

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

NEMZETI JELENTÉS

MÁSODIK JELENTÉS

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

2005

A. BEVEZETÉS	5
B. HOSSZÚ TÁVÚ POLITIKA ÉS ALKALMAZOTT GYAKORLAT	9
B.1 Kiegészített nukleáris fűtőelemek és nagy aktivitású hulladékok	10
B.1.1 Az alkalmazott gyakorlat	10
B.1.2 Hosszú távú politika	12
B.2 Kis és közepes aktivitású hulladék	13
B.2.1 Az alkalmazott gyakorlat	13
B.2.2 Hosszú távú politika	15
C. AZ ALKALMAZÁS TERJEDELME	17
D. KÉSZLETEK ÉS LISTÁK	19
D.1 Kiegészített fűtőelemek	19
D.1.1 Az atomerőművi eredetű kiegészített fűtőelemek készlete és keletkezési üteme	19
D.1.2 A nem-atomerőművi kiegészített fűtőelemek készlete és keletkezési üteme	19
D.2 Radioaktív hulladékok	20
D.2.1 A radioaktív hulladékok osztályozása	20
D.2.2 Az atomerőművi eredetű nagy aktivitású hulladék készlete és keletkezésének üteme	21
D.2.3 A nem atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású (intézményi) radioaktív hulladék készlete és keletkezési üteme	22
D.2.4 Az atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású hulladékok készlete és keletkezési üteme	22
D.2.5 A paksi atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok	24
E. A JOGALKOTÁSI ÉS SZABÁLYOZÁSI RENDSZER	25
E.1 Jogi és szabályozási keretek	25
E.1.1 A radioaktív hulladékok kezelése	27
E.2 A hatóság	28
E.2.1 Az Országos Atomenergia Hivatal	28
E.2.2 Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat	31
E.3 Engedélyezési eljárás	32
E.3.1 A kiegészített fűtőelemek kezelése	32
E.3.2 A radioaktív hulladékok kezelése	32
E.4 Felügyelet	33
E.5 A hatósági követelmények érvényesítése	34
F. EGYÉB ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK	37
F.1 Az engedélyes felelőssége	37
F.2 Emberi és pénzügyi erőforrások	38
F.2.1 A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai	38
F.2.2 Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai	39
F.3 Minőségbiztosítás	44
F.4 Sugárvédelem az üzemeltetés során	44
F.5 Balesetelhárítás	45
F.5.1 Balesetelhárítási szervezet	45
F.5.2 Az Országos Balesetelhárítási és Intézkedési Terv	46
F.5.3 A létesítmények balesetelhárítási rendszerei	46
F.5.4 Balesetelhárítási gyakorlatok	47
F.5.5 Nemzetközi együttműködés	47
F.6 Leszerelés	49
G. A KIÉGETT FŰTŐELEMKEZELÉS BIZTONSÁGA	51
G.1 A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója	51
G.2 A kiegészített fűtőelemek végleges elhelyezése	56
H. A RADIOAKTÍV HULLADÉKKEZELÉS BIZTONSÁGA	57
H.1 Múltbeli gyakorlat	57
H.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló	58
H.3 Új kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló telephelyének kiválasztása	60
I. SZÁLLÍTÁS ORSZÁGHATÁRON ÁT	63
J. ELHASZNÁLT ZÁRT SUGÁRFORRÁSOK	65
K. A BIZTONSÁG NÖVELÉSÉRE TERVEZETT TEVÉKENYSÉGEK	67
K.1 A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója	67
K.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló	67
1. MELLÉKLET: A KIÉGETT KAZETTÁK ÁTMENETI TÁROLÓJA	71
M1.1 A tároló leírása	71
M1.1.1 Fogadóépület	71
M1.1.2 Tároló csarnok	71
M1.1.3 Tároló kamrák	71
M1.2 A kazetták kezelése	72

M1.3 Hűtés	72
M1.4 Őrzés	72
M1.5 Sugárvédelem és környezetvédelem	72
2. MELLÉKLET: A RADIOAKTÍV HULLADÉK FELDOLGOZÓ ÉS TÁROLÓ	75
M2.1 A tároló leírása	75
M2.2 Kezelés és tárolás	76
M2.3 Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás	77
M2.4 Őrzés	77
M2.5 Sugárvédelem és környezetvédelem	78
3. MELLÉKLET: A KIS ÉS KÖZEPES AKTIVITÁSÚ HULLADÉKOK IZOTÓP-ÖSSZETÉTELE	81
M3.1 Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló	81
M3.2 A paksi atomerőmű	82
4. MELLÉKLET: AZ EGYEZMÉNNYEL ÖSSZEFÜGGŐ JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE	87
5. MELLÉKLET: HIVATKOZÁSOK A BIZTONSÁGRA VONATKOZÓ HIVATALOS NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI JELENTÉSEKRE	93
M5.1 Jelentés az Országgyűlés számára az atomenergia alkalmazásának biztonságáról	93
M5.2 A Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretei között készített nemzeti jelentés	93
M5.3 Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentéstételi rendszereiben	94
6. MELLÉKLET: HIVATKOZÁSOK A MAGYAR KÉRÉSRE TARTOTT NEMZETKÖZI FELÜLVIZSGÁLATOKRA	95
M6.1 IRRRT misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál	95
M6.2 A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség üzemzavart követő vizsgálata	96
M6.3 Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ismételt vizsgálata	96
M6.4 A PHARE program keretében végzett felülvizsgálatok	97
7. MELLÉKLET: A BEZÁRT URÁNBÁNYA REKULTIVÁCIÓJA	99
M7.1 Előzmények	99
M7.2 Környezeti helyreállítási program	99
M7.2.1 A helyreállítás elsődleges célkitűzései	99
M7.2.2 Sugárvédelmi követelmények	100
M7.2.3 A helyreállítási program méretei	101
M7.2.4 A beruházási program helyreállítási feladatainak áttekintése	101
M7.3 A helyreállítás utáni feladatok	102
8. MELLÉKLET: NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK - KIÉGETT FŰTŐELEMEK, KIBOCSÁTÁSOK	105
M8.1 A paksi atomerőmű	105
M8.1.1 A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése	105
M8.1.2 Kibocsátások	108
M8.2 Budapesti Kutatóreaktor	114
M8.2.1 Kiégett fűtőelemek kezelése	114
M8.2.2 Kibocsátások	114

A. BEVEZETÉS

A Magyar Köztársaság az elsők között írta alá 1997. szeptember 29-én a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség égisze alatt létrejött közös egyezményt (az alábbiakban: Egyezmény), majd 1998. június 2-án ratifikálta azt. Az Egyezményt a 2001. évi LXXVI. törvénnyel hirdették ki. Az Egyezmény 32. paragrafusa által meghatározott kötelezettség keretében készítettük el és nyújtjuk be a jelen Nemzeti Jelentést.

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

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

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

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

1993-ban Magyarország nemzeti programot indított a radioaktív hulladékkezelés problémájának megoldására. Találtak egy lehetséges helyszínt, ahol gránit kőzetben lehetne a felszín alatt a paksi atomerőmű kis és közepes aktivitású hulladékait elhelyezni. Jelenleg egy négyéves kutatási program végrehajtása folyik a telephely vizsgálatára.

A *C fejezetben* (Az alkalmazás terjedelme) leírjuk, hogy Magyarországon nincsenek újrafeldolgozó létesítmények és nincsenek 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 atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény (Atomtörvény), amely megfogalmazza az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos nemzeti alapelveket, szabályozza a radioaktív hulladékok kezelésének alapvető szempontjait. Az Atomtörvény - többek közt - deklarálja a biztonság elsőbbségét; meghatározza a nemzeti hatóságok feladatait és előírja a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap létrehozását a radioaktív hulladékok elhelyezésének, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásának és végleges elhelyezésének, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására. A kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok biztonságos kezelésének egyéb szempontjait, az engedélyesek és a hatóságok felelősségét, a balesetelhárítási felkészülést, a nemzetközi kapcsolatokat és a leszerelés kérdéseit az *F fejezet* tárgyalja.

A *G* és *H* fejezetek részletesen taglalják a kiégett fűtőelemek, illetve a nagy, valamint a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kezelésének speciális biztonsági kérdéseit. Az Atomtörvény 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 elhasznált sugárforrásokat úgy kezelik, mint a más radioaktív hulladékokat, 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 fejezeteket az Egyezmény megfelelő paragrafusainak teljesítését deklaráló kijelentéssel zárjuk.

A technikai részleteket az 1-8. Mellékletek tartalmazzák. Az 1-3. Mellékletek a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésére szolgáló meglévő létesítményeket és a radioaktív hulladékok összetételét mutatják be. A 4. Melléklet az Egyezmény hatályával kapcsolatos magyar jogszabályok és szabályzatok jegyzékét tartalmazza. Az 5-6. Mellékletben található a hivatkozások a biztonsággal kapcsolatos, nemzeti és nemzetközi jelentésekre, valamint a Magyarország kérésére 2002. december 31-ét követően végzett nemzetközi felülvizsgálatokra. A 7. Melléklet a bezárt uránbánya területének rekultivációjával foglalkozik. 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 második Nemzeti Jelentés önálló dokumentum, amely bemutatja vállalt kötelezettségeink teljesítését. Az első Nemzeti Jelentés átdolgozásával készült, kihagyva egyes, régebbi kérdésekre vonatkozó, kevésbé fontos részleteket, kitérve viszont az új fejleményekre. Az első felülvizsgálati konferencia tanulságait figyelembe véve ez a Jelentés bővebben foglalkozik az általános biztonsági követelmények teljesülésével, a nukleáris létesítmények kibocsátásaival, és a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságával a nukleáris létesítményekben.

A jelentés a 2005. június 15-i helyzetnek megfelelő körülményeket és adatokat ismerteti.

Nyilatkozat

A Magyar Köztársaság kijelenti, hogy

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

Budapest, 2005.

B. HOSSZÚ TÁVÚ POLITIKA ÉS ALKALMAZOTT GYAKORLAT

A radioaktív hulladékok az izotóptechnika használatának bevezetésével egyidejűleg jelentek meg Magyarországon a hatvanas évek elején. A paksi atomerőmű négy blokkjának üzembe állítása (1982-87) megnövelte mind a kis és közepes aktivitású, mind a nagy aktivitású hulladék keletkezését.

A jelenlegi alapvető szabályozás - az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény (a továbbiakban atomtörvény) - megfogalmazza az atomenergia alkalmazásának nemzeti politikáját. Szabályozza egyebek között a radioaktív hulladékkezelés kérdéseit, és felhatalmazza a Kormányt, valamint az érintett minisztereket, hogy végrehajtási rendeleteket adjanak ki, amelyek megfogalmazzák a legfontosabb követelményeket. A magyar Országgyűlés az atomenergiáról szóló jelenleg érvényes törvényt 1996. decemberében fogadta el. A törvény 1997. június 1-jén lépett hatályba. A radioaktív hulladéktárolókra vonatkozóan előírja, hogy a létesítésüket előkészítő tevékenység megkezdéséhez az Országgyűlés előzetes elvi hozzájárulása szükséges.

A törvényben lefektetett alapelveknek megfelelően, a radioaktív hulladékok kezelése nem háríthat elfogadhatatlan terhet a jövő generációkra. E követelmény kielégítése érdekében a hulladékok elhelyezésének és a létesítmény leszerelésének a költségeit annak a generációnak kell fizetnie, amely a nukleárisenergia-termelés és az izotóppalkalmazás hasznait élvezzi. Ennek megfelelően a törvény és végrehajtási rendeletei 1998. január 1-jével létrehozták a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapot a radioaktív hulladékok elhelyezésének, a kiégett fűtőelemek átmeneti tárolásának és végleges elhelyezésének, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására. A Kormány felhatalmazta az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatóját, hogy hozza létre a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságot, amely 1998. június 2-ától működik.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság feladata a törvény szerint, hogy oly módon tervezzék meg és hajtsa végre a radioaktív hulladékok kezelését, hogy az

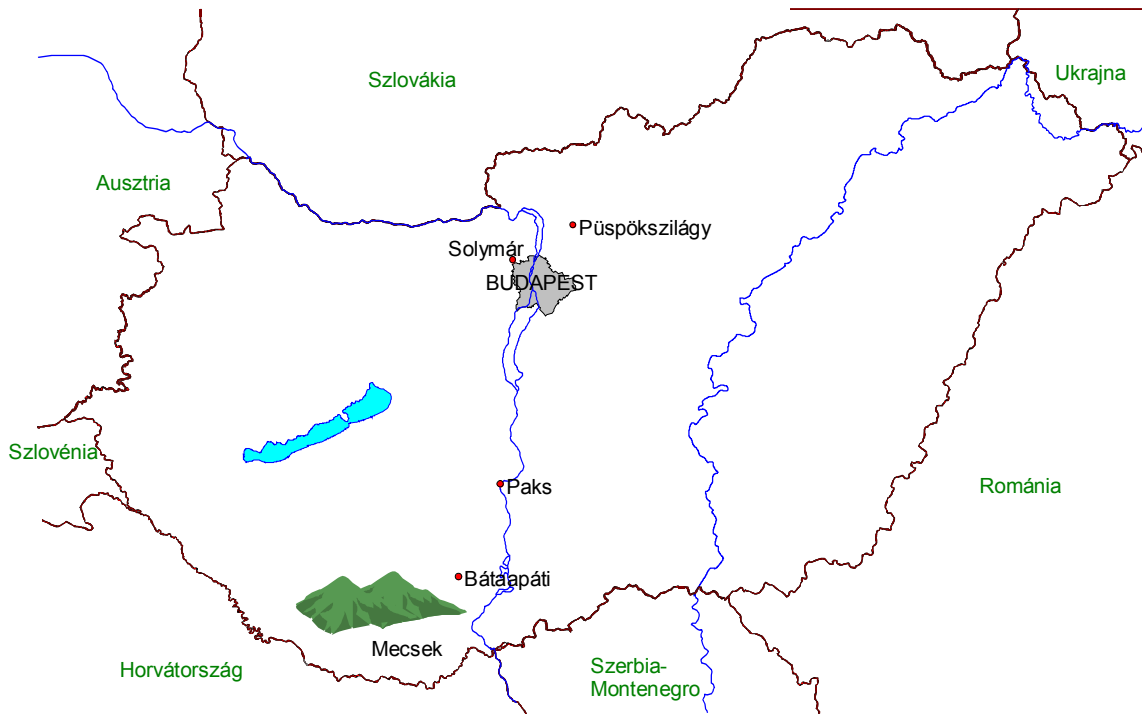
- a tevékenység teljes időtartama alatt biztonságos legyen;
- ne legyen nagyobb káros hatással az emberi egészségre és környezetre külföldön, mint az országon belül elfogadott mérték.

Az Alappal az Országos Atomenergia Hivatal felügyelő miniszter rendelkezik, az Alap kezeléséért az Országos Atomenergia Hivatal a felelős. Az Országos Atomenergia Hivatalt a Kormány megbízásából 2003. augusztus 1-jéig a gazdasági és közlekedési miniszter, 2004. november 10-ig a belügyminiszter felügyelte, jelenleg az igazságügy-miniszter látja el a felügyeletet.

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény kiemelten foglalkozik a lakosság tájékoztatásával. Lehetővé teszi, hogy a radioaktív hulladéktároló engedélyese a létesítmény környezetében lévő települések lakosságának rendszeres tájékoztatása érdekében elősegítse társadalmi ellenőrzési és információs társulások létrehozását, azok tevékenységéhez támogatást adhat. Ezek a társulások mind a működő, illetve tervezett radioaktív hulladéktárolók, mind a kiégett fűtőelem tároló környezetében létrejöttek, és sikeresen működnek.

A következő fejezetek az alkalmazott magyar gyakorlatot és hosszú távú politikát ismertetik. A radioaktív hulladék osztályozási rendszer a *D fejezetben* található. A megértés elősegítésére a B-1. ábra egy térképet tartalmaz, amely feltünteti a korábbi, a jelenlegi és a tervezett létesítmények helyét.

B-1 ábra. A fontosabb telephelyek Magyarországon



B.1 Kiegészített nukleáris fűtőelemek és nagy aktivitású hulladékok

B.1.1 Az alkalmazott gyakorlat

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

Magyarországon három nukleáris létesítményben keletkeznek kiegészített fűtőelemek: a paksi atomerőműben, a Budapesti Kutatóreaktorban és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatóreaktorában.

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

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 új program indult a nagy aktivitású és hosszú élettartamú hulladékok elhelyezésének megoldására. Ez a program már 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 az 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 felhasználni.

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 "A kiégett fűtőelemek és a nagy aktivitású hulladékok kezelési stratégiáinak meghatározása és értékelése; munkaprogram és ütemterv" című, lépcsőzetes döntéshozatalt előkészítő tanulmány. Ennek végrehajtása, azaz a stratégia kialakítása a következő évek feladata.

A stratégia kimunkálásával párhuzamosan 2004-től folytatódtak a telephelykutatások a legkorszerűbb vizsgálati módszereket alkalmazva, a bizonytalanságok és kockázatok mennyiségi meghatározásával. Az újrainduló kutatások elsődleges célja egy új, földalatti kutatólaboratórium helyszínének kijelölése. A kutatási tervek szerint erre 2008-ban kerülhet sor. Az új kutatólaboratórium kiépítése 2012-re esedékes, a tárolóra pedig a műszaki elvárások szerint a 2040-es évek végén lesz először szükség.

A kutatási program végrehajtására létrejött egy, a feladathoz jól illeszkedő szervezeti és irányítási, valamint minőségbiztosítási rendszer. 2004-ben elkészült egy előzetes biztonsági értékelés, amely megerősíti a közet alkalmasságát. 2004. közepén intenzív terepi kutatások kezdődtek, egyebek között folyamatban van az első - 1500 méteres - mélyfúrás mélyítése a térsebben. 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. Ezek szerint a még érvényben lévő megállapodások szerint az erőmű teljes élettartamára az orosz fél vállalja, hogy visszafogadja kiégett nukleáris fűtőelemeinket, a magyar fél pedig vállalja, hogy a szükséges friss fűtőelemeket kizárólag Oroszországtól vásárolja. A kiégett fűtőelemek eddigi visszaszállítását követően a magyar félnek nem kellett visszavennie az üzemanyag újrafeldolgozásakor keletkező radioaktív hulladékokat és egyéb melléktermékeket.

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

Ez volt az oka annak, hogy 1993-ban megkezdődött a kiégett fűtőelemek (kazetták) átmeneti tárolójának engedélyeztetése és építése. Az atomerőmű a GEC 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. Az első tizenegy kamra már elkészült (egyenként 450 kazetta kapacitással). 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 Dunától 1 km-re nyugatra és a 6-os úttól 1,5 km-re keletre.

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

A kutatóreaktor illetve az oktatóreaktor kiégett fűtőelemei

A kiégett fűtőelemek döntő többsége a paksi atomerőműben keletkezik. A kiégett fűtőelemek keletkezéséhez azonban hozzájárul a KFKI Atomenergia Kutatóintézetben levő Budapesti Kutatóreaktor (10 MWth) és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen üzemelő oktatóreaktor is (100 kWth).

A kutatóreaktor kiégett fűtőelemeinek tárolása a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően történhet nedves tárolóban, illetve ideiglenesen így is történik. 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 tárolják. A megváltoztatott tárolási feltételek nem zárják ki a kiégett fűtőelemek alább tárgyalandó végső elhelyezési lehetőségeinek egyikét sem.

Az oktatóreaktor még az eredetileg betöltött fűtőelemekkel üzemel, így a kiégett fűtőelemek kezelésének problémáját csak később kell megoldani.

B.1.2 Hosszú távú politika

A nagy aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezéséhez fel kell gyorsítani az előkészületeket egy, az izolációt hosszú távon biztosító kőzetösszletben elhelyezkedő hulladéktároló létesítésére. Ez a kőzetösszlet lehet az említett Bodai Agyagkő Formáció, ha a további kutatások ennek alkalmasságát megerősítik. A tároló a tervek szerint vagy a kiégett fűtőelemek közvetlen elhelyezésére, vagy 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 tételezték fel.

Nyilvánvaló, hogy belátható időn belül ki kell dolgozni az üzemanyagciklus záró szakaszára vonatkozó stratégiát. A 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 a paksi atomerőmű kiégett fűtőelemeinek az Orosz Föderációba történő visszaszállítása feltételeiről 2004. április 29-én aláírt jegyzőkönyv. A döntésnél műszaki, gazdasági, politikai és társadalmi, valamint szükség szerint államközi garanciális szempontokat kell mérlegelni.

A kutatóreaktor és az oktatóreaktor kiégett üzemanyaga

Magyarországon három lehetőség van a kutatóreaktor és később az oktatóreaktor fűtőelemeinek hosszú távú kezelésére. Ezek egyike sem azonnal járható út, tehát mind a hármat nyitva kell hagyni, amíg a döntés megszületik.

Az első változat, hogy a kiégett fűtőelemeket visszaküldik a szállító országba, nevezetesen az Orosz Föderációba. Az ilyen irányú tárgyalások már a nyolcvanas években elkezdődtek, de *vis maior* következtében (a partner pozíciójában a Szovjetunió átalakulása miatt bekövetkező változások stb.), sikertelenül végződtek. Az utóbbi időben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség tett bizonyos erőfeszítéseket a visszaszállítás támogatására. Ez a megoldás kedvező, különösen, ha a problémát véglegesen meg lehet vele oldani. Mindenesetre, amíg a pénzügyi és adminisztratív feltételek nem tisztázódnak, nem lehet a kérdésben dönteni. Jelenleg folynak tárgyalások, amelyek az Egyesült Államok és az Orosz Föderáció közötti megállapodáson alapulnak.

A második lehetőség, hogy ezeket a fűtőelemeket is a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójába szállítsák, és együtt kezeljék az atomerőmű ott tárolt fűtőelemeivel. Ez kevésbé vonzó megoldás, mint az előző, mert a fűtőelemek különbségei jogi és műszaki kérdéseket vetnek fel.

Harmadik lehetőség, hogy a kiégett fűtőelemeket hosszabb távon a kutatóreaktor telephelyén tárolják. Ez a megoldás egyáltalán nem kedvező, különösen, mert a helyszínt soha nem szánták ilyen célra, nem is látszik erre megfelelőnek, és a tároló engedélyeztetése problematikus lehet. Mivel azonban a másik két lehetőség nem látszik szükségképpen megvalósíthatónak, a kutatóreaktor üzemeltetőjének ezt a változatot is meg kell fontolnia. Előzetes megbeszélések azt jelzik, hogy a kiégett fűtőelemeket esetleg megfelelő (például CASTOR típusú) konténerekben lehetne tárolni, amelyeket a telephelyen egy könnyűszerkezetes épületben helyeznének el. A három lehetséges megoldás közül ez a változat a legköltségesebb. A második, illetve a harmadik esetben a kutatóreaktor és az oktatóreaktor kiégett fűtőelemeit célszerű a végső elhelyezés szempontjából az atomerőművi kiégett fűtőelemekkel együtt kezelni. Erre lehetőséget ad a nagy aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésére tervezett létesítmény.

B.2 Kis és közepes aktivitású hulladék

B.2.1 Az alkalmazott gyakorlat

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

Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

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

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló jelenleg az egyetlen üzemelő radioaktív hulladéktároló 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 Közhasznú Társaság 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 össz-kapacitása 5040 m³ lett. A létesítmény új részének engedélyezési eljárása folyamán a Magyar Geológiai Szolgálat megkérdőjelezte a telephely hosszú távú megfelelőségét, és emiatt ettől kezdve csak ideiglenes működési engedélyt adtak ki a bővített részre.

A tároló ideiglenes üzemeltetési engedélye 2004. december 31-én lejárt. Az új üzemeltetési engedélyt - az időközben megjelent 47/2003. (VIII. 8.) ESZCSM rendelet előírásainak megfelelően összeállított engedélyezési dokumentáció, illetve a 13 szakhatóság állásfoglalásai alapján - az engedélyező hatóság a lehetséges leghosszabb időtartamra, tíz évre adta ki.

Bár 1997 elejétől a paksi atomerőműből nem szállítottak hulladékokat a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóba. 2004-ben a hordós hulladékokat befogadó tárolók teljesen megteltek. A medencék beteltét követően az üzemi épületben kialakított átmeneti tárolóteret használják majd, 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 létesítményt a 2. Melléklet részletesen ismerteti, a biztonsági kérdéseket a *H fejezet* tárgyalja.

Új hulladéktároló

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. E projekt keretében az egész országot átvizsgálták, hogy azonosítsák az akár felszín-közeli, akár geológiai elhelyezésre alkalmas geológiai képződményeket. Ezt a telephelyek előzetes vizsgálata követte azokon az ígéretesnek látszó területeken, ahol ezt a lakosság is támogatta.

A geológiai vizsgálatok, valamint a biztonsági és gazdasági elemzések alapján 1996-ban javaslat született, hogy Bábaapáti (Üveghuta) szomszédságában (mintegy 45 km-re délnyugatra Pakstól) végezzenek további vizsgálatokat egy gránitba mélyítendő geológiai tároló létesítése érdekében. Arra az esetre, ha a Bábaapáti (Üveghuta) projekt meghiúsulna, tartalék lehetőség volt egy felszíni tároló megépítése Udvariban.

1998 végén, az 1997-1998 során végzett geológiai kutatásokról beszámoló zárójelentésben a Magyar Állami Földtani Intézet azt ajánlotta, hogy az engedélyeztetési eljárás bevezető lépéseként Bábaapáti (Üveghuta) térségében kezdjék meg a részletes telephelyi jellemzést.

Ekkor a program szakmai és politikai viták kereszttüzébe került. Ezért 1999-ben az Országos Atomenergia Hivatal felkérte a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget, hogy szervezzen egy szakértő csoportot (WATRP) a program keretében elvégzett munka felülvizsgálatára. A csoport megállapította, hogy a folyamat ésszerű volt, a telephely potenciálisan alkalmas, de további munka szükséges a biztonsági értékelések terén. A földtani vizsgálatokat is folytatni kell a biztonsági elemzések megalapozásához.

A Magyar Geológiai Szolgálat szintén értékelte az elvégzett telephely-kiválasztási munkát. Vizsgálataik alapvetően hasonló eredményre vezettek.

A vizsgálatok eredményein alapuló biztonsági értékelés alátámasztotta biztonságos tároló létesítésének lehetőségét a telephelyen.

A fenti tények alapján a Központi Nukleáris Pénzügyi Alappal rendelkező miniszter 2001 májusában egy négyéves kutatási programot hagyott jóvá. E program keretében 2003-ra befejeződtek a felszíni földtani kutatási munkák. A földtani hatóság megállapította, hogy a telephely a vonatkozó rendeletben megfogalmazott valamennyi követelményt teljesíti, így földtanilag alkalmas kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére. Annak a közzétérfogatnak a kijelöléséhez, amelyet a hulladéktároló létesítmény és védőzónája kitölt, felszín alatti kutatásra van szükség. A felszín alatti kutatások programját az OAH-t felügyelő miniszter 2004 decemberében hagyta jóvá. A telephely-kiválasztási eljárásról további részletek a *H fejezetben* találhatóak.

B.2.2 Hosszú távú politika

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére vonatkozó hosszú távú politikát külön kell tárgyalni a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóval, illetve az atomerőművi hulladékok elhelyezésére építendő új tárolóval kapcsolatban.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A biztonsági elemzések megállapításai alapján a tároló biztonságának növelésére átfogó, több éves program indult (lásd *H fejezet*).

A biztonság növelésén túl meg kellett vizsgálni a tároló medencék kapacitásának növelési lehetőségeit, mivel ez által hosszú távra meg lehetne oldani a magyarországi izotóp-alkalmazóktól származó évi 10 - 20 m³ hulladék elhelyezését.

A tároló folyamatos fejlesztése mellett a telephelyen lévő üzemi épület teljes rekonstrukciójával meg kellett oldani azoknak a hosszú élettartamú hulladékoknak és a nukleáris anyagokat tartalmazó elhasznált sugárforrásoknak és hulladékoknak a központi átmeneti tárolását, amelyek felszín-közeli tárolóban nem helyezhetők el.

Új tároló létesítmény

Az atomerőműből származó, kis és közepes aktivitású hulladékot az atomerőmű leszerelésekor keletkező hulladékkal együtt egy új létesítményben fogják elhelyezni, amelynek a hatóságok által támasztott minden műszaki és biztonsági követelményt ki kell elégítenie. Ezt szem előtt tartva folyamatban van a potenciális Bábaapáti (Üveghuta) telephely részletes jellemzése, valamint a tároló műszaki tervezése. A tervezett új hulladéktároló 2005 elején megindult felszín alatti földtani kutatási munkái az alkalmasnak minősített gránit tömbön belül a leendő tároló helyének meghatározását célozzák. Az elkövetkezendő években két kutatóvágat mélyítése folyik, egyenként mintegy 1700 méter hosszban.

A kiegészítő elemek és a radioaktív hulladékok kezelése terén a Magyar Köztársaság által követett gyakorlat és hosszú távú politika bemutatása kielégíti az Egyezmény 32. cikk 1. paragrafusában részletezett jelentéstételi követelményt.

C. AZ ALKALMAZÁS TERJEDELME

A Magyar Köztársaság 1998. június 2-án ratifikálta, majd a 2001. évi LXXVI. törvénnyel kihirdette a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezményt, amely előírja, hogy az Egyezményből eredő minden kötelezettséget teljesíteni kell.

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

- az üzemanyagciklus záró szakaszáról még nem született döntés, így az újrafeldolgozás nem képezi részét a kiégett fűtőelemek kezelésének; Magyarországon nincsenek újrafeldolgozó létesítmények;
- bármely hulladék, amely csak természetes eredetű radioaktív anyagot tartalmaz, és nem a nukleáris üzemanyagciklusból származik, az Egyezmény szempontjából nem számít 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.

Ez a nyilatkozat összhangban van az Egyezmény 3. cikkének 1. - 3. pontjaival.

D. KÉSZLETEK ÉS LISTÁK

D.1 Kiégett fűtőelemek

Kiégett fűtőelemek főleg a paksi atomerőmű üzemeltetéséből keletkeznek. Hozzájárul azonban a kiégett fűtőelemek keletkezéséhez a Budapesti Kutatóreaktor és az oktatóreaktor (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem) is.

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

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

A paksi atomerőmű négy blokkja VVER-440 típusú fűtőelemekkel üzemel. A dústítás 2,4-4%. Jelenlegi ismereteink szerint az atomerőmű élettartama végéig (2017) keletkező, és az országban maradó kiégett kazetták száma kb. 11 000 lesz, 1286 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.

2004. december 31-én 2588 fűtőelem kazetta volt az atomerőmű pihentető medencéiben, és 3767 kazettát tároltak a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójában.

Ezeken kívül a 2. blokk reaktor melletti üzemanyag-fogadó aknájában jelenleg 30 sérült fűtőelem-köteg helyezkedik el. A sérült fűtőelemeket a 2006. év elején a pihentető medencében tárolható tokokba helyezik, és a végső elhelyezésre szolgáló megoldás kidolgozásáig ott fogják tárolni.

2004 végén a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának teljes kapacitása 4950 kazetta volt 11 kamrában. Későbbi bővítésekkel a tároló kapacitását szükség szerint 33 kamrára lehet növelni.

Jelenleg előkészületek folynak az atomerőmű tervezett harminc éves üzemidejének mintegy húsz évvel való meghosszabbítására, az Előzetes Környezeti Tanulmányt már benyújtotta a Paksi Atomerőmű Rt. az illetékes hatósághoz. Az üzemidő meghosszabbítása hatással lesz mind a kiégett fűtőelemek, mind a radioaktív hulladékok mennyiségére, kezelésére. Az itt benyújtott jelentés az üzemidő-hosszabbítás hatásait még nem veszi figyelembe, mert döntés a kérdésben még nem született.

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

A KFKI Atomenergia Kutatóintézetének reaktora 230 darab VVR-M2, illetve VVR-SM típusú 36%-os dústítású fűtőelem-köteggel üzemel. Ezeket a kazettákat részben hármasával csoportosítva, részben egyesével használják. A telephelyen 1381 kiégett fűtőelem-köteget tárolnak, ami mintegy 153,8 kg nehézfémet jelent. A reaktor üzemidejét 2023-ig tervezik, így

2002. végétől az üzemi élettartam végéig további kb. 1400 darab VVR-M2 vagy VVR-SM típusú „egyes” kiégett kazettára lehet számítani. 50%-os kiegészéssel számolva ez kb. 160 kg nehézfémnek felel meg. Korábbi üzemeltetésből van még a létesítményben 82 darab EK-10 típusú kiégett fűtőelem-köteg, 102,2 kg nehézfém tartalommal.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatóreaktorában 24 db - részben módosított - EK-10 típusú (10% dúsítású) fűtőelem-köteg található, és a telephelyen nem tárolnak kiégett fűtőelemeket. Friss fűtőelem van a telephelyen, 28 db EK-10 típusú köteg és 37 db különálló fűtőelem-rúd. Technológiai okokból elképzelhető, hogy a reaktorba a 2027-ig tartó üzemidő alatt egyszer friss üzemanyagot raknak, így legfeljebb 48 darab, összesen 59 kg nehézfémet tartalmazó kiégett fűtőelem-köteggel lehet számolni.

D.2 Radioaktív hulladékok

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

D.2.1 A radioaktív hulladékok osztályozása

A 2003-ban életbe lépett a 47/2003. (VIII. 8.) ESzCsM rendelet, mely újraszabályozza a radioaktív anyagok osztályozását.

Kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéknak minősül az a radioaktív hulladék, amelyben a hőfejlődés az elhelyezés (és tárolás) során elhanyagolható. Ezen belül

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

b) Hosszú élettartamú az a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben a radionuklidok felezési ideje és/vagy az alfa-sugárzó radionuklidok koncentrációja meghaladja a rövid élettartamú radioaktív hulladék határértékeit.

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

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

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok osztályozásának további szempontjai:

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

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

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

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

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

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

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

A radioaktív hulladékokra is vonatkoznak a radioaktív anyagok mentesítési és felszabadítási szabályai. A mentességi szinteket a 23/1997. (VII. 18.) NM rendelet szabályozza, az Európai Unió előírásaival összhangban. A hatósági felügyelet alóli felszabadítási eljárást az egészségügyi miniszter a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendeletben 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 µSv effektív dózist, és az elemzés a felszabadítást mutatja a legjobb megoldásnak.

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

Magyarországon nagy aktivitású hulladék alapvetően csak a paksi atomerőműben keletkezik, évente viszonylag kis mennyiségben. Ezt átmenetileg a reaktorcsarnokban levő, erre a célra tervezett 1114 csőkútban tárolják. A 220 m³ tárolási kapacitásból 2004 végén mintegy 90 m³ volt elfoglalva.

Az évente keletkező nagy aktivitású hulladékok mennyisége 3-5 m³/év, így az atomerőmű élettartamának végére várható összes mennyiség elhelyezhető lesz a meglévő tárolótérben.

Tekintettel a keletkező nagy aktivitású hulladék csekély mennyiségére, a végső elhelyezés kérdését - a műszaki tervvel összhangban - csak a leszerelés fázisában kell majd megoldani. A rendelkezésre álló tároló térfogatot a leszerelésig használni lehet, kapacitása kielégíti a szükségletet.

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 20-30 m³ kis és közepes aktivitású hulladék és 1000-3000 elhasznált sugárforrás keletkezik évente. Eddig 430 különböző beszállítótól több mint 4000 hulladékcsomagot szállítottak a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóba. Ezen felül Magyarország jelentős mennyiségben exportál zárt sugárforrásokat, és az új engedélyek kiterjednek a Magyarországról származó elhasznált sugárforrások visszafogadására is.

A nem az üzemanyag-ciklushoz tartozó hulladéktermelőktől származó, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban elhelyezett kis és közepes aktivitású hulladék mennyisége 2004 végén 2540 m³ tároló helyet foglalt el.

1983 és 1996 között az atomerőmű összesen 1580 m³ kis aktivitású szilárd hulladékot szállított be, 2500 m³ tároló térfogatot elfoglalva.

2004 végén a tárolóban lévő radioaktív hulladékok összaktivitása a rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 950 TBq volt.

A legtöbb radioaktív hulladék - az elhasznált zárt sugárforrásokat is ide számítva - az orvosi, ipari és kutatási alkalmazásokból származik. A két leggyakrabban használt izotóp, amelyekből jelentős készletek vannak, a ⁶⁰Co és az ¹⁹²Ir, amelyeket az orvosi és az ipari radiográfiában használnak. A 3. Melléklet mutatja be a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban tárolt hulladékok izotóp-összetételét.

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

Magyarországon a legnagyobb radioaktív hulladék termelő a paksi atomerőmű. Az atomerőmű üzeme során a reaktorban magreakciók útján keletkező radioaktív izotópok egy hányada a hűtőközegbe kerül. Ezek egy részét, mint pl. a tríciumot és a nemesgázokat, kibocsátják a környezetbe. Az aeroszolókat és az illékony komponenseket, mint pl. a jódot, szűrőkkel gyűjtik össze, míg a vízben lévő szennyezőket ioncserélő gyantákkal kötik meg. Más kis aktivitású hulladékok a rutin karbantartási tevékenységek során keletkeznek (munkaruhák, kesztyűk stb.). A keletkezett hulladékok részben szilárdak, részben folyékonyak, tartalmaznak ioncserélő gyantákat és szennyezett olajokat. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójában keletkezett kis mennyiségű 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:*Bepárlási maradékok (sűrítmények)*

Az atomerőmű ellenőrzött zónájában különböző forrásokból radioaktív izotópokat tartalmazó vegyszeres hulladékvizek keletkeznek. Ezekben a kis szárazanyag tartalmú (3-5 g/dm³) vizes oldatokban mindazok az oldott vegyszerek megtalálhatók, amelyeket a primerkör vízüzeméhez, a víztisztítók regenerálására, a reaktorteljesítmény finomszabályozására, és dekontaminálási célokra használnak fel. Az összegyűjtött hulladékvizeket vegyszeres kezelés után bepárolják kb. 200 g/dm³ "bórsav koncentrációjú" sűrítménnyé. Az eddigi üzemeltetés során 2004. december 31-ig 4645 m³, ezen belül 2004-ben 190 m³ bepárlási maradék keletkezett. A 2003 áprilisában bekövetkezett 2. blokki súlyos üzemzavar óta 2004. december 31-ig 385 m³, alfa-sugárzókat tartalmazó bepárlási maradék keletkezett, melynek átmeneti tárolása a többi sűrítmenytől elkülönítve, külön tartályban történik.

Evaporátor savazó oldat

Evaporátor savazó oldat tárolására is külön tartály lett kijelölve. 2004-ben kb. 20 m³ evaporátor savazó oldat keletkezett, így a 2004. december 31-i állapot szerint ebben a tartályban 250 m³ evaporátor savazó oldat van.

Elhasznált primerköri ioncserélő gyanták

Az ioncserélő gyanták együttes tárolása (kis és közepes, valamint nagy aktivitású) megfelelő átalakítás után két tartályban valósult meg. Az eddigi üzemeltetés során 2004. december 31-ig keletkezett elhasznált gyanták mennyisége összesen 114 m³, ebből 21 m³ keletkezett 2004-ben. Feldolgozásra vonatkozó kényszerhelyzet ioncserélő gyanták esetében jelen pillanatban nincs. Figyelembe véve az elhasznált gyantatároló tartályok átalakítását, a rendelkezésre álló tároló kapacitás - 870 m³ - várhatóan elég lesz az erőmű üzemideje alatt keletkező mennyiségek átmeneti tárolására.

Amennyiben a tervezett térfogatcsökkentő folyékony hulladék kezelő technológiát bevezetik, az atomerőmű teljes üzemideje alatt keletkező összes tárolandó bepárlási maradék várható térfogata 3700 m³ lesz, az elhasznált ioncserélő gyanták térfogata pedig 320 m³. 9500 darab 400 literes hordó cementbe ágyazott sűrítmény és 3750 darab 200 literes hordó cementezett ioncserélő gyanta mennyiség várható, ami mintegy 8000 m³ tároló térfogatot igényel.

Szilárd radioaktív hulladékok:

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

Válogatás, szortírozás

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 hordós gyűjtésű hulladékokba különböző elhasznált alkatrészek, szerkezeti elemek, szigetelő anyagok, szennyezett munkaeszközök stb. kerülnek, amelyek tömegük vagy méretük miatt nem helyezhetők műanyag zsákokba. A válogató berendezéssel az összes, 30 µSv/h-nál kisebb felületi dózisteljesítményű hulladékos zsák

tartalma átválogatható azért, hogy az $1 \mu\text{Sv/h}$ felületi dózisteljesítmény alatti egyedi hulladékokat elkülönítsék a radioaktív hulladékoktól.

Tömörítés

A tömöríthető radioaktív hulladék térfogatcsökkentése az 500 kN-os présel történik, átlagosan 5-ös redukciós tényezővel. Az eddigi tapasztalatok alapján a keletkezett szilárd radioaktív hulladékok 80-85 %-a tömöríthető.

Szilárdítás

A keletkezett radioaktív iszapokat, melyek a primerköri csurgalékvizeket gyűjtő, vegyszeresen kezelő, ülepítő, vagy átmenetileg tároló berendezésekből kerülnek ki, gyöngykovavágy 1:1 arányú hozzákeverésével szilárdítják. (Az arány függvénye az iszap folyadéktartalmának.) A szilárd hulladékok, beleértve az aeroszolszűrőket és a szilárdított iszapokat is, egységesen speciális (belül műanyag bevonattal ellátott) 200 literes fémhordókba kerülnek. A hulladék mintegy fele műanyag, ezen felül található benne textília, hőszigetelő anyag, fa, fém, gumi, üveg, papír is.

A 2004. december 31-i állapot szerint 6072 darab hordó kis és közepes aktivitású szilárd radioaktív hulladék található az erőművön belüli átmeneti tárolókban. Ennek tárolásához kb. 2125 m^3 tároló térfogat szükséges. A hulladékkeletkezés jelenlegi üteme alapján az éves mennyiség előreláthatóan 950 darab 200 literes hordó lesz, aminek tárolásához kb. 330 m^3 bruttó térfogat szükséges. Az erőmű jelenlegi tervezett 30 éves üzemidejére vonatkozóan az éves mennyiségre adott becslés (950 darab hordó) alapján az elhelyezendő szilárd hulladék összes térfogata kb. 3500 m^3 , ami mintegy 6125 m^3 tároló térfogatban helyezhető el.

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 reaktor tényleges leszereléskor keletkező hulladék esetében - az elterjedt gyakorlattal összhangban - fel kell készülni a tárolási fázisra. Ez a periódus évtizedekig is tarthat, hogy ezalatt a rövid élettartamú izotópok jelentősen lebomoljanak. Még így is, a reaktorok leszereléséből sokkal nagyobb mennyiségű kis és közepes aktivitású hulladék keletkezik, mint üzemelésükből. A leszereléskor keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok mennyisége kondicionálás után – a számítások szerint – $17\,000 \text{ m}^3$ lesz. A mélygeológiai tárolóban elhelyezésre kerülő nagy aktivitású hulladékok becsült bruttó térfogata 410 m^3 .

A jelen fejezetben és az 1. - 3. Mellékletben adott információval a Magyar Köztársaság teljesíti az Egyezmény 32. cikkelyének 2. paragrafusában kikötött jelentési kötelezettségét.

E. A JOGALKOTÁSI ÉS SZABÁLYOZÁSI RENDSZER

E.1 Jogi és szabályozási keretek

A magyar Országgyűlés 1996. decemberében fogadta el az atomenergiáról szóló CXVI. törvényt, amely 1997. június 1-jén lépett hatályba. A törvény felhasznál minden jogi, hatósági tapasztalatot és mindazokat az üzemi tapasztalatokat, amelyek a paksi atomerőmű építése és üzemeltetése során felhalmozódtak. Figyelembe veszi mindazt a műszaki fejlődést, amely az atomenergiáról szóló 1980. évi I. törvény kibocsátása óta végbement, valamint fennálló nemzetközi kötelezettségeinket, és - többek között - magában foglalja a nukleáris biztonságról szóló egyezmény követelményeit is. Figyelembe tudta venni a kiegészítő fűtőelemek kezelésének biztonságáról, és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezményt is, mert 1996-ban ennek az egyezménynek a szövegezése már a végső szakaszában volt.

A törvény megalkotásához a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szabályzatai és irányelvei szolgáltak alapul, és figyelembe lettek véve az Európai Unió, valamint az OECD Nukleáris Energia Ügynökség ajánlásai is.

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény fő jellemzői a következők:

- deklarálja a biztonság elsődlegességét;
- meghatározza és elosztja a minisztériumok, az országos hatóságok és illetékes testületek feladatait az engedélyezési és felügyeleti tevékenységek során;
- 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 atomkárért, és megállapítja a kárfelelősség mértékét a módosított Bécsi Egyezményvel összhangban;
- felhatalmazza a hatóságot, hogy az előírások megszegése esetén büntetést szabjon ki;
- előírja, hogy a Kormány jelöljön ki egy szervezetet, amely felelős a radioaktív hulladékok végső elhelyezéséért, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti és végső elhelyezéséért és a nukleáris létesítmények leszereléséért, minthogy e kérdések megoldása országos érdek;
- előírja egy Központi Nukleáris Pénzügyi Alap felállítását, amelynek egyedüli célja a radioaktív hulladékok végső elhelyezésének, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti és végső elhelyezésének, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének a finanszírozása.

Az atomenergia biztonságos alkalmazásának irányítása és felügyelete a Kormány feladata. A Kormány az Országos Atomenergia Hivatal és az illetékes miniszterek útján látja el ezeket a feladatait.

Két olyan pont szerepel az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvényben, amely többé-kevésbé magyar sajátosság:

- Az egyik a nukleáris létesítmények definíciója. Ez a Magyarország és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség közötti Biztosítéki Egyezményben adott meghatározáson alapszik. Ennek értelmében csak azok a létesítmények minősülnek nukleáris létesítménynek, amelyekben a használt nukleáris anyagok mennyisége bizonyos meghatározott határérték fölött van. Ez azt jelenti, hogy a radioaktív hulladékot kezelő létesítmények (pl. hulladéktárolók) nem minősülnek nukleáris létesítménynek.

- Továbbá, a törvény ún. megosztott hatósági és szabályozó rendszert állít fel. Az Egyezmény céljainak szempontjából ez azt jelenti, hogy a kiégett fűtőelemek esetében a fő engedélyező és felügyeleti hatóság az Országos Atomenergia Hivatal, míg a radioaktív hulladékot kezelő létesítmények szempontjából egy, az egészségügyi miniszter által kinevezett szervezet, amely jelenleg az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat.

Ami a sugárvédelmet illeti, az Atomtörvény a hatósági feladatokat több miniszter között osztja szét. A sugárvédelem alapvető szabályozása az egészségügyi miniszter hatáskörébe tartozik. A nukleáris létesítményekben a sugárvédelem műszaki oldala, továbbá a kiégett fűtőelemek kezelése és tárolása az Országos Atomenergia Hivatal hatósági feladatkörébe tartozik. A környezet védelme, ezen belül a kibocsátások szabályozása a környezetvédelmi és vízügyi 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 földművelési és vidékfejlesztési miniszterhez tartoznak.

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvénynek megfelelően az atomenergia felhasználóinak biztosítaniuk kell, hogy a tevékenységük során keletkező radioaktív hulladék a gyakorlatilag lehetséges legkisebb mértékű legyen. Az atomenergia használatakor gondoskodni kell a radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek biztonságos elhelyezéséről, a tudomány legújabb igazolt eredményeinek, a nemzetközi elvárásoknak és a tapasztalatoknak megfelelően és oly módon, hogy ne háruljon elfogadhatatlan teher a jövő generációkra.

A kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésének szociális-politikai kérdéseit a környezet védelméről szóló 1995. évi LIII. törvény tárgyalja. A törvény azokra a projektekre vonatkozik, amelyeknek jelentős mértékű káros környezeti hatásuk lehet. Egy új kiégett fűtőelem tároló vagy radioaktív hulladéktároló építéséhez mindig szükség van egy környezetvédelmi engedélyezési eljárásra, amely környezeti hatástanulmányon alapszik. A törvény előírja a helyi és környékbeli településeken élő lakosság és egyéb érdekelt csoportok meghallgatását is. Ezek a kérdések a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségei alá tartoznak.

Magyarország részese egyes, környezetvédelmi hatástanulmánnyal kapcsolatos nemzetközi egyezményeknek is. Mint az EU tagja, a Tanács vonatkozó irányelvének megfelelő szabályozást léptetett hatályba.

1.1 A kiégett fűtőelemek kezelése

A kiégett fűtőelemek kezelésének nukleáris biztonságával kapcsolatos kérdések legtöbbjét 2005. június 5-ig a 108/1997. (VI. 25.) Korm. rendelet szabályozta. E rendelet mellékleteként az alábbi Biztonsági Szabályzatokat adták ki:

1. sz. Atomerőműre vonatkozó hatósági eljárások;
2. sz. Atomerőművek minőségbiztosítási szabályzata;
3. sz. Atomerőművek tervezésének általános követelményei;
4. sz. Atomerőművek üzemeltetésének biztonsági követelményei;
5. sz. Kutatóreaktorok nukleáris biztonsági szabályzata.

A szabályzatok feljogosították az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatóját, hogy irányelveket adjon ki a szabályzatok végrehajtására vonatkozóan. 2002 végéig mintegy 60

irányelv lépett érvénybe. Ezek kettő kivételével az atomerőmű kérdéseivel, kettő pedig a kutatóreaktorral foglalkozott.

Korábban a kiégett fűtőelemeket tároló létesítmények engedélyezése és ellenőrzése az atomerőművekre vonatkozó szabályokhoz hasonló elvek alapján történt. 2005. június 5-én hatályba lépett a 89/2005. (V.5). Korm. rendelet (a 108/1997. (VI. 25.) Korm. rendelet hatályát veszti), melynek 6. mellékletként megjelölt a Kiégett Nukleáris Fűtőelemek Átmeneti Tároló Létesítményének Biztonsági Szabályzata. Ez a kiégett fűtőelem tárolók minden biztonsági kérdését átfogja. Az új kormányrendelet mellékletként kiadott Szabályzatok alkalmazását útmutatók fogják segíteni.

E.1.2 A radioaktív hulladékok kezelése

Az Atomtörvény felhatalmazza az egészségügyi minisztert, hogy rendeletben határozza meg az atomenergia alkalmazásai terén dolgozók illetve a lakosság sugárterhelésének korlátait. Az Atomtörvénynek erre a területre vonatkozó végrehajtási utasítása a 16/2000. (VI. 8.) EüM miniszteri rendelet. Ez előírja, hogy a hatósági szabályokat az atomenergia illetve ionizáló sugárzások alkalmazásával járó minden tevékenységre, vagyis mind a kiégett fűtőelemek kezelésére, mind a radioaktív hulladékok kezelésére alkalmazni kell. A rendelet szerinti dóziskorlátok összhangban vannak a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség alapvető sugárvédelmi szabályzatában és a 96/29/EURATOM irányelvben szereplő értékekkel.

A radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére vonatkozó követelményeket a a radioaktív hulladékok átmeneti tárolásának és végleges elhelyezésének egyes kérdéseiről, valamint az ipari tevékenységek során bedúsuló, a természetben előforduló radioaktív anyagok sugár-egészségügyi kérdéseiről szóló 47/2003 (VIII. 8.) ESzCsM rendelet tárgyalja. A rendelet 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 ártsen a jelen, illetve jövő generáció egészségének és ne károsítsa az emberi környezetet és az emberi javakat.
- A létesítmény közvetlen környezetében lakókra vonatkozó dózismegszorítás $100 \mu\text{Sv}/\text{év}$, s az egyedi, a tároló rendszer roncsolódásával, sérülésével járó esetekből származó kollektív kockázat a $10^{-5}/\text{év}$ értéket nem haladhatja meg.
- Tároló létesítések tervezési alapot kell megállapítani, illetve 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 milyen működési fázisra vonatkozik.
- Átvételi követelmény rendszert kell felállítani a tárolóra.
- A végleges tárolóra 10 év, az átmeneti tárolóra 5 év üzemeltetési engedély 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 „A földtani és bányászati követelmények a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék elhelyezésére szolgáló létesítmények telepítéséhez és tervezéséhez” című, 62/1997. (XI. 26.) IKIM rendelet előírja a telephely kiválasztás és jellemzés módszereit és földtani követelményeit, a minőségbiztosítás és a minőség-ellenőrzés lényeges elemeit, az általános földtani és bányászati követelményeket, valamint az engedélyezési eljárás részleteit. A rendelet 1.sz. melléklete - Nukleáris létesítmények és radioaktív hulladékok elhelyezésére szolgáló létesítmények telephelye földtani alkalmasságának általános vizsgálati szempontjai - tartalmaz egy táblázatot a létesítmények és a földtani szempontok összefüggéseiről, a földtani jellemzők értékelésénél javasolt rangsorolással együtt. Három további melléklet előírja a speciális földtani követelményeket. A rendelet felülvizsgálata jelenleg folyamatban van.

E.2 A hatóság

E.2.1 Az Országos Atomenergia Hivatal

Az Atomtörvényben definiált nukleáris létesítmények vonatkozásában, tehát - többek között - a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítmények vonatkozásában is az Országos Atomenergia Hivatal az illetékes hatóság (lásd az Országos Atomenergia Hivatal feladatáról, hatásköréről és bírságotlasi jogköréről, valamint az Atomenergia Koordinációs Tanács tevékenységéről szóló 114/2003. (VII. 29.) Korm. rendelet).

Az Országos Atomenergia Hivatal központi közigazgatási szerv, amely az atomenergia békés célú felhasználása területén működik a Kormány irányítása mellett. Mind szervezetileg, mind pénzügyileg független az atomenergia alkalmazásának előmozdításában érdekelt szervezetektől.

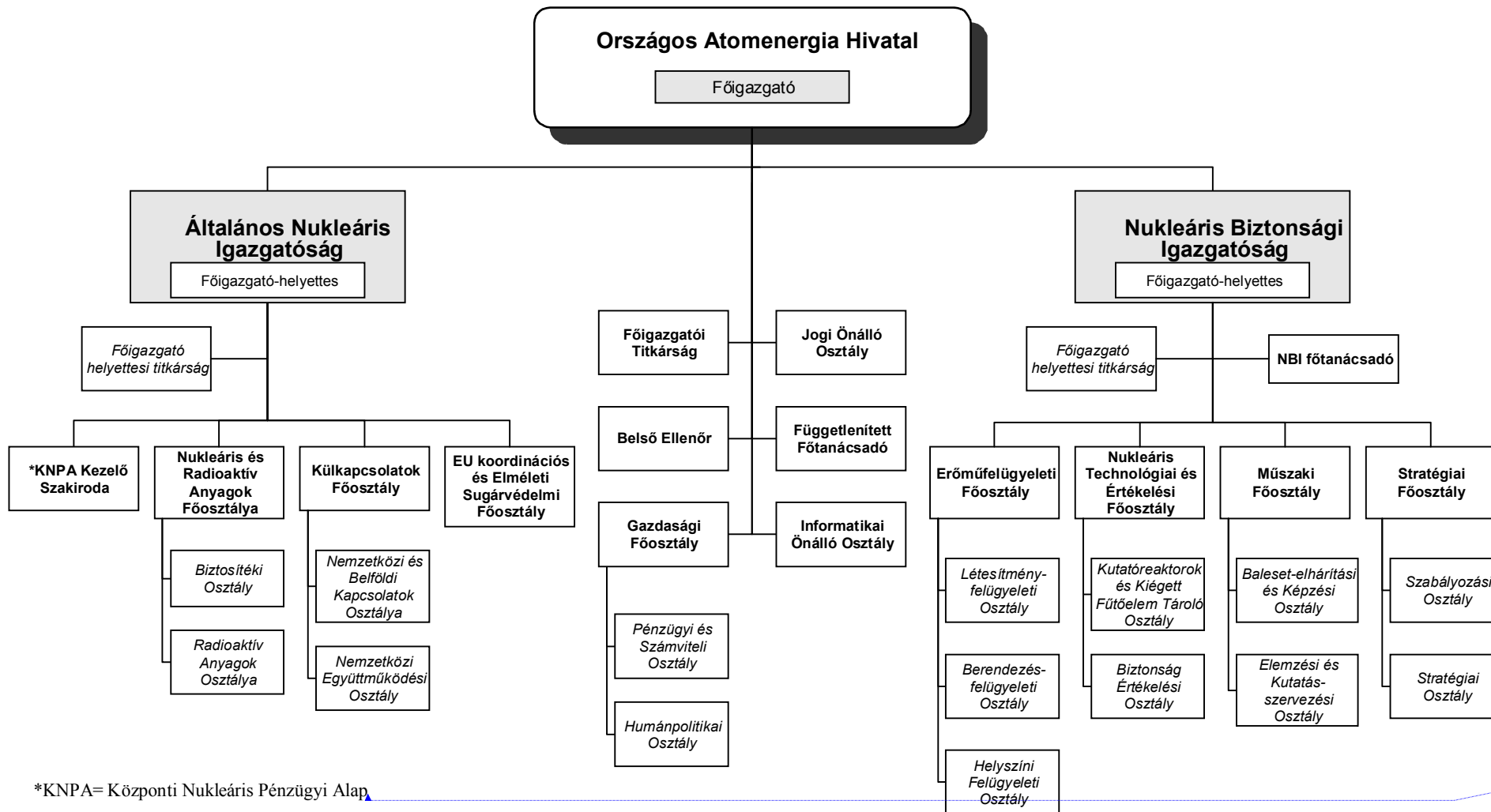
Illetékességi körébe tartozik - többek között - a nukleáris létesítmények biztonsági engedélyezése (mind a létesítmény, mind a rendszerek, mind azok komponensei szintjén) és felügyelete azok élettartamának mindegyik fázisában, beleértve a biztonsági szempontból fontos épületek és szerkezetek építésének engedélyezését és felügyeletét is.

Az Országos Atomenergia Hivatalnak a nukleáris létesítmények biztonságával kapcsolatos tevékenységét 2000-ben felülvizsgálta a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség IRRT (International Regulatory Review Team) szakértői csoportja. A csoport javaslatai illetve a Hivatal önellenőrzésének tapasztalatai alapján néhány szervezeti változtatásra került sor. 2002-ben az ISO 9001:2000 nemzetközi szabvány szerinti minőségirányítási rendszer került bevezetésre. A 2003 áprilisában a paksi atomerőmű 2. blokkján történt súlyos üzemzavart követő NAÜ vizsgálat javaslatait figyelembe véve az OAH NBI szervezete 2004. őszén ismételtelen módosult. Az jelenleg érvényes szervezeti séma az E-2.1 ábrán látható.

Az előírások lehetővé teszik, hogy minden olyan esetben, amikor a Hivatal nem rendelkezik a szükséges szakértelemmel, szakértőket (akár intézményeket, akár magánszemélyeket) vonjanak be a munkába.

Tevékenységének alátámasztása érdekében a Hivatal szerződést kötött néhány tudományos intézettel. Ilyen szerződések rögzítik az együttműködést a KFKI Atomenergia Kutatóintézetével, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetével, a Veszprémi Egyetem Fizikai Kémia Intézetével, a Villamosenergiaipari Kutató Intézetével és az Izotóp- és Felületkémiai Intézetével.

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvénynek megfelelően a Hivatal munkáját egy Tudományos Tanács is támogatja, amelynek tagjai országosan elismert szaktekintélyek. Feladatuk, hogy állást foglaljanak fontos elvi kérdésekben, valamint a nukleáris biztonsággal és a nukleáris balesetek megelőzésével kapcsolatos kutatási és fejlesztési kérdésekben.



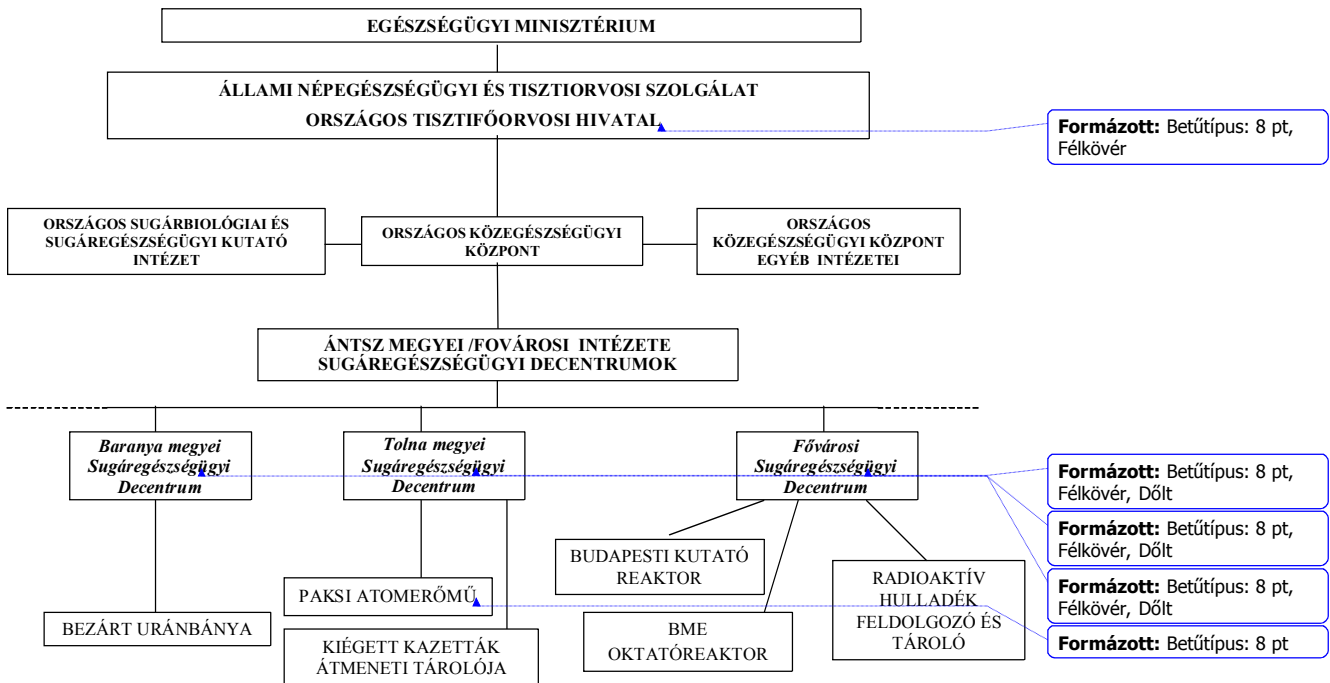
Formázott: Betűtípus: 10 pt

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

Formázott: Betűszín: Automatikusan

E.2.2 Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat

A sugárvédelemmel kapcsolatos feladatokat (a dolgozók és a lakosság sugárvédelme, a közegészségügyi és sugáregészségügyi vonatkozású feladatok) az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat területileg illetékes megyei szintű intézetei (Sugáregészségügyi Decentrumai) látják el. Ez vonatkozik a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítményekre is.



E.2.2-1 ábra. A sugáregészségügyi hatóság felépítése és központjai Magyarországon

Országos szintű szerve, az Országos Tisztifőorvosi Hivatal a sugárvédelmi szabályzatnak, a létesítmények sugáregészségügyi részlegének az engedélyező hatósága, és jóváhagyási joggal részt vesz a nukleáris biztonsági engedélyezési folyamatban is, mint a sugárvédelmi kérdések szakhatósága. Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Fodor József Országos Közegészségügyi Központjának 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). Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Tolna Megyei Intézetének (Sugáregészségügyi Decentrumnak) felhatalmazása van, hogy ellenőrizze (szemlék útján is) a sugárvédelmi szabályok és előírások betartását a kiégett fűtőelemek kezelése során.

E.3 Engedélyezési eljárás

E.3.1 A kiégett fűtőelemek kezelése

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

Az érvényben levő előírásokkal összhangban nukleáris biztonsági engedélyt kell szerezni a kiégett fűtőelem tároló élettartamának minden egyes szakaszára (telephely kiválasztás, építés, üzembe helyezés, üzemeltetés, leszerelés). Ezen felül külön engedélyt kell szerezni a létesítmény konstrukciójának bármely megváltoztatásához, vagy azoknak a komponenseknek és szerkezeteknek a megváltoztatásához is, amelyek biztonsági osztályba vannak sorolva.

Az engedélyezési eljárás során az egyes specifikus szempontokat a törvény által kijelölt szakhatóságok vizsgálják (lásd az E.3.2 pontot is). Az Országos Atomenergia Hivatalnak figyelembe kell vennie a szakhatóságok által előírt külön követelményeket és feltételeket is. Az építési, illetve leszerelési engedélykérelem benyújtásának előfeltétele a környezetvédelmi engedély megszerzése.

Az engedélykészesítés meghatározott ideig érvényesek, és ha minden feltétel teljesül, kérésre meghosszabbíthatóak.

Valamely nukleáris létesítmény érvényes engedély nélküli, vagy az érvényes engedély kikötéseivel ellentétes üzemeltetése a büntető törvénykönyv hatálya alá esik, következménye akár többévi szabadságvesztés is lehet.

E.3.2 A radioaktív hulladékok kezelése

Az egészségügyi miniszter megbízásából az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat látja el az engedélyezési feladatokat az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet szaktanácsadása és műszaki támogatása mellett.

Az összes többi közigazgatási szervezet szakhatóságként vesz részt az engedélyezési folyamatban. A szakhatóságokat a 47/2003. (VIII.8.) EszCsM rendelete határozza meg, amelyeknek hatáskörei a következők:

- a területileg illetékes Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség érvényesíti a környezetvédelmi, a természetvédelmi, a vízminőségvédelmi, a vízhasználati, vízkészlet-védelmi szempontokat,
- a területileg illetékes építésügyi hatóság érvényesíti a területfejlesztési és építészeti szempontokat,
- az Országos Atomenergia Hivatal érvényesíti az általános nukleáris biztonsági szempontokat,
- a Honvédelmi Minisztérium érvényesíti a nemzetvédelmi szempontokat,
- a Megyei/Fővárosi Állategészségügyi és Élelmiszer Ellenőrző Állomás érvényesíti az állategészségügyi és élelmiszer védelmi szempontokat,
- a Megyei/Fővárosi Növényegészségügyi és Talajvédelmi Szolgálat érvényesíti a növényegészségügyi és talajvédelmi szempontokat,

- a megyei (fővárosi) közlekedési felügyeletek érvényesítik a közlekedés és szállítás szempontjait,
- az Országos Rendőr-főkapitányság Igazgatásrendészeti Főosztálya érvényesíti a közbiztonság és a rendészet szempontjait,
- a Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság/Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság és Fővárosi Tűzoltóparancsnokság érvényesíti a tűzvédelem és a polgári védelem szempontjait,
- a Magyar Geológiai Szolgálat területileg illetékes hivatala érvényesíti a geológiai szempontokat,
- a Magyar Bányászati Hivatal érvényesíti a bányászati technológiai és a bányabiztonsági szempontokat.

E.4 Felügyelet

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény előírja, hogy az atomenergiát csak a törvény által meghatározott módon, a hatóságok rendszeres felügyelete és értékelése mellett szabad alkalmazni.

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

A hatóságnak joga van ellenőrzést végezni, előzetes értesítés mellett, de - ha indokoltnak látszik - előzetes értesítés nélkül is. Az ellenőrzéseket, vagy az ellenőrzések felülvizsgálatát a hatóság írásbeli megbízása alapján végezheti külső szakértő vagy szakértői testület is.

A hatóság ellenőrző tevékenysége mellett azok a szakhatóságok, amelyek részt vettek az engedélyezési eljárásban, vagy külön engedélyt adtak ki, szintén végeznek külön hivatalos ellenőrzést.

Az atomenergia ellenőrzött alkalmazásának biztosítására és az engedélyes tevékenységének értékelésére a hatóságok jelentési rendszert működtetnek. A jelentések olyan részletesek, hogy lehetővé tegyék 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 javító intézkedések megtétele, hogy ezeknek az eseményeknek az ismétlődését megakadályozzák.

A kiégett fűtőelemek kezelése területén az Országos Atomenergia Hivatal - az IRRT misszió ajánlásai alapján - továbbfejlesztette felügyeleti eljárását. Ennek keretében integrált, átfogó felügyeleti rendszert vezetett be, és ezt kiterjesztette az események vizsgálatára és a biztonság elemzésére is.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának periodikus újraértékelését tízévenként végzik el egy előre meghatározott átfogó program szerint (figyelembe véve a mindenkori nemzetközi gyakorlatot). Ez az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat, amelyet a törvény kötelezően előír. A Hivatal e program keretében dönt az üzemeltetési engedély további

érvényességéről, vagy esetleg a további üzemeltetés feltételeként biztonságnövelő intézkedéseket ír elő.

A radioaktív hulladékok kezelése vonatkozásában az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat a területileg illetékes intézetei (Sugáregészségügyi Decentrumai) végeznek periodikus ellenőrzéseket és felülvizsgálatokat az engedélyesnél. Ők vizsgálják az engedélyezett módosításokat és a rendkívüli eseményeket is. Az ellenőrzések és felülvizsgálatok célja, hogy

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

A vonatkozó jogszabályok értelmében a radioaktív hulladéktároló kiemelt létesítménynek tekintendő, amelyet az illetékes hatóságnak évente teljes mértékben felül kell vizsgálnia. A gyakorlatban az illetékes hatóság (az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Fővárosi Intézete, az illetékes Sugáregészségügyi Decentrum), az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet szaktanácsadói támogatása mellett és technikai segítségével) évente kétszer ellenőrzi a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót. Ennek során ellenőrzik a telephelyet, és egyúttal környezeti mintákat vesznek.

E.5 A hatósági követelmények érvényesítése

A hatóságok hatáskörének érvényesítéséhez szükséges feltételeket az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló 1957. évi IV. törvény, a Büntető Törvénykönyvet tartalmazó 1978. évi IV. törvény és az Országos Atomenergia Hivatal feladatáról, hatásköréről és bírságolási jogköréről, valamint az Atomenergia Koordinációs Tanács tevékenységéről szóló 114/2003 (VII. 29.) Korm. rendelet tartalmazza.

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 előírást, biztonsági szabályzatot, vagy megszegi egy érvényben levő engedély bármely kikötését, a hatóság a fentiek alapján bírság megfizetésére kötelezheti őt. A Büntető Törvénykönyv hatálya alá tartozó esetekben a hatóságnak feljelentési kötelezettsége is van.

A kiégett fűtőelemek kezelése területén a hatósági feladatok gyakorlását megkönnyíti az Országos Atomenergia Hivatal 2001-ben bevezetett érvényesítési politikája. Az érvényesítési politika összegezi a célkitűzéseket és elvárásokat, valamint a jogi forrásokat. A konzisztencia és a következetesség érdekében az érvényesítési tevékenységet az Országos Atomenergia Hivatal belső dokumentumaként 2002-ben kiadott eljárásrend szerint végzik. Az eljárásrendet részletesen megismertették az engedélyesekkel is,

elsősorban azért, hogy felhívják a figyelmet a döntéshozatali eljárás egyes összetevőire, illetve, hogy biztosítsák az átláthatóságot.

Az érvényesítési politikának a célja az érvényben levő szabályok áthágásának hatékony megakadályozása; valamint az előírásoktól való eltérések korai és önkéntes felfedésének elősegítése; ezek bejelentésének és kijavításának támogatása, szükség esetén akár szankciók alkalmazásával is.

A fentiek alapján kijelenthető, hogy a Magyar Köztársaságban a jogi és szabályozási keretek létrehozása, az alkalmazandó biztonsági követelmények meghatározása, az illetékes szervezetek felelősségi köreinek egyértelmű kiosztása és a kijelölt hatóságoknak az engedélyezési, felügyeleti, értékelési és érvényesítési területeken való működése összhangban van a 18., 19. és a 20. paragrafusban leírt követelményekkel.

F. EGYÉB ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK

F.1 Az engedélyes felelőssége

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény 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 való felelősség elsősorban a kiégett fűtőelemeket illetve radioaktív hulladékokat kezelő létesítmények üzemeltetési engedélyeinek tulajdonosát, azaz a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságot terheli. Az engedélyes fő feladatai az alábbiak:

- meg kell teremtenie a létesítmények üzemeltetésének műszaki, technológiai, pénzügyi és személyi feltételeit;
- ki kell dolgoznia egy biztonsági filozófiát, amely tükrözi annak az elvnek a megvalósítását, hogy az üzemelés során a biztonság kérdése minden más megfontolásnak elébe helyezendő;
- ki kell dolgoznia, be kell vezetnie és karban kell tartania egy megfelelő minőségbiztosítási rendszert;
- 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;
- létre kell hoznia és működtetnie kell egy sugárvédelmi szolgálatot, amely megtervez minden műveletet és mérést, amely szükséges a sugárvédelmi alapelvek teljesítéséhez;
- működtetnie kell a hatósági és/vagy saját dozimetria ellenőrzés rendszerét;
- a sugárvédelmi hatóságok által meghatározott dózismegszorításokból kiindulva meg kell határoznia az évi kibocsátási határértékeket, és jóváhagyásra be kell terjesztenie a környezetvédelmi felügyelőségre az építés megkezdése előtt; a meglévő létesítményekre a munkát 2001-ben kellett elvégezni;
- meg kell határoznia a tervezett kibocsátási értékeket normál üzem esetére;
- biztosítania kell a kibocsátási korlátoknak való megfelelést;
- folyamatosan ellenőriznie kell a sugárzási szinteket és a radionuklidok koncentrációját, és a helyi lakosságot megfelelően tájékoztatnia kell;
- megfelelő szervezetet kell fenntartania, amely képes időben elkészíteni az összes előírt rendszeres jelentést, illetve az egyes események kapcsán előírt jelentéseket (beleértve az események fokozati besorolását az INES nemzetközi nukleáris eseményskálán);
- biztosítania 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 korszerűsítetnie kell saját irányítási rendszerét, amely a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítésére szolgál;
- minősítetnie kell az alvállalkozókat és beszállítókat az adott feladat elvégzésére, figyelembe véve, hogy a törvény által megkövetelt rendszerük megléte szükséges előfeltétel;

- balesetelhárítási szervezetet és kész balesetelhárítási terveket kell fenntartania a telephelyen esetleg bekövetkező bármilyen veszélyhelyzet kezeléséhez, valamint a helyi, regionális vagy országos szintű balesetelhárítási erőkkel való együttműködéshez;
- fegyveres őrseggel kell biztosítania a telephely fizikai védelmét, és meg kell akadályoznia, hogy illetéktelen személyek hozzájussanak nukleáris anyagokhoz és berendezésekhez;
- gondoskodnia kell a kártalanítás pénzügyi fedezetéről (biztosítás);
- karban kell tartania a nukleáris és radioaktív anyag készletekre vonatkozó, valamint a biztonság értékeléséhez és a leszerelés tervezéséhez szükséges üzemi adatok nyilvántartását;
- részt kell vennie a Magyar Köztársaság nemzetközi szerződésekből, többoldalú és kétoldalú egyezményekből eredő kötelezettségei teljesítésében.

A talált, illetve lefoglalt radioaktív vagy nukleáris anyagokkal (így a kiégett fűtőelemekkel és a radioaktív hulladékokkal) kapcsolatban a 17/1996. (I. 31.) Korm. rendelet szabályozza a felelőségeket és tennivalókat.

Az Országos Nukleáris-balesetelhárítási Rendszerről szóló 248/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet szerint az engedélyes felelősségi körébe tartoznak az alábbiak:

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

F.2 Emberi és pénzügyi erőforrások

F.2.1 A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai

F.2.1.1 Az Országos Atomenergia Hivatal

A kiégett fűtőelemek kérdésében illetékes hatóság, az Országos Atomenergia Hivatal, 89 személyt alkalmaz, ennek több, mint 2/3-a felsőfokú képzettséggel (egyetem vagy főiskola) rendelkező szakértő, nagy részüknek két diplomája van (a második diploma rendszerint valamilyen nukleáris technikai szakmából). Többen rendelkeznek tudományos fokozattal, és a kollégák kb. felének van egy vagy több idegen nyelvből állami nyelvvizsgálója.

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

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

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

Az Országos Atomenergia Hivatal hatósági tevékenységét a nukleáris létesítményektől függetlenül, pártatlanul végzi, finanszírozása biztosítja, hogy hatékonyan teljesítse feladatát.

F.2.1.2 Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat

Magyarországon a radioaktív hulladék kezelés engedélyezése és ellenőrzése az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat hatáskörébe tartozik.

Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat - mint hatóság - független az engedélyesek körétől. Hét megyei intézetében - Sugáregészségügyi Decentrumaiban - (a fővárossal együtt) összesen mintegy 70 kvalifikált személyt alkalmaznak. Mindegyik intézet el van látva sugázmérő műszerekkel, és jól felszerelt sugárvédelmi laboratóriummal. Speciális esetekben az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Sugáregészségügyi Decentrumait hatósági feladataik ellátásában az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet támogatja, mintegy 140 kvalifikált alkalmazottal. Megfelelő műszerekkel felszerelt gépkocsival a Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálat 24 órás ügyeletet lát el.

Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat az állami költségvetésből működtetett központi hivatal.

F.2.2 Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai

F.2.2.1 Az emberi erőforrások

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény rögzíti, hogy a radioaktív hulladékok elhelyezésével, a kiégett fűtőelemek átmeneti és végleges elhelyezésével, és a nukleáris létesítmények leszerelésével kapcsolatos feladatok végrehajtása országos érdek, amelyért a kormány által kijelölt szervezet a felelős. A 240/1997. (XII. 18.) Korm. rendelet felhatalmazta az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatóját, hogy erre a tevékenységre hozzon létre egy szervezetet, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságot.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság működtetéséhez szükséges pénzügyi forrásokat a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap biztosítja, amelyet az Atomtörvény 64. §-ának (1) bekezdése szerint hoztak létre. A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú

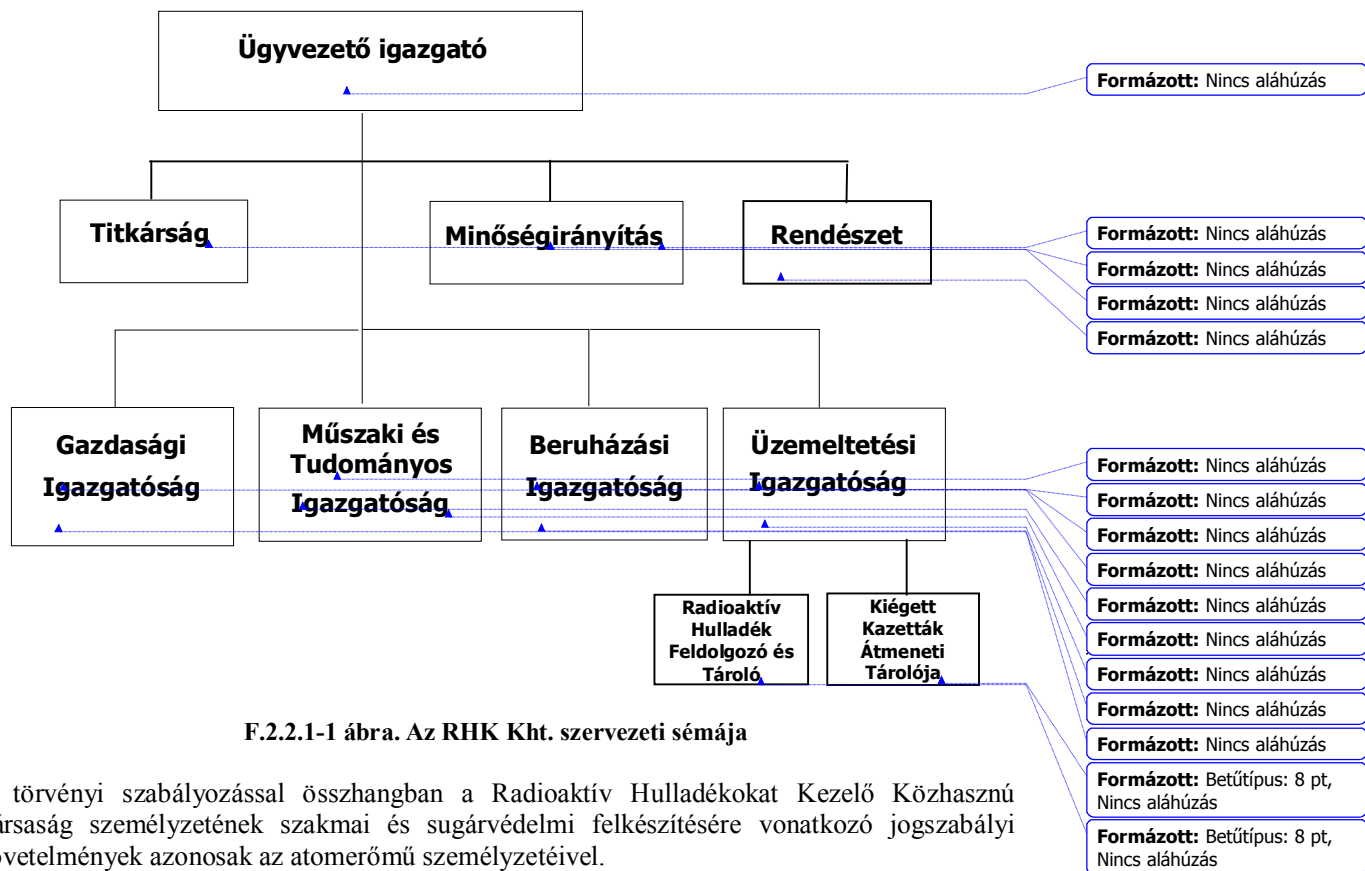
Társaság státusát és működési feltételeit, mint közszolgáltató intézménynek a gazdasági társaságokról szóló 1997. évi CXLIV. törvény, mint közhasznú szervezetnek a közhasznú szervezetekről szóló 1997. évi CLVI. törvény szabályozza.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság az alábbi tevékenységekért felelős:

- a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság közép- és hosszú távú tervének (stratégia) kidolgozása;
- költségbecslések végzése minden évben az Alapba történő befizetési kötelezettségek meghatározására;
- műszaki és pénzügyi jelentések készítése az Alapból finanszírozott tevékenységekről;
- felkészülés radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére szolgáló létesítmények építésére, majd ezek megépítése;
- a nukleáris üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának építése (bővítése) és üzemeltetése;
- a nukleáris létesítmények leszereléséhez szükséges munkák végrehajtása;
- a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok meglévő tárolójának, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolónak az üzemeltetése;
- a lakosság tájékoztatása és a lakossággal való kapcsolattartás.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság központi irodája Budaörsön van, Budapesthez közel. Az igazgatóságok Pakson végzik irányítási és adminisztratív tevékenységeiket, a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója telephelyén. A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Püspökszilágyon van. A három helyszínen összesen 112 alkalmazott dolgozik. Ebben a számban nincs benne a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetéséért és karbantartásért felelős személyzet; ezt a feladatot a paksi atomerőmű személyzete látja el szerződéses alapon.

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



F.2.2.1-1 ábra. Az RHK Kht. szervezeti sémája

A törvényi szabályozással összhangban a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság személyzetének szakmai és sugárvédelmi felkészítésére vonatkozó jogszabályi követelmények azonosak az atomerőmű személyzetével.

F.2.2.2 Pénzügyi források

Az Országos Atomenergia Hivatal felügyelő miniszter rendelkezik a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap (Alap) felhasználásáról, az Országos Atomenergia Hivatal felelős annak kezeléséért. Az alap elkülönített állami pénzalap, amely az államháztartásról szóló 1992. évi XXXVIII. törvény hatálya alá tartozik. Kizárólagos célja a radioaktív hulladékok végső elhelyezésére, a kiégett fűtőelemek átmeneti tárolására és végső elhelyezésére szolgáló létesítmények finanszírozása, illetve a nukleáris létesítmények leszerelésének a finanszírozása.

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

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

Az Alapba történő befizetéseket e tervekkel összhangban állapítják meg. A paksi atomerőmű éves befizetési kötelezettségére az Országos Atomenergia Hivatal felügyelő miniszter tesz javaslatot. A javaslat alapja a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság

előterjesztése, amelyet előzőleg az Országos Atomenergia Hivatal és a Magyar Energia Hivatal hagy jóvá. A paksi atomerőmű befizetéseit figyelembe kell venni a villamos energia árának meghatározásakor.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban hulladékot elhelyező intézményeknek szintén be kell fizetniük az Alapba a miniszteri rendeletben közölt árjegyzék szerinti összeget.

A központi költségvetésből finanszírozott nukleáris létesítmények (a kutató reaktor és az oktatóreaktor) részére a központi költségvetés fedezi a befizetéseket, amikor a költségek felmerülnek.

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

Annak biztosítására, hogy az Alap megőrizze értékét, a kormány az Alap előző évi átlagos állományának alapján, a jegybanki alapkamat előző évi átlagának figyelembe vételével hozzájárul az Alaphoz egy meghatározott összeggel. Ezt a gyakorlatot 2001-2002-ben szüneteltették, de 2003-tól kezdődően ismét visszaállították.

Az F.2.2.2-1 táblázat az Alap 1998 és 2004 közötti pénzügyi helyzetének alakulását mutatja be.

F.2.2.2-1 táblázat. Az Alap bevételei és kiadásai évenkénti bontásban (MFt^[1])

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
A paksi atomerőmű befizetései	7428,7	9164,9	9311,3	14877,1	17199,3	21081,5	23930,6
Befizetések másoktól	3,6	6,2	5,6	9,8	6,5	8,8	10,4
Hozzájárulás a központi költségvetésből (értéktartás)	-	227,9	1132,1	0	0	2612,9	3585,1
Kiadások az Alapból	3941,1	3630,9	2094,1	6084,0	11239,4	9183,5	9705,9
Az Alap felhalmozása	3832,7 ^[2]	5768,1	8354,9	8802,9	5966,4	14519,7	17871,1

Megjegyzés: [1] 2005. májusában 1 Euro ~ 253 Ft
 [2] ebben az évben adó-visszatérítés miatt többletbevétel volt

2004 végén az Alapban 65 115,7 M Ft volt.

F.3 Minőségbiztosítás

A kiégett fűtőelemek kezelésével foglalkozó minden létesítménynek, éppen úgy, mint bármely más nukleáris létesítménynek az Atomtörvény és a 89/2005. (V. 5.) Korm. rendelet értelmében megfelelő minőségbiztosítási rendszerben kell üzemelnie. A minőségbiztosítási rendszert a biztonsági szabályzat által előírt biztonsági jelentés részeként be kell mutatni az Országos Atomenergia Hivatalnak. A törvény által előírt biztonsági szabályzatok szintén tartalmazzák a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség minőségbiztosítási biztonsági szabályzatán alapuló, az engedélyes biztonsági rendszerének működésére vonatkozó előírásokat.

Az engedélyesnek szerződéses alapon dolgozó minden olyan szervezet, amely biztonsági osztályba sorolt rendszereken/szerkezeteken/komponenseken dolgozik, szintén köteles saját minőségbiztosítási rendszert működtetni. Az engedélyes felelős azért, hogy alvállalkozóját minősítse a rábízott munka elvégzésére való alkalmasság szempontjából. Az Országos Atomenergia Hivatal a törvény felhatalmazza, hogy felügyelje a minőségbiztosítási rendszer hatékonyságát. A minőségirányítási szempont tehát figyelembe van véve mind az engedélyezési eljárás során, mind az előírásoknak való megfelelés felülvizsgálata során. A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság bevezetett egy minőségirányítási rendszert, amelyet az ISO 9001:2000 szabvánnyal összhangban hivatalosan tanúsítottak. Ezen kívül érdemes megemlíteni, hogy az Országos Atomenergia Hivatal maga is létrehozta saját minőségirányítási rendszerét az ISO 9001:2000 szabvány alapján. A rendszer tanúsítása 2002 decemberében megtörtént. A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság bevezette az ISO 14001 : 1996. szabvány szerinti környezetirányítási rendszert is, amelynek tanúsítása 2004. január 6-án megtörtént.

A hatósági feladatait - beleértve a méréseket is - az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat szintén minőségbiztosítási program keretében végzi. A laboratóriumok többségét akkreditálták, a többi laboratórium akkreditálása folyamatban van.

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 megfelelő miniszteri rendeletben meghatározott dóziskorlátoknál nagyobb sugárterhelést. E követelmények teljesítését, valamint a radioaktív anyagok környezetbe történő nem tervezett és ellenőrizetlen kibocsátásának megelőzésére tett intézkedéseket a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítményekkel, illetve a radioaktív hulladékok kezelő létesítményekkel foglalkozó 1. és 2. Melléklet mutatja be.

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény felhatalmazása alapján a környezetvédelmi miniszter által kiadott 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet 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 az Országos Tisztifőorvosi Hivatal által meghatározott dózismegszorításokból meg kell határozniuk az éves kibocsátási korlátokat és a tervezett kibocsátási szinteket. A dózismegszorítás – a létesítmények

jellegének megfelelően – a paksi atomerőmű esetében 90 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója részére 10 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló részére 100 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a Budapesti Kutatóreaktorra 50 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a BME kutatóreaktorra 50 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ és a bezárt uránbánya területének helyreállítására 300 $\mu\text{Sv}/\text{év}$. A kibocsátási korlátokat és a tervezett kibocsátásokat jóváhagyásra be kell terjeszteni a területileg illetékes környezetvédelmi hatósághoz, a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőséghez. Az engedélyeseknek a rendelet előírásai szerint kell mérniük, és meghatározniuk a kibocsátásokat, és az eredményről rendszeresen jelentést kell készíteniük a hatóságnak. Biztosítaniuk kell a Felügyelet részére minták gyűjtését és helyszíni mérések végzését, valamint kívánságra el kell látniuk mintákkal a Felügyeletet.

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

F.5 Balesetelhárítás

F.5.1 Balesetelhárítási szervezet

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszert 1989 végén hozták létre. Az Atomtörvény következményeképp a 248/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet újjáalakította az országos balesetelhárítási rendszert. 1999-ben egy átfogó törvényt adtak ki, amely valamennyi katasztrófavédelemmel, katasztrófavédelemmel, katasztrófavédelemmel foglalkozik, beleértve a nukleáris baleseti helyzeteket is.

A katasztrófavédelmi szervezetet katasztrófavédelemben a Kormányzati Koordinációs Bizottság irányítja.

A Bizottság összetétele függ a veszélyhelyzet természetétől, és az alábbiakból áll:

- elnöke a belügyminiszter;
- elnökhelyettese nukleáris veszélyhelyzet esetén az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója;
- tagjai az aktuális veszélyhelyzetben érintett minisztériumok közigazgatási államtitkárai és a Miniszterelnöki Hivatal vezető miniszter által kinevezett személy.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság szervei: a titkárság, az Operatív Törzs, a Védekezési Munkabizottságok (minden veszélyhelyzet-típusra egy) és a Tudományos Tanács. A Kormányzati Koordinációs Bizottság adminisztratív feladatait a Titkárság látja el, amely a Belügyminisztérium bázisán működik, és amelynek feladatai közé tartozik a Védekezési Munkabizottság, az Operatív Törzs és a Tudományos Tanács munkájának koordinálása.

A kiegészített fűtőelemeket kezelő, illetve radioaktív hulladékot kezelő létesítményekben a balesetek megelőzésére, bekövetkezésük esetén pedig a következmények mérséklésére irányuló tevékenységekért felelős személy a létesítmény igazgatója.

Nukleáris vagy sugár-baleseti helyzet esetén az Országos Atomenergia Hivatal feladata, hogy kiértékelje a nukleáris, illetve a sugárzási helyzetet és előre jelezze azok változását.

A döntéshozatal támogatására a következő szervezetek adnak információt:

- az Országos Atomenergia Hivatal Baleseti Elemző és Értékelő Központja,
- a Nemzetközi Kapcsolattartási Pont az Országos Atomenergia Hivatalban;

- a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságának Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központja;
- az Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer Információs Központja, amely az Egészségügyi Minisztérium bázisán működik.

F.5.2 Az Országos Balesetelhárítási és Intézkedési Terv

A jelenlegi Országos Balesetelhárítási és Intézkedési Terv 1994-ben lépett hatályba, és az abban az időben érvényes felépítéssel és kötelezettség kiosztással készítették. Az Országos Balesetelhárítási és Intézkedési Terv ennek megfelelő átfogó felülvizsgálata befejeződött. Az új terv tükrözi a magyar balesetelhárítási rendszerben az utóbbi időben végbement változásokat. Szerkezete és tartalma követi a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásait.

A terv bevezette a létesítmények 5 tervezési kategóriába sorolását, és mindegyik körül (maximum) három védelmi zónát állított fel. A paksi atomerőmű (és három külföldi atomerőmű, amelyek viszonylag közel vannak a magyar határhoz) az I. osztályba nyertek besorolást, a paksi Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója, a Budapest Kutatóreaktor és néhány izotóptermelő létesítmény a II. osztályba került, az oktatóreaktor és a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló a III. osztályba kapott besorolást.

A tervek szerint nukleáris baleseti helyzetben a lakosságot szirénarendszer figyelmezteti. A paksi atomerőmű (tehát egyidejűleg a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója) 30 km-es környezetében ezt a rendszert korszerűsítették, így képes szóbeli információkat is továbbítani. Általában az információt a médián keresztül terjesztik, erre a célra speciális megállapodásokat kötöttek.

F.5.3 A létesítmények balesetelhárítási rendszerei

F.5.3.1A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója

A paksi atomerőmű és a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója közös balesetelhárító rendszerrel és közös szervezettel rendelkezik, minthogy telephelyük egymással szomszédos. A tervezésnél figyelembe vett baleseti helyzetek minden olyan helyzetre kiterjednek, ami az atomerőműben illetve a tároló létesítményben előfordulhat. Minthogy a tároló teljes egészében passzív légűtésen alapszik, a feltételezhető balesetek sokkal kevésbé veszélyesek, mint az atomerőművi balesetek. Ezért az atomerőműnél kialakított balesetelhárítási rendszer képes kezelni a kiegészített fűtőelemek illetve radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos minden balesetet mind a két létesítményben. A balesetelhárító tevékenységeket az adott létesítményre érvényes Balesetelhárítási Intézkedési Terv tartalmazza.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója Balesetelhárítási Intézkedési Terve tartalmazza a teendőket és intézkedéseket a már bekövetkezett nukleáris veszélyhelyzetben. Az Intézkedési Terv mind a belső, mind a külső eredetű rendkívüli eseményeket figyelembe veszi. A dokumentum baleseti elemzések módszerének alkalmazásával, a létesítmény műszaki állapota és a kialakult sugárhelyzet alapján osztályozza a kockázati helyzetet, és meghatározza az ennek kezeléséhez szükséges szervezeti és műszaki feltételeket.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója Balesetelhárítási Intézkedési Tervét kétévenként aktualizálni kell, és jóvá kell hagyni a nukleáris biztonsági hatósággal.

A baleset-megelőző és veszélyhelyzeti tevékenységeket a vonatkozó üzemviteli, karbantartási és baleseti üzemviteli utasításokkal összhangban kell végezni.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság balesetelhárítási szervezetének tevékenysége az üzemi területre korlátozódik. A szervezetnek nincs joga telephelyen kívüli (környező településeken végzett) tevékenységre.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója Balesetelhárítási Intézkedési Terve intézkedéseket tartalmaz más testületekkel és szervezetekkel való együttműködésre is, hogy lehetővé tegye számukra balesetelhárítási feladataik ellátását. A tervben lefektetett rendelkezések és óvintézkedések nem-nukleáris eredetű katasztrófák megelőzésére, illetve kezelésére is alkalmasak.

F.5.3.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Balesetelhárítási Intézkedési Terve tartalmazza a létesítményben potenciálisan előforduló események leírását, az alkalmazandó kockázati kategóriákat, a személyzet teendőit, az értesítendő személyek jegyzékét és az értesítés rendjét. A balesetelhárítási teendők elvégzésére a tároló üzemeltető személyzetéből balesetelhárítási szervezetet állítottak fel.

F.5.4 Balesetelhárítási gyakorlatok

Az éves terveknek megfelelően rendszeresen tartanak telephelyi és telephelyen kívüli, országos és nemzetközi gyakorlatokat.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójában évente egy irányítási, és egy általános, ezen felül négy részleges gyakorlatot szerveznek. Ezeket a gyakorlatokat az Országos Atomenergia Hivatal illetékes szakemberei megfigyelik.

2004-ben a Kormányzati Koordinációs Bizottság országos szintű nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatot szervezett az összes hazai szervezet részvételével. A gyakorlat irányítója az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója volt, míg a gyakorlat értékelését az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója végezte. Az összegyűjtött tapasztalatok és javaslatok alapján 2005-ben megkezdődik az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer továbbfejlesztése.

F.5.5 Nemzetközi együttműködés

Az Országos Atomenergia Hivatal alapvető feladata, hogy biztosítsa a Magyar Köztársaság részvételét a nukleáris balesetek megelőzését szolgáló nemzetközi együttműködési rendszerben. Ez az együttműködés a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretei között megkötött nemzetközi megállapodásokon alapszik. Magyarország az elsők között írta alá az 1986-ban megkötött többoldalú nemzetközi szerződéseket:

- a nukleáris balesetéről adandó gyors értesítésről szóló egyezményt;
- a nukleáris baleset vagy sugaras veszélyhelyzet esetén való segítségnyújtásról szóló egyezményt.

Magyarország, mint az atomkárokért való polgári jogi felelősségről szóló Bécsi Egyezmény részes állama, 1990-ben aláírta a Bécsi Egyezmény és a Párizsi Egyezmény alkalmazásáról szóló közös jegyzőkönyvet is.

A Magyar Köztársaság 1991-ben elfogadta a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által bevezetett Nemzetközi Nukleáris Eseményskála alkalmazását.

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

Magyarország a következő országokkal kötött kétoldalú egyezményt a gyorsértesítésről, 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.6 Leszerelés

A leszerelés a magyar nukleáris létesítményeknél nem aktuális téma. Mindemelllett a jogszabályok ezzel a kérdéssel is foglalkoznak, mint a létesítmények életciklusának utolsó szakaszával. Mint az összes többi szakaszhoz, ehhez is nukleáris biztonsági engedélyre van szükség. A leszereléshez egy soklépcsős engedélyezési eljárást vezettek be, amelynek első lépéseként meg kell szerezni a hatóság jóváhagyását az üzemelés befejezéséhez. További követelmény, hogy kell lennie egy környezeti hatástanulmányon és a lakosság meghallgatásán alapuló érvényes környezetvédelmi engedélynek. Mint az életciklus minden fázisában, a sugárvédelmi hatóságoknak szerepe van az engedélyezési folyamatban, és külön engedélyezik a megfelelő sugárvédelmi programot és a sugárvédelmi szervezetet. A leszerelés, dekontaminálás és egyéb lépések során a létesítmény és környezetének sugárzási viszonyait, a személyi dózisoskat és a kibocsátásokat, a környezetben mérhető sugárzást a hatóságnak folyamatosan ellenőriznie kell. A balesetelhárítási terveket ki kell egészíteni az esetleges új forgatókönyvekkel, és a szervezetet ezekhez illeszkedően meg kell változtatni.

Az atomerőmű, a kutatóreaktor, az oktatóreaktor és a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója esetében a biztonsági szabályzatok olyan rendelkezést tartalmaznak, hogy a leszerelést figyelembe kell venni már a tervezési fázisban, és az előzetes leszerelési terv 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 az engedélyezésnek. A leszerelési terveknek - a műszaki kérdések mellett - ki kell térniük a szervezeti és minősítési kérdésekre is.

Az atomerőműre eredetileg nem készült ilyen előzetes leszerelési terv. A 90-es évek elején ezt pótolták, és ettől az időtől kezdve rendszeresen aktualizálják az elkészült tervet.

A Budapesti Kutatóreaktorra vonatkozóan a 2003-ban végrehajtott időszakos biztonsági felülvizsgálat 2005. év végi határidővel előírta az előzetes leszerelési terv elkészítését. Az Oktatóreaktor esetében a kérdést a 2007. évi időszakos biztonsági felülvizsgálat során rendezik. Az előzetes leszerelési tervek elkészítéséhez a NAÜ - szakértői missziók szervezésével - szakmai támogatást nyújtott.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolóját az idevágó leszerelési követelmények figyelembe vételével tervezték, és így rendelkezik megfelelő előzetes leszerelési tervvel.

Mint ez a fejezet megmutatja, az általános biztonsági előírásokkal kapcsolatos követelmények kielégítésére Magyarországon tett intézkedések teljesítik az Egyezmény 21-26. cikkében foglalt kötelezettségeket.

G. A KIÉGETT FŰTŐELEMEK 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 tervezési földrengés erősségének értékét a földrengésre való méretezéshez konzervatív becsléssel a következőkben határozták meg:

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

A telephely szeizmikus veszélyeztettségének újraértékelése végül 10^{-4} /év visszatérési gyakoriság mellett 0,25 g maximális talajfelszíni vízszintes földrengési gyorsulást határozott meg, amit az engedélyező hatóság elfogadott.

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

Tervezés és építés

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója kiépítésének jelenlegi jóváhagyott terjedelme, amelyet a létesítést megelőző biztonsági jelentés tartalmaz, összesen 4950 darab kiégett fűtőelem kazetta részére elegendő. Ezt a kapacitást azzal a megfontolással határozták meg, hogy a tároló az erőműben tíz üzemév alatt kiégett kazettamennyiség számára biztosítson férőhelyet. A tervek a tároló 33 kamrára való bővítését irányozzák elő (14 850 tároló hely).

A tároló létesítmény biztonsági szempontból legfontosabb tervezési adatai a következők:

1. *Kezelés és tárolás.* Az üzemanyag kazettákat függőleges helyzetben tartják.
2. *Betöltés.* A kazettákat egyenként, külön tároló csövekbe töltik be.
3. *Monitorozás.* A kiégett kazettákat befoglaló környezet biztosítására és monitorozására megfelelő gázellátó rendszer szolgál, amely nitrogént juttat a tároló csövekbe.

4. *Passzív hűtés.* A kiégett 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.
5. *Árnyékolás.* A kiégett kazetták kezelése/elhelyezése masszív felületekkel határolt térfogatban történik (berakáskor az átrakógép, a tárolás során pedig az épületszerkezet betonfalai). Ez lehetővé teszi, hogy a sugárhatásokat kis értéken tartsák, az ALARA elvnek megfelelően.
6. *Szigetelés.* A kiégett kazettáknak a környezettől való elszigetelését a tárolás során a kazetta tároló csövek, és a gázszolgáltató rendszer biztosítja, a kezelési műveletek során ezt a feladatot a szállító konténer, a kazettaszárító cső illetve az átrakógép látja el.
7. *Kritikusság.* A kritikus állapot kialakulását a kazettáknak a szállító konténerből a kamrákba történő egyedi átrakása, a tároló csövek geometriai elrendezése, illetve a tároló csövekben alkalmazott száraz tárolási mód akadályozza meg.
8. *Szállítás a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójába.* A kiégett kazetták szállításakor a paksi atomerőműben bevezetett üzemanyag-kezelési előírásokat kell alkalmazni. Ezek az eljárások összhangban vannak a jóváhagyott konténerkezelési eljárásokkal.
9. *Szállítás a létesítményen belül.* Üzemanyag átrakógép szolgál a szállítókonténerből a tároló csövekbe való berakásra, és fordítva, a tároló csövekből a szállító konténerbe való átrakásra kirakodás esetén. A kazetták szállítása az egyes állomások között az átrakógép természetes hűtésű terében történik.
10. *A szennyeződés elszigetelése.* A szellőztető rendszer az esetleg a levegőbe került radioaktív anyagok által okozott szennyeződést elszigeteli. Így a foglalkozási sugárterhelést alacsonyan lehet tartani, az ALARA elvből levezetett követelmények teljesítése céljából.
11. *Tűzvédelem.* A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója kialakítása és acél illetve vasbeton szerkezete lehetetlenné teszi jelentősebb tüzek kialakulását, illetve terjedését.
12. *Leszerelés.* A tároló kivitele olyan, hogy az üzemelés illetve a leszerelés során esetleg bekövetkező bármilyen szennyeződés szétszóródását megakadályozza, illetve lehetővé teszi annak eltávolítását.
13. *Hulladékok.* A tároló konstrukciója olyan, hogy a keletkező szilárd, gáznemű és folyékony hulladékok mennyisége minimális.
14. *Ellenőrzés és monitorozás.* A tárolóban normál üzemi ellenőrző és monitorozó tevékenységeket végeznek. Ezen felül biztosítéki és védelmi megfigyelő rendszerek is vannak.

A bomlási hőteljesítményre és a hűtési időre vonatkozó tervezési specifikációk:

- min. 3 év hűtés a reaktorból való kivételt követően,
- a kezdeti dúsítás maximuma: 3,6%,
- átlagos kiegészi szint: 42 GWnap/tU,
- legnagyobb kiegészi szint: 50 GWnap /tU,
- 478 W/kazetta remanens hőteljesítmény átlagos kiegészi szint esetén,
- 717 W/kazetta remanens hőteljesítmény legnagyobb kiegészi szint esetén,
- hermetikus (ép) kazetták.

Biztonsági értékelés

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának a végleges biztonsági jelentésben ismertetett biztonsági értékelését az AEA Consultancy Services, Risley végezte el a GEC Alstom megbízásából. Az értékelést azzal a céllal végezték, hogy kimutassák, megfelelő eszközök állnak 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 egyetlen reálisan elképzelhető esemény sem.

Jóllehet a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolóját kifejezetten kiegészített nukleáris üzemanyag tárolására tervezték, a kritikussági számítások konzervatív módon figyelmen kívül hagyták az üzemanyag kiegészésből 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:

1. Egy potenciális moderátor közeggel - például különböző sűrűségű bórsavmentes vízzel - történő elárasztás esetén az ANSI/ANS-8.17-1984 által definiált k_{eff} neutron-sokszorozási tényező nem lehet nagyobb mint 0,95.
2. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának megfelelő biztonsági tartalékkal kell rendelkeznie a kritikussági balesettel szemben, még két valószínűtlen és független feltételváltozás egyidejű bekövetkezése esetén is.

Számításokat végeztek a kritikussági feltételek becslésére a kazettáknak az átrakógéppel történő mozgatása közben, illetve a szárító csőben és a tároló csőben való tartózkodás során. További számításokat végeztek azokra az esetekre, amikor a tároló kamrákat vagy a tároló csövek belső részét víz önti el. A kritikussági feltételeket megvizsgálták különböző baleseti helyzetekre is, pl. a kazetta leesése az átrakógépben, a szárítócsőben vagy a tároló csőben.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójára a tervezéskor alkalmazott biztonsági kritériumok összefoglalása:

1. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolóját üzemeltető személyzet évi egyéni dózisa 20 mSv alatt legyen.
2. A 10CFR72-106 előírásaival összhangban az ellenőrzött zóna határának legközelebbi pontjáig a távolság legalább 100 m.
3. A lakosság kritikus csoportjának dózisa a 100 m-es zónahatáron kívül kisebb, mint a 10 μ Sv/év hatósági dózis megszorítás.
4. A lakosság kritikus csoportjának a 100 m-es ellenőrzött zóna határain kívül tartózkodó egyetlen tagja sem lehet 5 mSv-nél nagyobb sugárterhelésnek kitéve, egyetlen tervezési üzemzavar esetén sem.
5. A kibocsátások radioaktív anyag koncentrációjára és a közvetlen sugárzási szintekre vonatkozó üzemi korlátok származtatására az ALARA - elvet alkalmazták.
6. Olyan üzemviteli korlátokat állítottak fel, hogy a kibocsátások radioaktív anyag koncentrációja és a közvetlen sugárzási szintek a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemideje során megfelelnek a fenti 1. és 3. pontban megadott korlátoknak.

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

A biztonsági elemzésen túlmenően az engedélyes 2002-ben egy öregedés ellenőrző programot indított. Ez a program magában foglalja az összes biztonsági rendszereknek és rendszerkomponenseknek a normál karbantartási munkákon túlmenő rendszeres felülvizsgálatát és tesztelését, és adatbázist állítottak fel a létesítményben található rendszerek üzemi biztonsági paramétereinek rögzítésére.

A létesítmény üzemeltetése

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetési engedélyének tulajdonosa a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. Az üzemeltetési és karbantartási munkákat a paksi atomerőmű személyzete végzi, szerződés keretében. A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. felügyeli az üzemeltetési és karbantartási munkákat.

Az Országos Atomenergia Hivatal által kiadott üzemeltetési engedély 2008. aug. 31-ig érvényes. Az engedély által adott jóváhagyás a paksi atomerőműben keletkezett, meghatározott paraméterű kiegészített üzemanyag-kazettákra vonatkozik. A tárolóban csak azokat a kiegészített kazettákat lehet elhelyezni, amelyekről a biztonsági elemzés bebizonyította, hogy nem fognak túlmelegedni. Ez azt jelenti, hogy az üzemanyag burkolatának a hőmérséklete nem lehet nagyobb a normál üzemi és a lehetséges üzemzavari helyzetekre megadott hőmérsékletnél. A betöltés üteme nem lehet gyorsabb mint 500 kiegészített kazetta/naptári év. A 2001. és 2002. év kivétel képeztek e követelmény alól, ekkor a paksi atomerőmű kérésére évi 1000 kiegészített kazetta betárolási ütemet hagyott jóvá az engedélyező hatóság.

Az üzemeltetési engedélynek megfelelően a biztonsággal kapcsolatos kérdésekben a 89/2005. (V. 5.) Kormányrendelet mellékleteként kibocsátott Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 1 - 6. kötetének előírásait kell alkalmazni

- a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójára;
- annak rendszereire és rendszerkomponenseire;
- a vele kapcsolatosan végzett tevékenységekre;
- az ezeket a tevékenységeket végző személyekre.

Az üzemviteli korlátokat és paramétereket a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója műszaki üzemeltetési szabályzata tartalmazza. Az engedélyező hatóság ezeket is jóváhagyta.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetéséről, illetve biztonságáról negyedévenként és évenként jelentést kell benyújtani a hatósághoz. A jelentésköteles rendkívüli események jelentésének rendjét külön dokumentum szabályozza. A létesítmény üzemelése során a jelentés által tárgyalt időszakban nem történt olyan esemény, amely az INES skálán 1. vagy annál magasabb fokozatot ért volna el.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója környezetvédelmi engedélyét az Alsó-Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség bocsátotta ki. Az engedély tulajdonosa a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht., amely a környezetellenőrzési tevékenység eredményeit havonta köteles jelenteni a hatóságnak.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója tervdokumentációját, a megépítést tükröző és üzemviteli dokumentációját a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. paksi telephelyén őrzik. A dokumentumok kezelése és karbantartása az Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. operatív személyzetének a feladata.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója engedélyezése során megkövetelt, a biztonsággal összefüggő információk a Végleges Biztonsági Jelentésben kerültek bemutatásra. A Végleges Biztonsági Jelentés évenként kerül felülvizsgálatra az üzemeltetési tapasztalatokat és a biztonság növelő intézkedéseket figyelembe véve.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemviteli korlátait az engedélyező hatóság jóváhagyta. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetéséről és a biztonságáról negyedévente, illetve évente jelentést készít a hatóság számára. A környezetvédelmi engedélyt a környezetvédelmi hatóság bocsátotta ki. A környezetvédelmi engedély részletesen megadja a légnemű és folyékony kibocsátásra vonatkozó korlátokat. A kibocsátások és a környezetellenőrzési tevékenység eredményeit havonta kell jelenteni a hatóságoknak.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójára alkalmazott biztonsági kritériumok teljes összhangban vannak a nemzetközileg elfogadott elvekkel, valamint az ICRP dokumentumokon alapuló és a nemzeti szabályozásban rögzített korlátokkal. Valamennyi, a tároló normál üzemeltetésével és a tervezési balesettel kapcsolatos reális kockázatot teljes körűen értékelték az engedélyezést megelőzően. Az eredményeket minden illetékes hatóság elfogadta.

A kiegészített fűtőelemek alacsony hőmérsékleten, nitrogén atmoszférában való 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 Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának üzemeltetése nem jelent indokolatlan terhet a következő nemzedékekre.

A többi nukleáris létesítményben (paksi atomerőmű, Budapesti Kutatóreaktor), mint azt a 8. Melléklet bemutatja, a kiegészített fűtőelemek kezelése a nemzeti szabályozásokban rögzítettek szerint történik. Ennek megfelelően ezen létesítmények tervezése és üzemeltetése összhangban van az Egyezmény követelményeivel, amit a biztonsági elemzések megállapításai és eredményei is igazolnak.

A paksi atomerőmű négy blokkjára vonatkozóan - ezen kérdéskört illetően - további részletek találhatóak a Nukleáris Biztonsági Egyezmény szerinti 3. Nemzeti Jelentésben, mely letölthető az Országos Atomenergia Hivatal honlapjáról (www.haea.gov.hu).

A kiegészített fűtőelemek kezelésének gyakorlata kielégíti az Egyezmény 4 - 9. cikkében megfogalmazott követelményeket.

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, hogy előkészületeket tegyünk egy, az izolációt hosszú távon biztosító, mélyen fekvő kőzetösszletben elhelyezkedő nagy aktivitású hulladéktároló létesítésére az ország területén. Egybehangzó nemzetközi álláspont szerint egy ilyen 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.

Így kijelenthető, hogy Magyarország eleget tesz az Egyezmény 10. cikkében foglalt előírásoknak.

H. A RADIOAKTÍV HULLADÉKKEZELÉS BIZTONSÁGA

A radioaktív hulladékkezelés általános biztonsági követelményeit az *E fejezet* írja le. Ez a fejezet ismerteti a radioaktív hulladékkezelés múltbeli gyakorlatát, és tárgyalja az egyetlen üzemelő hulladéktároló, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló biztonságával, valamint egy új, kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló létesítésének biztonsági kérdéseit.

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.

A zárt sugárforrásokat tároló csövekbe helyezték, amelyeket védőcsövek borítottak. Egy tároló kútba három cső került. A csövek közeit homokkal töltötték ki. A kutakat ideiglenesen ólommal árnyékolt záró tömbökkel fedték le. Amint a kutak megteltek, ugyanúgy zárták le azokat, mint a szilárd hulladékot tároló kutakat. A készlet az izotóp-alkalmazásokból származó hulladékokból állt. A 30 napnál hosszabb felezési idejű fő összetevők a következők voltak: 310 TBq ^3H , 4 TBq ^{90}Sr , 4 TBq ^{226}Ra és 2 TBq elhasznált zárt sugárforrás. A becsült összaktivitás kb. 400 TBq volt.

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

Az uránbányászat 1957-ben kezdődött Magyarországon, és 1997-ben fejeződött be. A bányászat és ércfeldolgozás révén mintegy 10 millió tonna meddő érc, 7 millió tonna perkolációs érc és 20 millió tonna zagy került a hazai környezetbe. Ennek a múltbeli gyakorlatnak a következtében rövid távon el kell végezni a helyreállítási munkálatokat, hosszú távon pedig el kell látni a környezetvédelmi és monitorozási feladatokat, amelyeket a 7. Melléklet mutat be. Az uránbánya rekultivációja részletes és átfogó terv szerint folyik, hatósági felügyelet mellett. A Kormány hosszú távon biztosítja az emberi és pénzügyi forrásokat.

A fent bemutatott tevékenységek összefoglalásaként megállapítható, hogy a solymári tároló és a bezárt uránbánya esetében a múltbeli gyakorlat következményeinek felmérése és a szükséges beavatkozás megtörtént, az Egyezmény 12. cikkében foglalt követelménynek megfelelően.

H.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Biztonsági értékelés és biztonság-növelés

A létesítmény biztonságának átfogó értékelésére a létesítés időszakában nem került sor. Ezért a tároló bővítésének engedélyezési eljárásában a Magyar Geológiai Szolgálat kezdeményezésére csak ideiglenes, határozott időre szóló üzemeltetési engedélyek kerültek kiadásra.

2000 és 2004 között több biztonsági elemzés készült, melyek célja annak a kérdésnek a megválaszolása volt, hogy a telephely hosszú távon biztonságos-e, vagy szükség van-e olyan javító intézkedésekre, amelyekkel az előírt biztonságot garantálni lehet.

Az elemzésekben meghatározták az effektív dóziseket a kiválasztott forgatókönyvek szerinti eseménysorokra. Az általános cél a rendszert realiztikusan ábrázoló modellek kifejlesztése volt. Ahol az ismeretek jelenlegi szintje ezt lehetetlenné tette, konzervatív feltételezésekkel éltek. A kritikus csoportoknak, illetve azok életkörülményeinek meghatározásában az ICRP irányelveit követték.

Noha a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló több mint 20 évig megbízhatóan működött, alkalmatlan egyes hulladékfajták tárolására, amelyeket korábban helyeztek el benne. A biztonsági értékelések eredményei egyértelműen azt mutatják, hogy az elhasznált zárt sugárforrások nagy dózist okozhatnak a telephelyre behatoló személyeknek, és nagy dózisekhez vezethetnek, ha természeti folyamatok eredményeként a tároló tönkremegy.

A biztonsági értékelés eredményei alapján meg kellett fontolni a következőket:

- bizonyos hulladékfajták visszanyerése a tárolóból, és azok átmeneti tárolóban való ideiglenes, vagy geológiai tárolóban történő végleges elhelyezése;
- javító intézkedések tétele a már elhelyezett hulladékok biztonságának növelésére;
- további hulladékok elhelyezésének lehetővé tétele a meglévő létesítményben szabad kapacitás biztosításával.

A sugárvédelmi optimalizálás alapja a beavatkozás folytán várható tényleges dózis, illetve a jövőben várható dózisek csökkentése közötti mérlegelés. A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóval kapcsolatos döntéseket a megvalósíthatósági/optimalizálási tanulmányokra fogják alapozni.

Meg kell vizsgálni a jelenlegi tároló bezárásával kapcsolatos biztonsági elemzéseket, és az ilyen fejlesztéseknek a bezárás utáni biztonságra gyakorolt hatását is.

A biztonsági elemzések eredményeit arra is fel lehet használni, hogy irányítsák a további kutatási programot, és hogy feltárják azokat a kérdéseket, amelyek további megfontolásokat kívánnak.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. tervei szerint a tároló még további 40-50 évig lesz üzemben, fogadva az ország kisebb felhasználóitól származó radioaktív hulladékokat. Az időszak végére feltételezés szerint rendelkezésre fog állni egy mély geológiai tároló, amely fogadni tudja a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló létesítményben ideiglenesen tárolt hosszú élettartamú hulladékokat, amelyeket nem lehet a felszín-közeli tárolóban elhelyezni.

Ezt a megközelítést szem előtt tartva először intézkedéseket kellett tenni többlet elhelyezési kapacitás létesítésére a telephelyen. Magyarország felajánlotta a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót mint tanulmányozandó esetet a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség új Koordinált Kutatási Programja részére. A magyar program teljes összhangban van a "Biztonságelemzési módszerek alkalmazása a felszín-közeli radioaktív hulladéktárolókra" témájú új Koordinált Kutatási Programmal.

Rekonstrukció

A tároló balesetmentesen és radioaktív anyagok környezetbe való jelentősebb kibocsátása nélkül működik. Ugyanakkor azonban 2001-ig nem került sor felújító beruházásokra, ezért a berendezések elavultak, és az üzemi rendszerek fizikai állapota leromlott. A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló fejlesztésének egyik célja a tároló fizikai állapotának javítása, és a további üzemeléshez való jobb feltételek biztosítása.

2001-2004 között az alábbi területeken folyt fejlesztés:

- fizikai védelem (új kerítésrendszer, új beléptető rendszer, új berendezés a biztonsági őrszemélyzet részére);
- sugárvédelem (az elavult mérőkészülékek cseréje, a környezetellenőrzés modernizálása);
- adatgyűjtés (új adatrögzítő rendszer, hulladék-minősítő eszköztár, új meteorológiai állomás);
- szállítás (új szállító kocsik és konténerek).

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

A tároló telephelyén elvégzett fejlesztés másik fő célja a létesítményben levő épület átmeneti központi tárolóvá való átalakítása azoknak az intézményi eredetű hulladékoknak a tárolására, amelyeket nem lehet felszín-közeli módon elhelyezni. Az épületet a hetvenes években az izotópalkalmazásokból származó, kezeletlen, kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kezelésére és kondicionálására tervezték, de használaton kívül maradt. Az átalakított épület pincéjében csökutakat alakítottak ki az átmeneti tárolásra szánt elhasznált sugárforrások elhelyezésére. A központi átmeneti tároló puffer-tárolóként is szolgálhat, például olyan esetekben, amikor sürgősen kell nagy mennyiségű hulladékot fogadni a telephelyen.

A III. sz. medencesor takarásának előkészítése során kiderült, hogy a medencesor közvetlen környezetének (vízelvezető árkok, aszfalt felület, beton támasz) állapotában a föld megsüllyedése miatt az elmúlt évek alatt jelentős romlás következett be (a létesítmény leírását lásd a 2. *Mellékletben*). A hulladéktárolás jelenkori biztonsága megmaradt, azonban a csapadékelvezető rendszer megsérülése és az útburkolat süllyedése a későbbi végleges takarás hosszú távú stabilitását veszélyeztette. Ezért döntés született a III. és IV. számú medencesorok környezetének helyreállításáról. A munkavégzés, amely nem járt a radioaktív hulladékokat tartalmazó medencék megnyitásával, sikeresen befejeződött.

H.3 Új kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló telephelyének kiválasztása

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló telephelyén jelenleg rendelkezésre álló szabad kapacitás még több évig elegendő a kutatásban, orvosi és ipari alkalmazásokban keletkező radioaktív hulladék elhelyezésére, de az atomerőmű üzemeltetéséből valamint a leszereléséből származó kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok számára új létesítményt kell építeni. Az atomerőmű 30 évre tervezett üzemeltetéséből és leszereléséből összesen mintegy 20 000-40 000 m³ kis és közepes aktivitású hulladék keletkezése prognosztizálható.

1993-ban az azóta megszűnt Országos Atomenergia Bizottság kezdeményezésére a kormány nemzeti programot indított azzal a céllal, hogy kiválassza az atomerőmű üzemeltetése és leszerelése során keletkező kis és közepes aktivitású hulladék elhelyezésére alkalmas helyet.

A korábban kifejtett elveknek megfelelően alternatív megoldásokat kellett megvizsgálni az elhelyezés és a tárolási technológia szempontjából. Így mind a felszín-közeli, mind a mélyebb (300 m-ig) elhelyezés lehetőségét vizsgálták. A nemzetközi ajánlásokat szem előtt tartva az volt az alapelv, hogy a tároló biztonságát a hulladék formájának és csomagolásának, a beépített gátnak és a geológiai környezetnek együttesen kell biztosítaniuk.

Telephely kiválasztási eljárás

A telephely kiválasztására irányuló vizsgálatokat a Magyar Állami Földtani Intézet fogta össze. Első lépésben 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.

Négy ígéretes helyszínt (háromat felszín-közeli, egyet felszín alatti tárolásra) vizsgáltak meg helyszíni kutatással. Fúrást végeztek két felszín-közeli (löss) és egy felszín alatti (gránit) tároló lehetséges területén. A lösz helyszínekkel összehasonlítva a gránit alkalmasabbnak bizonyult. A vizsgálatok alapján egy Bábaapáti területén (annak Üveghuta körzetében), Magyarország délnyugati részén lévő gránit formációt választottak ki egy felszín alatti tároló lehetséges helyszínéül. Az egyik felszín-közeli elhelyezésre szolgáló lehetséges terület, Udvari lett az alternatív lehetőség, itt folytatódnak a vizsgálatok, ha a kutatások Bábaapáti (Üveghuta) területén nem igazolnák a várakozásokat.

A tervezett tároló biztonsági elemzései

A radioaktív hulladék elhelyezésére vonatkozó magyar szabályozás korábban nem alkalmazta a kockázatalapú normákat. A szóban forgó területek alkalmasságának előzetes értékeléséhez azonban valószínűségi becslést is alkalmaztak. Az egészségi kockázatra (sztochasztikus hatásokra vonatkozóan) más országokhoz hasonlóan a legfeljebb 1×10^{-6} /év növekményt tekintették határértéknek. A Bábaapáti (Üveghuta) telephely előzetes biztonsági elemzését belga és finn intézményekkel közösen készítették, egy 1998-ban kezdett PHARE-program keretei között. Ez az elemzés olyan evolúciós forgatókönyvekre koncentrált, amelyek nem tartalmaztak semmilyen hirtelen bekövetkező eseményt (normál evolúciós forgatókönyv). Az extrém vagy romboló eseményeket (éghajlatváltozás, felszínig terjedő, észre nem vett törésvonalak, a tömedékelés vagy a szigetelések tönkremenetele) külön forgatókönyvként

értékelték. Az illetéktelen emberi behatolást úgy vették figyelembe, mint esetleges kutatófúrások készítését a hulladéktároló területén.

A földalatti tároló térségek környezetére kiszámított radioaktív izotóp koncentráció nem haladja meg jelentősen a természeti környezetben jelenlevő koncentrációt. A bioszférában jelentkező koncentráció számításához meg kellett vizsgálni a geológiai képződményeken keresztül történő transzport hatását (késlekedés, hígulás és diszperzió). A hidrodinamikusan modellezés eredményei azt mutatják, hogy a talajvíz mozgási sebessége 250-280 m mélységben néhány cm/év. A Bábaapáti (Üveghuta) felszín alatti tároló előzetes biztonsági elemzésének eredményei azt mutatják, hogy a lakosság radiológiai kockázata a bezárás utáni fázisban elhanyagolható (a lakosság által kapott dózis minden vizsgált esetben több nagyságrenddel kisebb a hatósági korlátnál). Ez a megállapítás érvényes a normál és a megváltoztatott evolúciós forgatókönyvekre is. A mélységi elhelyezkedésnek és a telephelyi hidrogeológiai feltételeknek köszönhetően a javasolt felszín alatti elhelyezési koncepciót nem befolyásolják jelentősen a környezet változásai.

Mint ahogy egyes magyar szakértők fenntartásukat fejezték ki a telephelyi kutatások megfelelőségét illetően, 1999-ben az Országos Atomenergia Hivatal felkérésére a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség hulladékkezelés értékelő és műszaki felülvizsgáló programjának (WATRP) keretében nemzetközi szakértői vizsgálatra került sor. A vizsgálat megállapította, hogy a Bábaapáti (Üveghuta) telephely kiválasztásához vezető eljárás ésszerű volt, és megfelelően figyelembe vette mind a geológiai körülményeket, mind a lakossági elfogadást. A Bábaapáti (Üveghuta) telephely potenciálisan alkalmasnak látszik arra, hogy ott biztonságos tárolót alakítsanak ki az atomerőmű kis és közepes aktivitású üzemi és leszerelési hulladékai számára.

2002 elejétől kezdve a kutató és feltáró munkát ezeknek a véleményeknek és javaslatoknak az alapján folytatták.

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

2004-ben elkészült az összegző biztonsági értékelés a Bábaapáti (Üveghuta) telephely alkalmasságának megítélésére a jelenleg korszerűnek tekintett metodikák alkalmazásával. Ehhez felhasználták a kutatások és vizsgálatok során kapott nagy mennyiségű információt, amely a tároló engedélyeztetéséhez, létesítéséhez szükséges. 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 μ Sv/év) két-három nagyságrenddel kisebb lesz.

A Környezeti Hatástanulmány előkészítéséhez kapcsolódóan folytatódott a telephely környezetének állapotfelmérése.

Folyamatban lévő tevékenységek

2004 októberére a szakhatóságok a lejtősaknák mélyítéséhez szükséges valamennyi engedélyt kiadták. A felszín alatti földtani kutatási munkák az alkalmasnak minősített gránit tömbön belül a leendő tároló helyének meghatározását célozzák. Jelenleg két 26 m² keresztmetszetű lejtősakna mélyítése folyik, teljes hosszuk mintegy 1700 fm lesz. 2005 májusában a vágatok hossza elérte a 120, illetve 150 métert.

Az engedélyeztetéshez további geológiai és mérnöki vizsgálatokra és biztonsági elemzésekre van szükség. A hatósági engedélyezési eljárás során mintegy tucatnyi jóváhagyásra van szükség, hogy a létesítési engedélyt meg lehessen kapni.

A rendelkezésre álló kutatási eredmények alapján a tárolót Bátaapáti területén, Üveghuta körzetében lehet megépíteni, a felszín alatt 200-250 m mélyen, a tengerszint felett 0-50 m magasságban. A hulladéktároló terület pontos helyét további geológiai vizsgálatok és a bányászati feltárás során nyert tapasztalatok alapján fogják kijelölni. A felszín alatti létesítmény elrendezését befolyásolja a geológiai környezet és az elhelyezendő hulladék mennyisége. Jelenleg egy kamrás rendszerű kialakítás látszik megfelelőnek. Mind a hulladékot tartalmazó hordók, mind a tároló konténerek várhatóan vízszintes tengelyű, nagy szelvényű kamrákban lesznek elhelyezve, így a hulladékcsomagokból hosszú idő elteltével esetleg kiszökő radioaktív izotópokat vagy a hulladékcsomag körül, vagy a konténerek belsejében található (bentonit tartalmú) tömedékelő agyag köti meg. Így a jelentős radioaktív kibocsátás valószínűsége még több száz év elteltével is nagyon kicsi lesz. A tömedékelő agyag korlátozni fogja a víz hozzájutását a hulladékcsomagokhoz. További geológiai vizsgálatok után az elrendezés terveit és a tároló térségek jellemzőit még finomítani kell (menet közbeni terv pontosítás).

E fejezet lezárásaként kijelenthető, hogy a Magyar Köztársaság eleget tesz az Egyezmény 11.-17. cikkeiben megfogalmazott követelményeknek.

I. SZÁLLÍTÁS ORSZÁGHATÁRON ÁT

A radioaktív hulladékok országhatáron át való mozgásával kapcsolatban Magyarországon hatályba lépett a radioaktív hulladékok országhatáron át való szállításának engedélyezéséről szóló 155/2004. (V. 14.) Korm. rendelet. A rendelet összhangban van a radioaktív hulladékok tagállamok közötti szállításának, a Közösség területére történő beszállításának, illetve az onnan történő kiszállításának felügyeletéről és ellenőrzéséről szóló, 1992. február 3-i 92/3/EURATOM tanácsi irányelvvel.

A Magyarországról való kiszállítások engedélyezésére és a Magyarországra történő beszállítások jóváhagyására az Országos Atomenergia Hivatal az illetékes szervezet, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala és az Országos Rendőr-főkapitányság szakhatóságként működik közre.

A rendelet 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 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.

Végezetül kijelenthetjük, hogy a Magyar Köztársaság a radioaktív hulladékok országhatáron át való mozgását az Egyezmény 27. cikkének előírásaival összhangban szabályozta.

J. ELHASZNÁLT ZÁRT SUGÁRFORRÁSOK

A radioaktív anyagokkal, így a zárt radioaktív sugárforrásokkal kapcsolatos minden művelet engedélyköteles, amint azt a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet előírja a biztonság érvényesítése érdekében. Az összes radioaktív forrás be van jegyezve egy központi nyilvántartásba, amelyet az Országos Atomenergia Hivatal megbízása alapján az Izotóp- és Felületkémiai Intézet vezet. A központi nyilvántartási rendszer az 1960-as évek vége óta működik, és segítségével a sugárforrások hatósági felügyelete azok egész élettartamára kiterjed. A nyilvántartási rendszert a közelmúltban újra szabályozta a 33/2004. (VI. 28.) BM rendelet. Az új, egységes számítógépes helyi és központi nyilvántartási rendszer a rendszeres elektronikus készletváltozási és leltár jelentések, valamint a sugárforrásokat egyedileg azonosító, a műszaki paramétereket és a jogos tulajdonost is feltüntető hatósági bizonyítvány bevezetésével jelentősen szigorította és hatékonyabbá tette a sugárforrások hatósági felügyeletét.

A jogszabályok előírják, hogy a már nem használatos radioaktív forrásokat tárolóban kell elhelyezni. Az új 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 van az elhasznált források biztonságos kezelésére. A tárolásért fizetendő díjak elég alacsonyak, hogy a felhasználóknál esetleg fennálló pénzügyi probléma ne legyen akadálya a biztonságos elhelyezésnek.

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.

Összegezőképpen kijelenthetjük, hogy Magyarország teljesíti az elhasznált zárt sugárforrásokra vonatkozólag az Egyezmény 28. cikkében lefektetett követelményeket.

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 nem volt szükség az alapvető rendszerek üzemét befolyásoló biztonságnövelő intézkedésekre. A létesítmény meglévő kamráin végrehajtott átalakítások között meg kell említeni a létesítmény fizikai védelmének javítását, és a kibocsátás- és környezetellenőrző rendszer modernizálását. A konténereket kiszolgáló fogadóépületben, az átrakó gépen, a sugárvédelmi ellenőrző rendszeren is történtek átalakítások. A technológiai változtatások köréből az átrakógép elszívó rendszerének és a nitrogénellátó rendszernek az átalakítása említhető. A módosítások a létesítmény kiszolgálhatóságát, és ez által az üzemeltetés biztonságát javították.

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója négy újabb kamrájának (8.-11. kamrák) építése 2002 végére befejeződött. 2003-ban a 8. kamra, 2004-ben a 9.-11. kamra kapta meg az üzemeltetési engedélyt. Ez egyúttal az első jelentős létesítési szakasz befejezését is jelenti, minthogy a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója legfontosabb engedélyeit az eddig elkészült 11 kamrára adták ki.

2004-ben új eljárás indult a további bővítés - a 12.-16. kamra - építésének engedélyeztetésére, hogy a bővítés 2007-ben elkészüljön. A korábbi kamrákhoz képest lényeges módosulás lesz a szivárgásfigyelés és a nitrogénellátó rendszer eltérő konstrukciója.

A paksi atomerőmű 2. blokkján 2003 áprilisában történt üzemzavar során az ép, de felületükön szennyeződött kazettáknak a tárolása is szükségessé vált. A biztonsági elemzések eredményei alapján ennek engedélyezése megtörtént.

A létesítmény további bővítésének új engedélyezési eljárása keretében a környezetvédelmi, valamint a telephely engedély módosítása kiadásra került. A kivitelezési munkák megkezdéséhez már csak a létesítési engedély kiadására van szükség.

A létesítmény továbbépítése tehát a következő 5 kamra megvalósításával folytatódik, követve az eredeti tervek lényegi elemeit. Ezzel párhuzamosan elindult a jelenlegi megoldástól eltérő műszaki megoldás engedélyeztetési terveinek kidolgozása, egy új, konténeres tároló típusra való áttérés lehetőségének előkészítése. A további – 2007. után esedékes - bővítés típusára vonatkozó döntés – azonos biztonsági követelmények mellett – egy komplex értékelésen fog alapulni.

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 összetevők 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.

Az elvégzett biztonsági értékelések alapján úgy ítélték meg, hogy a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló hosszú távú biztonsága megfelelő intézkedésekkel elérhető.

Az 1990-es évek közepén Magyarország szisztematikus munkát kezdett a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló biztonságának növelésére. 1996 és 2002 között az elsőrendű feladat a tároló biztonságának újraértékelése, és bizonyos korszerűsítési és felújítási munkák elvégzése volt. Ugyanakkor kiegészítő telephelyi vizsgálatokat is végeztek a *H fejezetben* leírtak szerint.

2002-ben projekt indult, amelynek célja a telephelyi biztonságnövelés legalkalmasabb és elfogadhatóbb módszerének kiválasztása és a javító intézkedések megvalósításához szükséges előkészületek megtétele. E program fontos eleme volt a központi átmeneti tároló létesítése, a hulladékkészletek újrabecslése, megvalósíthatósági tanulmány készítése, munkaprogram összeállítása, az engedélyeztetésre való felkészülés.

A biztonsági értékelések eredményei alapján az alábbi fő ajánlások születtek:

- bizonyos hosszú élettartamú és nagy aktivitású elhasznált forrásokat a tároló bezárása előtt el kell távolítani a létesítményből;
- a tárolót lezáró takarást gondosan kell megtervezni, mert ez a rendszernek alapvető biztonsági eleme;
- a medencében minimálisra kell csökkenteni a roskadás lehetőségét, ezért a medencéket kellő időben teljesen fel kell tölteni kitöltő anyaggal;
- intézkedéseket kell tenni, hogy a lehető legkisebb legyen a telephely jövőbeni emberi megzavarásának esélye, amit a telephelyről szóló információk feljegyzésével és a telephely intézményes ellenőrzésének kellően hosszú időtartamával lehet elérni.

A telephely lehetséges fejlesztése az alábbiakra terjed ki:

- javító intézkedések a jelenleg tárolt hulladékok biztonságának fokozására;
- egyes hosszú élettartamú és nagy aktivitású elhasznált zárt sugárforrások visszanyerése a telephelyről, és ideiglenes tárolóba helyezése a geológiai tárolóba való elhelyezésig.

A módosítások egyike lehet például a medencék teljes feltöltése kitöltő anyaggal, ami egy további fizikai és kémiai gátat képezne a radionuklid migrációval és az esetleges szándékolatlan behatolással szemben. Egy másik lehetőség hosszabb intézményes ellenőrzési idő meghatározása annak érdekében, hogy egy adott ideig meg lehessen akadályozni a szándékolatlan behatolást.

Bizonyos hulladékok, elsősorban hosszú felezési idejű elhasznált zárt sugárforrások visszanyerése és máshol történő elhelyezése jelentősen csökkentheti a nagy sugárdózisok elszívásának lehetőségét. A visszanyerési műveletek csak akkor kezdhetők meg, ha rendelkezésre állnak a visszanyert hulladékok kezelésére és tárolására szolgáló technológiák és helyiségek. Azon hulladékok esetében, amelyeknél nem alkalmazható a felszín-közeli elhelyezés, fel kell készülni a hosszú idejű átmeneti tárolásra. Annak érdekében, hogy a hulladék visszanyerése során elkerülhetőek legyenek a balesetek vagy sugárterhelések, nagyon gondos tervezésre és előkészületekre van szükség.

A tervezett újra-kondicionálás és újra-csomagolás javíthatja a helyi fizikai visszatartó képességet, kémiai gátat képezhet, és lehetőséget adhat a térfogat csökkentésére is.

A hulladék visszanyerése a cementtel nem kitöltött tárolótér esetében viszonylag egyszerű, szemben a cementezett hulladékkal, ahol az elhasznált zárt sugárforrások biztonságos visszanyerése sokkal bonyolultabb és kockázatosabb. Az elhasznált zárt sugárforrásoknak a 6 m mély tároló kutakból való visszanyerése a biztonságnövelő program során külön feladat.

A biztonságnövelő és korszerűsítő tevékenységek végrehajtása során a saját források és tapasztalatok felhasználása mellett Magyarország külső műszaki segítségére és együttműködésre is támaszkodik.

Az Európai Unió PHARE programja által finanszírozott projekt keretében 2004-ben elkészült egy megvalósítási tanulmány, melyben részletesen megvizsgálták azokat a lehetőségeket, melyek alkalmazásával biztosítható a püspökszilágyi tároló hosszú távú biztonsága. A lehetséges javító intézkedések vizsgálata során értékelni kellett a beavatkozások jelenlegi és jövőbeli kockázatait, figyelembe véve számos más szempontot is, nem utolsósorban azt, hogy további térfogatot kell felszabadítani a jövőbeli intézményi hulladékok elhelyezésére.

Az üzemeltető szándéka szerint egy demonstrációs program keretében négy medence felnyitására kerülne sor, az alkalmazandó technológiák és módszerek tesztelése és a végrehajtás során várható nehézségek azonosítása céljából. A demonstrációs program eredményei alapján lehet majd véglegesíteni az alkalmazandó eljárásrendeket és visszatérési követelményeket.

Első lépésben a stratégiát koncepció tervvé kell átdolgozni, és el kell kezdeni az engedélyezési dokumentáció összeállítását. Ez a munka jelenleg is folyik. Tervek szerint a biztonságnövelő beavatkozás első, ún. demonstrációs szakasza 2006 első felében kezdődhet.

A biztonságnövelő program gyakorlati végrehajtásához is igénybe vesszük nemzetközi segítséget a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség Műszaki Együttműködési Programja keretében.

1. MELLÉKLET: A KIÉGETT KAZETTÁK ÁTMENETI TÁROLÓJA

M1.1 A tároló leírása

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

M1.1.1 Fogadóépület

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

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

M1.1.2 Tároló csarnok

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

M1.1.3 Tároló kamrák

A tároló kamrák szolgálnak a kazetták (kiégett fűtőelemek) tárolására. Ez egy vastag vasbeton falakkal, és betonnal kiöntött héjszerkezetekkel körülzárt szerkezet, amelynek fő funkciója, hogy sugárárnyékolásként szolgáljon. Minden kamra 450 kiégett kazetta befogadására alkalmas. A kamrák biztosítják a besugárzott kazetták függőleges helyzetben való száraz tárolását. Acél fűtőelem-tároló csövek vannak bennük, mindegyikben egy kivehető acél árnyékoló dugó. Minden tároló csőben egy kazetta van. A csövekben semleges nitrogén atmoszféra van. A kamra vasbeton szerkezetét acélszerkezetű épület fedi, ez a tároló csarnok.

A tároló csövek tömítőgyűrűinek élettartama (ameddig a hatékony tömítés biztosított), az elvárás szerint több mint 25 év. Üzem közben a tömítés hatékonyságát a gázellátás monitorozó rendszerének segítségével ellenőrzik. Ha bármelyik kamra nitrogén ellátó rendszeréből gáz lépne ki korrózió vagy egyéb ok miatt, riasztás történik. A riasztás kiváltásának küszöbértéke 1,75 l/perc gázszivárgás.

He-szivárgás vizsgálattal történnek mérések a fűtőelem-kötegeknek a csövekbe helyezésekor, valamint, ha szivárgást észleltek.

A megtelt kamrák esetében öt évente négy - véletlenszerűen kiválasztott - záródugót emelnek ki, és vizsgálnak meg roncsolásos anyagvizsgálattal.

M1.2 A kazetták kezelése

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

M1.3 Hűtés

A fémcsövekben tárolt kazettákat a csövek között haladó légáram hűti, amelyet a kazettákban fejlődő hő felhajtó ereje mozgat. Ez önszabályozó rendszer, mert minél több hő kerül a légáramlatba, amely a kürtőben felszáll, annál több hőt von el a kamrákból a szifonhatás, ezzel a megfelelő hűtés biztosítva van, nincs szükség aktív mechanikai rendszerre, vagy személyes beavatkozásra.

A maximális hőmérsékleti értékek:

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

A tárolás során a fűtőelem burkolat hőmérsékletét nem mérik.

M1.4 Őrzés

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

A beléptető rendszer úgy van kialakítva, hogy a telephelyre csak engedéllyel rendelkező, szigorú feltételeknek megfelelő, ellenőrzött személyek és szállítmányok léphetnek be és tartózkodhatnak ott. A rendszer biztosítja a belépők azonosítását és számítógépes nyilvántartását. A védelmi rendszer megakadályozza személyek vagy gépkocsik ellenőrizetlen behatolását, biztosítja, hogy a fegyveres biztonsági őrök megfelelő időben észlelhessék az esetleges illetéktelen behatolási kísérleteket. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának megközelítése gépjárművel az atomerómű felől közvetlenül nem lehetséges, oda behajtás a teljes körű védelmi rendszeren létesített személy- és gépjármű belépőponton lehetséges. Az atomeróműben elhasznált kiegészített kazetták beszállítása a szomszédos telephelyek közötti beszállító kapun keresztül, szigorúan ellenőrzött módon történik.

M1.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

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

A sugárvédelmi ellenőrző rendszer telepített dózisteljesítmény mérő detektorokból és aeroszol mérő hálózatból áll. Ezen kívül az üzemeltető személyzetnek különféle hordozható

sugárvédelmi műszerek is rendelkezésre állnak. A személyi sugárvédelmi ellenőrzés a hatóság előírásainak megfelelően film doziméterekkel történik, kiegészítve termolumineszcens detektorokkal és elektronikus dózismérőkkel.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója légköri kibocsátását izokinetikus mintavevő rendszer és a szellőző rendszer kimenő kürtőjébe szerelt folyamatos aeroszol-mérő rendszer ellenőrzi. A vett mintákat össz-béta mérésnek és gamma-spektrometriai elemzésnek vetik alá, ezen kívül kiértékelik a ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr és az alfa aktivitás-koncentrációt. A tároló folyékony kibocsátásait az atomerőmű hulladékvíz-rendszerébe bocsátják ki, előzetesen kiértékelve a tartályokból vett mintákat. A laboratóriumi ellenőrzések legnagyobb részét a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója sugárvédelmi laboratóriuma végzi el. A tároló kibocsátásai nagyon kicsik, 2004-ben a kibocsátások tényleges értéke a származtatott korlátoknak mindössze 0,0012%-a volt.

Mivel a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója és az atomerőmű területe egymással szomszédos, a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának környezetvédelmi ellenőrző rendszerét integrálták az atomerőmű megfelelő rendszerébe. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója mellett létesített, távmérő készülékekkel felszerelt mintavevő állomás is beilleszkedik az erőmű hasonló rendszerébe. A környezeti dózisteljesítmény-mérést, az aeroszol aktivitáskoncentráció mérést, az aeroszol/kihullás mintavételeket ez az állomás végzi. A teljes hálózat, az atomerőmű meteorológiai adatgyűjtő rendszerével együtt lehetővé teszi terjedési modellszámítások végzését különböző kibocsátások esetére. A Kiegészített 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, számításokkal lehet becsülni. Az évenkénti kibocsátási értékekből számolt többlet sugárterhelés a lakosság vonatkoztatási (kritikus) csoportjára eddig minden évben kisebb volt $3 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/évnél}$, ami a $10 \mu\text{Sv/év}$ hatósági dózismegszorításnál nagyságrendekkel kisebb.

2. MELLÉKLET: A RADIOAKTÍV HULLADÉK FELDOLGOZÓ ÉS TÁROLÓ

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

M2.1 A tároló leírása

A tároló tipikus felszín-közeli építésű létesítmény, amely vasbeton medencékből és acéllal bélelt kutakból áll.

A medencék és a kutak 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) rétegsoron nyugszik.

A tároló négy területre van osztva, hogy a különböző hulladékfajtákat elkülönítve lehessen tárolni. Ennek megfelelően a tároló egységeket is négy csoportba sorolták, és a kutak esetében 'B' és 'D' betűkkel jelölik őket. Két medencetípus van a tárolóban, ezeket 'A' és 'C' betűkkel jelölik.

Az 'A' típusú tároló rendszer 60 db, egyenként 70 m³ térfogatú medencéből és 6 db 140 m³ térfogatú medencéből áll. A medencék négy (I-IV. számú) sort alkotnak. Kezdetben mind a kondicionálatlan, mind a kondicionált hulladékokat műanyag zsákokban, vagy fémhordókban helyezték el a tároló cellákban, és végül kis aktivitású hulladékvízzel készült cementhabarccsal, később betonnal öntötték ki a közöket. Ezt a technológiát később megváltoztatták úgy, hogy tiszta cementet használtak. Annak érdekében, hogy a jövőben esetleg a hordós hulladékok szükség esetén visszanyerhetőek legyenek, ma már nem történik térkitöltő cementezés.

Jelenleg minden hulladékot kondicionálnak, hordókba vagy konténerekbe helyeznek. Két medencesort már lezártak, és átmenetileg lefedték őket. Amint egy medence betelik, a felső szigetelést a következőképp alakítják ki:

- a tömédékelte medencékben 15 cm inaktív beton fedi a hulladékcsomagokat;
- a medencék tetejére 19 cm vastag előre gyártott vasbeton paneleket helyeznek el;
- enyhe lejtésű (kb. 1%), 5-10 cm vastag cementhabarcs-réteget képeznek;
- 0,5 cm vastag bitumenrétegből, bitumennel átitatott textilből és 1 cm vastag homokrétegből álló vízszigetelést hoznak létre;
- 20 cm vastag betonréteg védi a vízszigetelést;
- a szigetelt medencét 2 m vastag ideiglenes agyagsapka védi, amelynek a tetején 15 cm vastag füvesített talajréteg van.

A 'C' típusú medencéket használják az olyan szennyezett szerves oldószerek elhelyezésére, amelyeknek az aktivitása az elégetésre vonatkozó mentesítési szintnél magasabb. Elhelyezés előtt a folyékony hulladékokat cementezik, vagy kovafölddel felitatják már a keletkezésük

helyén. Ezeket az anyagokat rendszerint fémkannákban vagy fémhordókban helyezik el a tárolóban.

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

A 'B' típusú kútszoport 16 db 40 mm átmérőjű és 16 db 100 mm átmérőjű kútból áll. A kutak rozsdamentes acélból készültek, 6 m mélyek, és egy monolit betonszerkezetben helyezkednek el. A nagyobb átmérőjű kutak szolgálnak a ⁶⁰Co források gyártási hulladékának befogadására. A múltban az izotópgyártóktól származó speciális elhasznált sugárforrások (²³⁹Pu, ²²⁶Ra, ⁹⁹Tc, és ¹⁴C) elhelyezése problémát okozott. A Pu forrásokat jelenleg az Izotóp- és Felületkémiai Intézet gyűjti össze és tárolja. A rádium-forrásokat korábban az Országos Onkológiai Intézet gyűjtötte össze és tárolta. 2001-ben az orvosi célra használt rádium-forrásokat tokokba zárták, és átmeneti tárolásra a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóba szállították.

A 'D' típusú 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 használják.

M2.2 Kezelés és tárolás

A hordókba zárt hulladékot daruval helyezik el a tárolóban egymást követő rétegekben.

Az elhasznált gamma-forrásokat a rozsdamentes acél kutakban való elhelyezés előtt nem kondicionálják. Rendszerint évente kétszer a furatokat cementhabarccsal töltik ki a források szintmagasságáig. A kutak effektív mélysége 5 m, a felső 1 m-t szintén cementtel kell kitölteni a kút lezárásakor, hogy a felszínen a szükséges sugárvédelem biztosított legyen. Az üzemelés időszakában a kutakat ólomdugó védi.

Az elhasznált alfa- és béta-forrásokat elhelyezés előtt cementbe ágyazzák, és a többi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékkal együtt helyezik el az 'A' típusú tároló egységekben.

Az üzemi épületet folyékony radioaktív hulladékok kezelésére tervezték. A kezelendő hulladékok mennyisége azonban olyan kicsi volt (kb. 20 liter/év), hogy a telepített rendszerek alkalmazására nem került sor. Ezeket a hulladékokat jelenleg - mint az előző pontban már utaltunk rá - a keletkezésük helyén, a hulladék átvételekor kovafölddel felitatják, vagy cementbe ágyazzák.

2003-ban befejeződött az üzemi épület átalakítása, felújítása. Az elkészült üzemi épület pincetere a kis és közepes aktivitású, hosszú élettartamú radioaktív hulladékok részére kialakított átmeneti tároló létesítmény. Célja, hogy a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló rendelkezzen olyan nagy kapacitású tároló térfogattal, amely biztosítja a telephelyre érkező hosszú élettartamú radioaktív hulladékok telephelyi átmeneti tárolását. Az épület pincetereiben kialakításra került 50 db csőkút az elhasznált sugárforrások részére, valamint közel 1000 db 200 literes fémhordó tárolására alkalmas térrész, valamint a nukleáris anyagok tárolására alkalmas helyiség. Az üzembe helyezést követően az épület földszinti területén történik a radioaktív anyagok átcsomagolása, tárolásra történő előkészítése.

M2.3 Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás

A telephelyen elhelyezendő vagy tárolandó radioaktív hulladékok szállítását a hulladéktermelőktől a telephelyig és a telephelyen belül a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. saját felelősségére végzi, saját személyzete és saját eszközei (teherkocsi) felhasználásával.

A nagy gamma forrásokat az Izotóp Intézet Kft. rendszerint speciális tároló konténerbe helyezi, majd lezárja. Ha a gamma forrásokon nincs felületi szennyezés, nem csomagolják be azokat. Ezek biztonságos szállításához ólomkonténert használnak. Az alfa- és bétaforrásokat polietilén tokba csomagolják. A neutron-források esetén szükség szerint parafin védelmet alkalmaznak. Az egyéb fajta hulladékokat fémhordókban szállítják a tárolóba.

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

Jelenleg csak fémhordóba vagy fémkonténerbe tett hulladékokat helyeznek el az 'A' típusú tároló rendszerben.

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 hulladék leltár nyilvántartó rendszert. Ez eredetileg papír dokumentumokon alapult, de a nyolcvanas években a régi rendszert egy számítógépi adatbázis váltotta fel. A nyilvántartó rendszert 1999-ben korszerűsítették. Az új rendszert a nemzetközi ajánlásoknak megfelelően alakították ki (IAEA-TECDOC-1222: Hulladékileltár nyilvántartó rendszer radioaktív hulladékok kezelésére és elhelyezésére). Az új rendszer kifejlesztésével párhuzamosan a leltár adatok széleskörű felülvizsgálatára is sor került, ami kiterjedt minden régi információ kritikai vizsgálatára (a papír dokumentumokat is beleértve).

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

M2.4 Őrzés

2001-ben egy új beléptető és védelmi rendszert szerelték fel a rekonstrukciós program keretében. A telephely védelmét korszerű biztonság technikai rendszerek alkalmazásával fegyveres biztonsági őrök látja el. A beléptető rendszer úgy van kialakítva, hogy a telephelyre csak engedéllyel rendelkező személyek és szállítmányok léphetnek be és tartózkodhatnak ott. A rendszer biztosítja a belépők azonosítását és számítógépes nyilvántartását. A védelmi rendszer megakadályozza személyek vagy gépkocsik ellenőrizetlen behatolását, biztosítja, hogy a fegyveres biztonsági őrök kellő időben észlelhessen az esetleges illetéktelen behatolási kísérleteket. A telephely megközelítése a védelmi rendszeren létesített beléptető ponton keresztül, ellenőrzött módon lehetséges.

M2.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

A szigorú sugárvédelmi ellenőrzés már a hulladék fogadásánál és szállításánál megkezdődik. Rendszeresen mérik a hulladékcsomagok felületi dózisteljesítményét és esetleges szennyezettségét. A szállítójárműveket szennyezettség és sugárzási ellenőrzésnek vetik alá. A személyek által kapott dózisosokat két különböző típusú dózismérővel mérik.

A tároló üzemeltetésének megkezdése előtt (1974 és 1976 között) a hatóság irányelvei alapján meghatározták az alapvető sugárzási szinteket (az ún. nulla szinteket). Ezek referencia szintekként szolgálnak a tároló üzemelése idején később kapott eredmények értelmezéséhez.

A telephely sugárzási helyzetét folyamatosan monitorozzák. A szigorú kibocsátási szabályokat és a kibocsátási korlátokat az illetékes hatóságok rendszeresen ellenőrzik. A dózisteljesítmény mérésére a medencék és a kutak környezetében, illetve a telephely felületi szennyezettségének mérésére felszerelt és hordozható készülékek állnak rendelkezésre. A felszerelt detektorok jeleit központilag dolgozzák fel és jelzik ki.

A monitorozó rendszert úgy tervezték meg és szerelték fel, hogy a tároló üzemeltetése során képes legyen adatokat szolgáltatni a sugárzási és szennyezettségi viszonyokról a tárolóban és környezetében.

A meteorológiai adatokat egy állomás gyűjti. A vízgyűjtő rendszert a lefolyó vizek gyűjtésére tervezték, és nyomvonala két nagy medencéhez vezet. Az összegyűjtött vizet arányosan mintázzák és mérik radioaktivitását, mielőtt kibocsátják egy levezető árkon keresztül a helyi patakba. A vízmintákat a hatóság is ellenőrzi.

Az ellenőrző kutakból vett vízminták elemzése szintén fontos része a monitorozó programnak. 1999 decemberében megnövekedett, kb. 300 Bq/l trícium koncentrációt mértek az egyik telephelyi megfigyelő kútban. A kérdés vizsgálatára külön kutatási program indult, melynek keretében számos új talajvízfigyelő kutat létesítettek, növelték a mintavételi gyakoriságot, nyomjelzéses vizsgálatokat végeztek, és sor került néhány szerkezeti vizsgálat elvégzésére is. Az eddigi vizsgálatok eredményei alapján javaslat született arra, hogy a biztonságnövelést és a szabad tárolókapacitást célzó hulladék-visszatermelési munka keretében külön figyelmet kell szentelni a nagy aktivitású trícium tartalmú hulladékok (targetek, források) hermetikus tokozására, ezzel csökkentve az esetleges szivárgás lehetőségét.

A talajból, növényekből és állatokból mintákat vesznek a telephelyen és a tároló távolabbi (20 km) környezetében is. A közeli tóból vett halminták elemzése is része a környezetellenőrző programnak. A telephely közelében legeltetett juhok és kecskék húsának, csontjának és belsősegeinek radioaktivitását is rendszeresen mérik. A vett minták feldolgozása és mérése részben a helyi laboratóriumban, részben külső laboratóriumokban történik.

A létesítményben rendszeresen szemlét tart az illetékes hatóság, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Fővárosi Intézete. A szemle során a hatóság nemcsak a létesítmény ellenőrzését végzi el, hanem környezeti mintákat is vesz a tároló szomszédságában.

2000-2001 folyamán megtörtént a környezetellenőrző rendszer rekonstrukciója; lecserélték az elavult berendezéseket, és néhány új ellenőrző pontot is létesítettek.

A hatóság által is elfogadott éves környezeti mintavételi terv alapján végzett mintavételi program során a tároló környezetének gyakorlatilag valamennyi elemét vizsgálják.

A mérési eredmények esetleges változását a tároló létesítésekor lefolytatott alapszint felmérés alábbi adataihoz lehet viszonyítani:

víz	$7 \times 10^{-5} - 6 \times 10^{-4}$	Bq/g
iszap/talaj	0,2 - 0,9	Bq/g
növény	5 - 9	Bq/g hamu
hal	~ 3	Bq/g

A környezetellenőrzésnek a hatóság által is megerősített eredményei azt bizonyítják, hogy a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló környezetében nem mérhető a radioaktivitás növekedése.

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

A radioaktív hulladékok készletének, ahogy azt a *D fejezet* bemutatja, két fő összetevője van Magyarországon, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban elhelyezett hulladék és a paksi atomerőműben átmenetileg tárolt radioaktív hulladék. 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 izotóp-összetételére ad meg részletes adatokat.

M3.1 Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Az alábbi táblázat a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló készletében lévő, a biztonság szempontjából fontos főbb izotópok becsült aktivitását tartalmazza a 2004. december 31-i állapot szerint. Az 5 évnél rövidebb felezési idejű izotópok nincsenek feltüntetve.

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

Izotóp	Medencék*	Kutak*	Összesen**
³ H	2,23E+14	2,31E+12	2,29E+14
¹⁴ C	5,63E+12	7,38E+07	5,63E+12
⁶⁰ Co	1,55E+12	6,31E+14	6,63E+14
⁸⁵ Kr	2,21E+11	6,18E+09	2,41E+11
⁹⁰ Sr	3,52E+13	2,24E+11	3,54E+13
⁹⁹ Tc	9,61E+09	1,71E+05	9,61E+09
¹³⁷ Cs	6,91E+12	2,26E+12	9,18E+12
²¹⁰ Pb	6,31E+08	4,04E+02	6,31E+08
²²⁶ Ra	1,74E+11	1,42E+11	3,16E+11
²³² Th	9,24E+09	0	9,24E+09
²³⁴ U	7,83E+09	0	7,83E+09
²³⁵ U	2,59E+08	0	2,60E+08
²³⁸ U	2,81E+08	0	2,81E+08
²³⁸ Pu	1,62E+10	5,76E+09	2,53E+10
²³⁹ Pu	1,12E+10	1,24E+07	1,12E+10
²⁴¹ Am	4,51E+12	2,91E+12	7,42E+12
²³⁸ Pu-Be	8,48E+11	0	8,48E+11
²³⁹ Pu-Be	2,50E+09	0	2,50E+09

*Az aktivitásérték nem tartalmazza az átmenetileg tárolt hulladékok járulékát

**Az aktivitásérték a telephely összes, véglegesen elhelyezett és átmenetileg tárolt hulladékait is tartalmazza

M3.2 A paksi atomerőmű

Az M3.2-1 táblázat összegzi a radioizotópok átlagos és legnagyobb mért aktivitás-koncentrációját az atomerőmű különböző hulladékaiban.

M3.2-1 táblázat. Az atomerőmű hulladékaiban lévő radioizotópok átlagos és maximális aktivitás-koncentrációja (Bq/dm³)

Hulladékárám	Szilárd		Sűrítmény		Gyanta	
	Max.	Átlag	Max.	Átlag	Max.	Átlag
¹²⁴ Sb	5,67E+06	3,90E+05	5,00E+04	9,60E+03	N.A.	N.A.
⁵⁸ Co	7,98E+07	3,89E+06	2,30E+06	2,18E+05	6,40E+06	2,40E+06
^{110m} Ag	3,15E+07	1,20E+06	9,70E+05	2,28E+05	5,40E+08	9,80E+07
⁵⁴ Mn	7,23E+07	4,33E+06	1,60E+07	7,57E+05	3,90E+08	1,00E+08
¹³⁴ Cs	5,90E+07	3,06E+06	8,50E+06	2,87E+05	1,30E+08	1,90E+07
⁵⁵ Fe	7,80E+07	2,50E+06	2,70E+07	1,89E+06	8,00E+09	3,36E+09
⁶⁰ Co	1,16E+08	8,67E+06	4,90E+07	1,64E+06	6,30E+07	1,70E+07
³ H	NA	NA	6,40E+05	1,66E+05	4,30E+05	9,55E+04
²⁴⁴ Cm	1,20E+01	2,00E-02	1,50E+04	6,29E+02	4,20E+04	7,60E+03
⁹⁰ Sr	9,60E+00	1,90E+00	4,20E+05	1,86E+04	6,29E+06	2,59E+06
¹³⁷ Cs	1,08E+08	2,59E+06	5,90E+06	1,02E+06	2,20E+08	4,00E+07
²³⁸ Pu	2,80E-01	4,20E-02	4,90E+03	2,47E+02	9,60E+04	1,40E+04
⁶³ Ni	2,20E+05	1,60E+04	1,90E+06	4,28E+05	1,10E+07	7,00E+06
²⁴¹ Am	8,90E-01	9,60E-02	4,20E+03	2,25E+02	1,80E+04	2,88E+03
¹⁴ C	2,80E+05	1,50E+04	1,56E+04	6,67E+03	4,30E+05	1,13E+06
²⁴³ Am	NA	NA	3,00E-01	4,60E-02	6,60E-01	6,60E-01
⁹⁴ Nb	5,80E+05	1,70E+02	3,90E+01	4,60E-02	1,40E+02	1,40E+02
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	3,90E-01	5,50E-02	3,30E+03	1,91E+02	9,50E+04	1,38E+04
⁵⁹ Ni	2,20E+03	1,70E+02	4,60E+04	8,60E+03	4,50E+05	1,29E+05
⁴¹ Ca	1,10E+01	5,50E-02	5,50E+01	1,06E+01	1,70E+04	2,50E+03
⁹⁹ Tc	5,60E+00	1,00E+00	7,67E+01	9,88E+00	5,76E+04	1,92E+04
²³⁴ U	1,20E-02	3,80E-03	2,67E+00	4,43E-01	1,46E+02	4,20E+01
³⁶ Cl	2,90E-01	2,10E-02	6,40E+00	2,50E+00	5,07E+03	2,15E+03
¹³⁵ Cs	1,20E+00	2,40E-02	3,70E+00	3,90E+00	1,10E+03	6,90E+02
¹²⁹ I	3,00E-02	1,10E-03	2,17E+03	2,64E+02	1,79E+04	5,13E+03
²³⁵ U	2,50E-03	8,40E-04	1,20E-01	3,93E-02	2,60E+01	1,32E+01
²³⁸ U	9,20E-03	2,70E-03	8,11E-01	2,33E-01	5,50E+01	1,65E+01

Megjegyzések: NA : nincs adat.

Az átlag értékek az 1992 és 2003. december 31. között mért értékek számtani átlagai (izotóponként mintegy 25-110 mérés).

A 2003. évi üzemzavari értékeket nem tartalmazzák a hulladékáramok (lásd külön táblázat).

A maximális érték az eddig mért legnagyobb aktivitás-koncentráció.

M3.2-2 táblázat: A 2. blokki üzemzavarból származó hulladékok számított mennyisége és összaktivitása (Bq)

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

Megjegyzések:

Az aktivitás értékek 2017-re vonatkoznak.

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

Az táblázat adatainak megállapításánál 2001. december 31-ig az alábbi mennyiségek lettek figyelembe véve:

- szilárd hulladék: 120 m³/év
- sűrítmény: 250 m³/év
- gyanta: 2,5 m³/év

2002-től 2017-ig az alábbi mennyiségek lettek figyelembe véve:

- szilárd hulladék: 160 m³/év
- sűrítmény: 250 m³/év
- gyanta: 5 m³/év

A fenti adatok az utolsó öt évben (2000. január 1 és 2004. december 31 között) keletkezett mennyiségek alapján lettek megállapítva.

A feltételezés szerint az atomerőmű teljes üzemideje 30 év. A mennyiségek nem tartalmazzák a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóba korábban elszállított szilárd kis aktivitású hulladék mennyiségét. A tervezett folyékony hulladék kezelő technológia hatása nincs figyelembe véve.

M3.2-3 táblázat: A paksi atomerőmű radioaktív hulladékában egyes izotópok becült aktivitása az üzemidő végén (Bq)

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

Megjegyzés:
NA : nincs adat.

4. MELLÉKLET: AZ EGYEZMÉNNYEL ÖSSZEFÜGGŐ JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE

Törvények, törvényerejű rendeletek

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
1972. évi 9. törvényerejű rendelet	a Magyar Népköztársaság és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés szerinti biztosítékok alkalmazásáról Bécsben 1972. március 6-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
1987. évi 8. törvényerejű rendelet	a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény kihirdetéséről
1995. évi LIII. törvény	a környezet védelmének általános szabályairól
1996. évi CXVI. törvény	az atomenergiáról
1997. évi I. törvény	a nukleáris biztonságról a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében Bécsben, 1994. szeptember 20-án létrejött Egyezmény kihirdetéséről
1999. évi L. törvény	az ENSZ Közgyűlése által 1996. szeptember 10-én elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről
1999. évi XC. törvény	a Magyarország és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződésnek megfelelő biztosítékok alkalmazására 1972. március 6-án kötött egyezményhez kapcsolódó, Bécsben, 1998. november 26-án aláírt Kiegészítő Jegyzőkönyv megerősítéséről és kihirdetéséről
2001. évi LXXVI. törvény	a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény kihirdetéséről

Kormányrendeletek, MT rendeletek

28/1987. (VIII. 9.) MT rendelet	a Bécsben, 1986. szeptember 26-án aláírt, a nukleáris balesetekről adandó gyors értesítésről szóló egyezmény kihirdetéséről
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
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
34/1988. (V. 6.) MT rendelet	a Magyar Népköztársaság Kormánya és Kanada Kormánya között az atomenergia békés célú felhasználása terén folytatandó együttműködésről szóló, 1987. november 27-én aláírt egyezmény kihirdetéséről
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
24/1990. (II. 7.) MT rendelet	az atomkárokért való polgári jogi felelősségről Bécsben 1963. május 21-én kelt nemzetközi egyezmény kihirdetéséről
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
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
116/1992. (VII. 23.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és az Amerikai Egyesült Államok Kormánya között az atomenergia békés célú alkalmazása terén való együttműködésről Bécsben, 1991. június 10-én aláírt Megállapodás kihirdetéséről
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
17/1996. (I. 31.) Korm. rendelet	a talált, illetve a lefoglalt radioaktív vagy nukleáris anyagokkal kapcsolatos intézkedésekről
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

185/1997. (X. 31.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és a Szlovén Köztársaság Kormánya között sugaras veszélyhelyzet esetén adandó gyors értesítésről Budapest, 1995. július 11-én aláírt egyezmény kihirdetéséről
213/1997. (XII. 1.) Korm. rendelet	a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladéktároló biztonsági övezetéről
227/1997. (XII. 10.) Korm. rendelet	az atomkárfelöltségre vonatkozó biztosítási vagy más pénzügyi fedezet jellegéről, feltételeiről és összegéről
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
248/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet	az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszerről
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
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 Budapest, 1997. november 12-én aláírt Megállapodás kihirdetéséről
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
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
20/2001. (II. 14.) Korm. rendelet	a környezeti hatásvizsgálatról
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 Budapest, 2001. augusztus 8-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
275/2002.(XII. 21.) Korm rendelet	az országos sugárzási helyzet és radioaktív anyagkoncentrációk ellenőrzéséről
114/2003. (VII. 29.) Korm. rendelet	az Országos Atomenergia Hivatal feladatáról, hatásköréről és bírságolási jogköréről, valamint az Atomenergia Koordinációs Tanács tevékenységéről
165/2003. (X. 18.) Korm. rendelet	a nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet esetén végzett lakossági tájékoztatás rendjéről
155/2004. (V. 14.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladék országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről
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 visszaillesztése feltételeiről aláírt jegyzőkönyv kihirdetéséről

263/2004. (IX. 23.) Korm. rendelet	a nukleáris és nukleáris kettős felhasználású termékek nemzetközi forgalmának szabályozásáról
89/2005. (V. 5.) Korm. rendelet	A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről
1. sz. melléklet: NBSZ 1. kötet	Atomerőműre vonatkozó hatósági eljárások
2. sz. melléklet: NBSZ 2. kötet	Atomerőművek minőségirányítási szabályzata
3. sz. melléklet: NBSZ 3. kötet	Atomerőművek tervezésének követelményei
4. sz. melléklet: NBSZ 4. kötet	Atomerőművek üzemeltetésének biztonsági követelményei
5. sz. melléklet: NBSZ 5. kötet	Kutatóreaktorok nukleáris biztonsági szabályzata
6. sz. melléklet: NBSZ 6. kötet	Kiegészítő nukleáris fűtőelemek átmeneti tároló létesítményének biztonsági szabályzata

Miniszteri rendeletek

20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás "A" és "B" mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról
11/1984. (VIII. 1.) ÉVM rendelet	Nukleáris létesítmények építési szabályairól
47/1997. (VIII. 26.) BM rendelet	az atomenergia alkalmazásával összefüggő rendőrségi feladatokról
39/1997. (VII. 1.) IKIM rendelet	a nukleáris anyagok nyilvántartási rendszeréről, nemzetközi ellenőrzéséről és a velük kapcsolatos egyes hatósági jogkörökről
62/1997. (XI. 26.) IKIM rendelet	földtani és bányászati követelmények a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék elhelyezésére szolgáló létesítmények telepítéséhez és tervezéséhez
13/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet	a kiegészített nukleáris üzemanyag biztonságos vasúti szállításáról szóló szabályzat kihirdetéséről
14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet	a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról
23/1997. (VII. 18.) NM rendelet	a radionuklidok mentességi aktivitás koncentrációja és mentességi aktivitása szintjének meghatározásáról
49/1998. (VI. 25.) IKIM- MKM együttes rendelet	az atomerőműben, valamint a kutató és oktató atomreaktorban foglalkoztatott munkavállalók szakirányú képzéséről, továbbképzéséről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről
27/1999. (VI. 4.) GM rendelet	a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésével kapcsolatos beszállítási díjtételekről
16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
30/2001. (X. 3.) EüM rendelet	a külső munkavállalók munkahelyi sugárvédelméről
31/2001. (X. 3.) EüM rendelet	az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak kitett személyek egészségének védelméről
15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet	az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
8/2002. (III. 12.) EüM rendelet	az egészségügyi ágazat radiológiai mérő és adatszolgáltató hálózata felépítéséről és működéséről
33/2002. (V. 3.) HM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény honvédségi alkalmazásáról
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
33/2004. (VI. 28.) BM rendelet	a radioaktív anyagok központi és helyi nyilvántartásának rendjéről.
41/2004. (VII.7) BM rendelet	a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap működéséről és eljárásrendjéről

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

M5.1 Jelentés az Országgyűlés számára az atomenergia alkalmazásának biztonságáról

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény kötelezi az Országos Atomenergia Bizottság elnökét, hogy az atomenergia magyarországi alkalmazásának biztonságáról évente jelentést nyújtson be a Kormány és az Országgyűlés számára. A törvény végrehajtási utasítása szerint a jelentés elkészítése az Országos Atomenergia Hivatal feladata.

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

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

A jelentés a következő fő fejezetekből áll:

- Az atomenergia alkalmazása;
- A biztonság állami bázisa;
- A nukleáris biztonság;
- Sugárbiztonság és sugárvédelem;
- Nukleárisbaleset-elhárítás;
- Nemzetközi kapcsolatok;
- Együttműködés az Európai Unióval;
- Tájékoztatási tevékenység.

A Kormány és az Országgyűlés által elfogadott 2003. évi jelentés - az előző évek jelentéseihez hasonlóan - arra a végső következtetésre jutott, hogy az atomenergia alkalmazása Magyarországon kielégíti a vonatkozó biztonsági követelményeket. A jelentés rövid változata megtalálható az Országos Atomenergia Hivatal honlapján (www.haea.gov.hu), és - kérésre - a Hivatal rendelkezésre tudja bocsátani a jelentés rövidített angol nyelvű változatát is. A 2004. évi jelentés benyújtása folyamatban van.

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

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

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 1-nél magasabb szintű biztonsági eseményről jelentést készít a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnek.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának engedélyese, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság, az üzemeltetési engedély előírásainak megfelelően, 24 órán belül köteles jelenteni minden rendkívüli eseményt az Országos Atomenergia Hivatal ügyeletesének. 2000 óta a jelentett eseményeket az INES skála szerint be kell sorolni. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójával szerzett eddigi jó üzemeltetési tapasztalatoknak megfelelően eddig nem történt az IRS vagy INES keretében jelentésköteles esemény.

6. MELLÉKLET: HIVATKOZÁSOK A MAGYAR KÉRÉSRE TARTOTT NEMZETKÖZI FELÜLVIZSGÁLATOKRA

M6.1 IRRT misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál

A magyar kormányzati hatóságok kérésére a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői csoportja két alkalommal kereste fel az Országos Atomenergia Hivatalt, hogy felülvizsgálatot végezzen. A nemzetközi hatóság felülvizsgáló csoport missziójának célja az volt, hogy megvizsgálják a magyar hatóság hatékonyságát, valamint, hogy információt és tapasztalatot cseréljenek a nukleáris biztonság, a radioaktív hulladékok biztonsága és a sugárbiztonság szabályozásának terén. A radioaktív hulladékok kezelését, a nukleáris létesítmények leszerelését, a sugárvédelmet és a balesetelhárítási készültséget csak olyan terjedelemben vizsgálták, amennyiben az az Országos Atomenergia Hivatal felelősségi körébe tartozik. A misszió főleg a Hivatal Nukleáris Biztonsági Igazgatóságának (NBI) felelősségi területeire koncentrált.

Az első vizsgálatot 2000. május 22-től június 2-ig végezték. A misszió alapvetően pozitívan értékelt a Hivatal működését és egyben javaslatokat, ajánlásokat tett a tevékenység továbbfejlesztésére. A vizsgálat a munkánkkal kapcsolatosan 22 ajánlást és 18 javaslatot fogalmazott meg a továbbfejlődés elősegítése érdekében és különféle területeken 9 jó gyakorlatot tartott említésre méltónak.

A szakértői jelentés a szakemberek és az érdeklődők számára hozzáférhető az Országos Atomenergia Hivatal honlapján

Hatékonyságának és eredményességének növelése érdekében az Országos Atomenergia Hivatal akciótervet dolgozott ki az IRRT misszió jelentésében található ajánlások és javaslatok kezelésére.

Az OAH vezetése már a felülvizsgálat befejezése után döntött arról, hogy az ajánlások és javaslatok gyakorlati megvalósításának értékelését néhány év elteltével egy ismételt, követő felülvizsgálat keretében a NAÜ-től kérni fogja. A második vizsgálat 2003. február 9-18. között történt.

A vizsgálatot lezáró jelentésben a helyzetet és az elvégzett munkát értékelve a szakértői csoport azt állapította meg, hogy az OAH NBI valamennyi korábbi ajánlással és javaslattal kapcsolatban erőfeszítéseket tett munkája tökéletesítésére és a legtöbb területen jelentős előrelépés történt. A követő felülvizsgálat leglényegesebb eredményét mégis a további tennivalókra vonatkozó segítő javaslatok jelentik, szám szerint két új ajánlás és négy javaslat formájában. Ezek közül a leglényegesebbek a társ- és szakhatóságokkal való koordináció és együttműködés javítására vonatkoznak. Ezek mellett öt új figyelemreméltó „jó gyakorlat”-ot is rögzített.

M6.2 A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség üzemzavart követő vizsgálata

A paksi atomerőműben 2003. áprilisában a fűtőelemek tisztítása során súlyos üzemzavar történt. Az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatójának javaslatára a Kormány nevében az Országos Atomenergia Hivatal akkor felügyelő gazdasági és közlekedési miniszter felkérte a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget, értékelje az üzemzavarral összefüggésben a hatóság és az üzemeltető szervezet tevékenységét az alábbi területeken:

- vezetési és minőségbiztosítási rendszerek;
- alapvető ok és kockázatelemzés, az emberi megbízhatóság elemzése;
- VVER reaktor üzemanyagának tulajdonságai, termohidraulikai és vegyszeti értékelés;
- a hatósági felülvizsgálatok és a hatóság-engedélyes közötti kapcsolat;
- a Hatóság önértékelése;
- baleseti helyzetre való felkészülés és tervezés;
- sugárvédelem és sugárzási dózis kiértékelése.

A 2003 június 16-25 között végzett vizsgálat eredménye megtekinthető az Országos Atomenergia Hivatal honlapján (www.haea.gov.hu).

A vizsgálat megállapításai közül ki kell emelni, hogy a kibocsátás következtében a lakosságot ért dózisterhelés nem lépte túl a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség Biztonsági Szabványáiban specifikált éves dóziskorlátot.

A NAÜ több javaslatot és ajánlást tett az üzemzavar tanulságai alapján az üzemeltető és a hatóság munkájának javítására. A jelentés azt is hangsúlyozta, hogy az Országos Atomenergia Hivatal és a Paksi Atomerőmű Rt. vezetése elkötelezett az erőmű biztonságának további növelése iránt, és mindkét szervezet kérte a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség további támogatását az üzemzavar felszámolása és a biztonságnövelés terén.

M6.3 Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ismételt vizsgálata

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői csoportja 2005. február 20. és március 1. között megismételt felülvizsgálatot tartott Magyarországon. A kilenc tagú szakértői csoport azt vizsgálta, hogy a 2003 áprilisában történt paksi üzemzavarral kapcsolatban tartott nemzetközi felülvizsgálat jelentésében megfogalmazott ajánlásokat hogyan és milyen eredménnyel hasznosította az atomerőmű és az Országos Atomenergia Hivatal.

A vizsgálat végén készített beszámoló szerint a hatósági tevékenységet érintő 48 ajánlás közül 34 teljesült, 14 teljesítése pedig jól halad.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett ismételt vizsgálatról szóló jelentés az Országos Atomenergia Hivatal honlapján (www.haea.gov.hu) elérhető.

M6.4 A PHARE program keretében végzett felülvizsgálatok

Az elhasznált zárt radioaktív források kezelése Közép- és Kelet- Európában. Felülvizsgálati értékelés, Institution Building Unit, TAIEX INSTRUMENT, Európai Bizottság, 2005

A püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló létesítmény hulladék kitermelési és végleges elhelyezési opcióinak vizsgálata. Megvalósíthatósági tanulmány az Európai Bizottság PHARE programja finanszírozásában. (HU0111-02).

7. MELLÉKLET: A BEZÁRT URÁNBÁNYA REKULTIVÁCIÓJA

M7.1 Előzmények

A magyar uránbánya és ércfeldolgozó üzemeltetése során hat bányatelket hoztak létre. Ezek a telkek Pécs városától nyugatra a Mecsek nyugati és déli oldalán helyezkednek el. Kifejlesztették a bánya nyitásához és az ércdúsításhoz szükséges speciális bányaiipari infrastruktúrát, beleértve az üzemeket, meddőhányókat, perkolációs dombokat, zagytározókat, a bánya megkutatásához és a szellőzéshez használt függőleges aknákat, szállítóvágatokat (galériákat), légaknákat, robbanóanyag-tárolókat, és egyéb, a járulékos tevékenységek kiszolgálására és szociális ellátásra létrehozott létesítményeket.

A bányászati tevékenység a nyolcvanas években gazdaságtalanná vált, és végül a Kormány elhatározta az uránbányászat befejezését. A kitermelést 1997-ben befejezték. A döntés alapján Beruházási Programot dolgoztak ki a magyar uránbányászat helyreállítási feladatainak elvégzésére, és ennek végrehajtása a vonatkozó kormányhatározatnak megfelelően 1998. január 1-jén 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 pénzügyi lebonyolítása a magyarországi uránérc-bányászat megszüntetésével kapcsolatos feladatokról szóló 2193/2004. (VII.29.) Korm. határozatnak megfelelően történik.

A 2193/2004. (VII.29.) Korm. határozatban a tájrendezési tevékenység elvégzésére meghatározott új teljesítési határidő: 2006. december 31.

M7.2 Környezeti helyreállítási program

A bánya bezárása és a helyreállítási tevékenységek megkezdése előtt számos feladatot kellett elvégezni ahhoz, hogy a sikeres helyreállítási tevékenységet előkészítsék. El kellett készíteni az objektumok jegyzékét, meg kellett becsülni a szennyeződés mértékét, ki kellett választani a megfelelő helyreállítási megoldásokat és technológiákat. Ki kellett dolgozni a nemzetközi követelményeknek megfelelő szabályozási rendszert a gyakran nem kielégítő magyar jogi szabályozás keretei között.

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, azaz
 - meg kell védeni Pécs ivóvíz-készletét;
 - a múltban végzett bányászat és ércdúsítás emberi egészségre gyakorolt károsító hatását olyan mértékben kell csökkenteni, hogy a dolgozók által kapott járulékos dózis a jóváhagyott korlát alatt maradjon;
 - ellenőrizni kell a szennyező források hatását, biztosítva szükség esetén a közbeavatkozás lehetőségét;
 - a bányászat jövőbeli káros hatásait a lehetséges minimumra kell csökkenteni;

- az uránipar területeit és létesítményeit az optimális mértékig újra kell hasznosítani:
 - az objektumokat dekontaminálni kell;
 - az infrastruktúrát egyéb célra alkalmassá kell tenni;
 - a fentiek segítségével új munkahelyeket kell teremteni;
- 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 kidolgozásban 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 meghatározták a leszerelési és helyreállítási folyamat tervezési és engedélyezési eljárásának környezetvédelmi feltételeit. A rendszer „A Mecsek hegységben folyó uránérc bányászat környezeti hatástanulmánya” című dokumentumon, valamint az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Baranya Megyei Intézetének a helyreállítási munkálatok sugárvédelmi követelményeire vonatkozó előírásain alapul.

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

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

Rn exhaláció	0,74 Bq/m ² /s
Rn koncentráció	háttér + 20 Bq/m ³
Gamma-dózisteljesítmény	háttér + 200 nGy/h
A talaj aktivitás-koncentrációja	
a felső 15 cm vastag rétegben	háttér + 180 Bq/kg
a következő 15 cm vastag rétegben	háttér + 550 Bq/kg

M7.2.2-2 táblázat. Sugárvédelmi követelmények felszíni létesítményekre, épületekre és közvetlen környezetükre

Felszíni létesítmények	Rn exhaláció	0,74 Bq/m ² /s
	A talaj aktivitás-koncentrációja a felső 15 cm vastag rétegben	háttér + 180 Bq/kg
	A talaj aktivitás-koncentrációja 15 cm mélység alatt	háttér + 550 Bq/kg
Az épületeken belül	Rn koncentráció	háttér + 30 Bq/m ³
	Gamma-dózisteljesítmény munkahelyi átlag 1 m-re a padlótól, faltól	háttér + 200 nGy/h háttér + 200 nGy/h
	Tapadó alfa- szennyezés (padlón és falon)	0,5 Bq/cm ²

M7.2.3 A helyreállítási program méretei

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

- a földalatti üregek térfogata 17,9 Mm³
- a kilenc meddőhányó térfogata 10 Mm³
- a két perkolációs domb térfogata 3,4 Mm³
- szennyezett ipari terület 44 ha
- a két zagyártározó térfogata 16,2 Mm³

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
Földalatti bányák									
Felszíni létesítmények									
Meddőhányók									
Perkolációs dombok									
Zagyártározók									
Bányavíz-kezelés									

Projekt neve	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A villamos ellátás átalakítása									
Vízellátás és csatornázás									
Infrastruktúra munkák									
Felügyelet, egyéb tevékenységek									

A zagytározók dekontaminálása, a bányavíz-kezelés, a környezet ellenőrzése, valamint az egyéb kapcsolódó tevékenységek várhatóan több évtizedig fognak tartani. Ezeket a feladatokat az utókezelési program keretében fogják végrehajtani.

A Beruházási Program végrehajtása mellett évek óta folyik az MTA Bányászati, Ergonómiai és Bányaegészségügyi Tudományos Bizottságának kezdeményezésére „Az uránbányászok egészségi állapotának követéses vizsgálata” című program.

M7.3 A helyreállítás utáni feladatok

A 2385/1997. (XI.26.) számú Korm. határozatban 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 fenn fognak állni, a 2003. január 1-jétől kezdődő időszakra vonatkozóan a 2006/2001. (I.17.) Korm. határozat döntött ezen feladatok finanszírozásáról és úgy rendelkezett, hogy azt a KvVM-el egyeztetett formában a beruházás forrását biztosító GKM költségvetésében kell megtervezni.

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

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

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

Az utókezelési munkák két fő területét a környezet monitorozása és a környezetvédelmi tevékenységek képezik. A környezet monitorozása magába foglalja a helyszíni méréseket, a mintavételezést és adatrögzítést, a laboratóriumi elemzéseket, az adatfeldolgozást, értelmezést és modellezést. A hatóságok és a lakosság tájékoztatása is fontos feladat. A lakosság tájékoztatásának célja a terület újrahasznosításának elősegítése és a káros hatások megakadályozása, amíg a helyreállítási munkák be nem fejeződnek.

A környezetvédelem érdekében az alábbi hosszú távú feladatokat kell ellátni:

- az urán eltávolítása a felszíni és a talajvizekből (az urán eltávolító üzem kapacitása évi 1,5 millió m³ víz);
- a talajvizek sótelenítése (1000-1200 m³/nap vízmennyiség kezelése);
- a víztisztító üzemek, a dekontamináló és a vízelvezető rendszerek karbantartása;
- az egységes vízkibocsátó rendszer üzemeltetése;
- a korlátozott felhasználású területek karbantartása és utógondozása.

Jelentős utókezelési tevékenységre lehet számítani 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 kémiaiilag tisztítják. A biológiai helyreállítás még nem fog teljesen befejeződni a Beruházási Program végére, mivel a fák és bokrok pótlása, utógondozása a körülményektől függően el fog húzódní.

8. MELLÉKLET: NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK - KIÉGETT FŰTŐELEMEK, KIBOCSÁTÁSOK

(Ez a melléklet nem szerepelt az első nemzeti jelentésben)

M8.1 A paksi atomerőmű

M8.1.1 A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése

M8.1.1.a Hatósági keretek

A kiégett fűtőelem-kötegek kezelőrendszereinek tervezése és létesítése, valamint a kezelés műveleteinek kidolgozása a Paksi Atomerőmű létesítése idején hatályos szovjet normák, és az 5/1979. (III. 31.) NIM rendelettel életbe lépett Atomerőművi Biztonságtechnikai Szabályzatok követelményei szerint történt. Időközben a jogi és műszaki változások szükségessé tették az Atomerőművi Biztonságtechnikai Szabályzatok megújítását. Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvényben kapott felhatalmazás alapján a Magyar Köztársaság kormánya kiadta az Országos Atomenergia Hivatal eljárásáról szóló kormányrendeletet. E rendelet mellékleteként kerültek kiadásra az új Nukleáris Biztonsági Szabályzatok.

A kiégett fűtőelem- kötegek kezelése meg kell, hogy feleljen a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok követelményeinek.

A kiégett üzemanyag kezelő berendezésekre és eszközökre vonatkozó funkcionális követelmények:

- a) A kritikusság létrejöttét elégséges biztonsági tartalékkal kell megakadályozni várható üzemi események és feltételezett üzemzavarok során, még optimális moderáltsági viszonyok között is, fizikai eszközök vagy elvek alkalmazásával.
- b) Biztosítani kell a remanens hő elvitelét minden üzemállapotban.
- c) Az üzemanyag leesésének vagy valamilyen egyéb módon történő károsodásának a lehetőségét minimalizálni kell.
- d) Meg kell akadályozni, hogy az üzemanyagot tartalmazó fűtőelemekben vagy fűtőelem-kötegekben megengedhetetlen mechanikai feszültségek jöjjenek létre.
- e) Meg kell akadályozni nehéz tárgyaknak a fűtőelemekre, fűtőelem-kötegekre történő ráesését.
- f) Meg kell oldani a feltételezhető vagy kimutatható hibákkal rendelkező fűtőelemek vagy fűtőelem-kötegek tárolását.
- g) Biztosítani kell a sugárvédelmet a kiégett fűtőelem kezelése során.

M8.1.1.b A kiégett fűtőelemeket kezelő rendszerek

A kiégett fűtőelem-kötegek tárolása

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

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

Az erőmű eredeti tervei szerint a pihentető medencékben történő hároméves tárolást követően a kiégett fűtőelem-kötegeket visszaszállították volna a Szovjetunióba. Később a kiszállítást megelőző pihentetési időtartamot közel megduplázták úgy, hogy a pihentető medencék eredeti rácsosztású tároló szerkezetét sűrített rácsosztásúra cserélték. Az kiégett üzemanyag Szovjetunióba történő visszaszállítására első ízben 1989-ben került sor. A 90-es évek elején a visszaszállításokkal kapcsolatban felmerült problémák áthidalására 1993-ban döntés született egy, az erőmű szomszédságában létesülő átmeneti tároló létesítmény, azaz a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának megvalósítására. A jelenlegi gyakorlat szerint a pihentető medencében történő tárolást követően a kiégett fűtőelem-kötegeket a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójába szállítják ki, ezzel szabadítva fel a reaktorok folyamatos üzemeltetéséhez szükséges pihentető medencei tároló kapacitást.

Az egyes blokkokhoz tartozó pihentető medencékben két szinten lehet kiégett fűtőelemeket tárolni. A pihentető medence alján helyezkedik el az üzemszerű tárolást biztosító sűrített rácsosztású kiégett fűtőelem tároló állványzat, amely a kiégett fűtőelemek, a szabályozó rudak, a szabályozó rudak üzemanyagtoldata, illetve a hermetikus köpenyek tárolására használható. A sűrített rácsosztású tároló neutron elnyelő anyagú csövekből épül fel, rácsosztása 160 mm. Az elnyelő csövek anyaga korrózióálló, 1,05-1,25% börtartalmú acél, ami a szubkritikuságot biztosítja. A hermetikus köpenyek az üzemeltetés során tömörtelessé vált fűtőelem-kötegek tárolására szolgálnak. Minden pihentető medencéhez blokkonként egy készlet tartalék állvány áll rendelkezésre, arra az esetre, ha a teljes zónát ki kell rakni.

A kiégett fűtőelem-kötegeket kezelő és szállító berendezések

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

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

Az eddigi tapasztalatok szerint a pihentető medencékben elegendő hely van az esetleg tömörtelessé váló fűtőelemek hermetikus köpenyben való tárolására.

A remanens hő eltávolítása

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

A szállítókonténerekben elhelyezett fűtőelem-kötegek megfelelő hűtését a konténer konstrukciója, illetve a szállítható kötegek maximális kiégettségi szintjének és minimális pihentetési idejének korlátozása garantálja. A C-30-as konténerrel történő kiégett üzemanyag

szállításra való előkészítés során a következő korlátozó feltételeket kell betartani (ezek egy része kifejezetten a remanens hő biztonságos elvezetését szolgálja):

- a) maximális kezdeti dúsítás 3,82 %,
- b) legfeljebb 46 GWnap/tU átlagos üzemanyag kiégés,
- c) 50 GWnap/tU maximális üzemanyag kiégés,
- d) legfeljebb négy éves üzemanyagciklus,
- e) a fűtőelemek hermetikusak.

Kritikussági biztonság

A fűtőelem tároló rendszerek szubkritikusságának igazolása modellszámításokon alapul. Az elemzéseket a radiálisan profilírozott, 3,82%-os átlagdúsítású, 120,2 kg uránt tartalmazó friss fűtőelemmel feltöltött tárolóra végezték el. A pihentető medencében tárolt fűtőelemek szubkritikusságát a tároló állványok konstrukciója biztosítja. Mindkét tároló-állvány tiszta, azaz bórmentes vízzel történő elárasztás esetén is fenntartja 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 emelőtechnikai eszközökkel (bajonettzáras megfogással, előírt biztonsági tényezőjű megfogókkal, darukkal) és tárolási technológiákkal minimalizálják.
- A paksi atomerőmű földrengésbiztonsági felülvizsgálata és szükséges mértékű megerősítése megtörtént. A fűtőelem kezelési műveletek kis gyakoriságából adódóan a fűtőelem átrakási és szállítási műveletekkel egyidőben nem tételeznek fel SL-2 szintű földrengést (ami a Paksi Atomerőmű esetében 0.25g talajfelszíni gyorsulással és telephely specifikus válaszspektrummal definiált).
- A külső veszélyek elleni védetség értékelési létesítmény szintre készültek, ezért célzottan a nukleáris üzemanyag kezelést biztosító eszközökre, berendezésekre vonatkozóan nem állapítható meg a veszélyeztetettség mértéke. Egészében véve azonban a létesítmény - így azon belül a nukleáris üzemanyag kezelése is - a külső veszélyek ellen védelemnek tekinthető.
- A Paksi Atomerőműre készített tűzkockázati elemzések a fűtőelem kezeléshez kapcsolódóan nem mutattak ki jelentős biztonsági kockázatot.

M8.1.1.c Illeszkedés az üzemanyagciklus stratégiájához

A kiégett üzemanyag kezelésével kapcsolatos feladatok közül a Paksi Atomerőmű Rt. saját hatáskörben, önállóan csak a pihentető medencékben történő ideiglenes tárolást végzi. A pihentető medencék maximális befogadóképessége blokkonként 1052 fűtőelem-köteg. A kiégett fűtőelemek - minimum 3 éves pihentetést követően - átadásra kerülnek a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságnak a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójában történő további, mintegy 50 éves tárolás céljára. A végleges elhelyezés vonatkozásában egyelőre a „wait and see” stratégia van érvényben. Az ehhez való illeszkedés biztosított, mivel a KKÁT bővítésének ütemezése össze van hangolva a pihentető medencék tárolókapacitásával, figyelembe véve az évente keletkező kiégett fűtőelemek mennyiségét.

M8.1.1.d A 2003. áprilisi üzemzavar következményei

A 2003. április 11-én a paksi atomerőmű 2. blokkján bekövetkezett üzemzavart a Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretében készült harmadik magyar Nemzeti Jelentés ismerteti.

Az ún. 1. aknában lévő sérült fűtőelemek eltávolítása csak bonyolult egyedi berendezések, készülékek, és manipulátorok segítségével lehetséges. Ezek tervezése, engedélyezése, gyártása, valamint a kezelőszemélyzet felkészítése folyamatban van. Az eltávolítás orosz intézetek bevonásával 2006. elején várható. Ennek során a sérült fűtőelemeket hasadóanyag törmelék tárolására tervezett tokokba töltik. A tokok mérete olyan, hogy a pihentő medence tárolóhelyeibe helyezhető legyen.

A 2. blokkon a pihentető medencében, illetve a reaktortartályban az üzemzavar során felületükön szennyeződött, de ép fűtőelem-kötegeknek a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójába való kiszállítása során végrehajtott mérések, és azok kiértékelése is igazolta, hogy a kiszállítás nem növelte jelentősen a megengedhetőnél több nagyságrenddel alacsonyabb szinten alakuló kibocsátásokat.

M8.1.2 Kibocsátások

M8.1.2.a Hatósági keretek

1998-ban új dózismegszorítás lépett hatályba. Ennek következtében az atomerőmű üzemeléséből adódó járulékos dózis határértéke a kritikus lakossági csoportra 90 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ lett. Korábban a légköri kibocsátásokra vonatkozó korlátokat az Országos Környezetvédelmi Hivatal elnökének 1/1980. (II. 6) OKTH számú, a levegő védelmének az atomerőművel kapcsolatos szabályairól szóló rendelkezése tartalmazta (M8.1.2.a-1. táblázat), míg a folyékony radioaktív kibocsátásokra vonatkozó korlátokat a Közép-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság 20/1989 számon kiadott egységes vízjogi üzemeltetési engedélye tartalmazta (M8.1.2.a-2. táblázat). Ezen korlátok nem voltak összefüggésben a lakossági többlet sugárterhelés elsődleges dóziskorlátjával.

A 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet előírta a dózismegszorításból származtatott izotóp-szelektív korlátozást. A kibocsátási módokra és izotópokra vonatkozó új kibocsátási korlátokat a hatóságok 2004-ben hagyták jóvá. Ez alapján minden kibocsátási útvonalra és minden egyes izotópra kiszámította a Paksi Atomerőmű Rt. a dózismegszorításból származtatott éves kibocsátási határértéket, az alábbi képlet alapján:

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

ahol:

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

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

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

A hatósági korlátozás betartásának érdekében a KöM rendelet kimondja, hogy a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyiségének meghatározása céljából Kibocsátás Ellenőrzési Szabályzatban kell előírni a kibocsátás ellenőrzés rendjét, módszereit és eszközeit,

azok teljesítőképességének és hatékonyságának jellemzőit. Ugyanezen rendelet szerint a környezetben végzett mérésekkel kell kiegészíteni a radioaktív kibocsátás ellenőrzését, amely ellenőrzések rendjét, módszereit és eszközeit, azok teljesítőképességének és hatékonyságának jellemzőit a Környezet Ellenőrzési Szabályzatnak kell tartalmaznia.

M8.1.2.a-1 táblázat: A Paksi Atomerőmű Rt. légnemű radioaktív kibocsátásaira vonatkozó hatósági korlátok 2003-ig

LÉGNEMŰ KIBOCSÁTÁSOK KORLÁTOZÁSA	
[Bq/nap] 1000 MW_e kapacitásra	
Radioaktív nemesgázok	$1,9 \times 10^{13}$
Radioaktív aeroszolok	$1,1 \times 10^9$
Radioaktív jódizotópok	$1,1 \times 10^9$
⁸⁹ Sr és ⁹⁰ Sr	$5,6 \times 10^4$

- A táblázatban megadott értékek 30 nap átlagára vonatkoznak.
- A radioaktív aeroszolokra vonatkozó kibocsátási korlát a 24 óránál hosszabb felezési idejű izotópokra értendő.
- A radioaktív jódizotópok kibocsátására vonatkozó korlátot ¹³¹I egyenértékben kell megadni.
- Két blokk egyidejű bóros szabályozása esetén hetenként egyszeri gyakorisággal a radioaktív nemesgázok kibocsátása maximálisan $6,5 \times 10^{13}$ Bq/nap lehet.

M8.1.2.a-2 táblázat: A Paksi Atomerőmű Rt. folyékony radioaktív kibocsátásaira vonatkozó hatósági korlátok 2003-ig

FOLYÉKONY KIBOCSÁTÁSOK HATÓSÁGI KORLÁTOZÁSA	
[Bq/év] blokkonként	
Hasadási és korróziós termékek (trícium nélkül)	$3,7 \times 10^9$
Trícium	$7,5 \times 10^{12}$
⁹⁰ Sr	$3,7 \times 10^7$
Alfa-sugárzók	-

- A vizekkel kibocsátott radioaktív anyagok aktivitása egy naptári napra, a 4 blokkra nem haladhatja meg a 0,4 GBq-t.
- A kibocsátás meghatározását összes-béta méréssel kell végezni.
- A fekáliás csatornában a szennyvíztisztító berendezés után lehetőleg mindig 100 Bq/dm³ alatti, rendkívüli esetben, legfeljebb 30 percen át 1000 Bq/dm³ értéket meg nem haladó aktivitás-koncentráció alakulhat ki.
- 1000 Bq/dm³-nél nagyobb aktivitás-koncentrációjú hulladékvíz nem engedhető ki az ellenőrző tartályokból.

- Atomerőműből eredő alfa-sugárzó izotópok kibocsátása nem megengedett, kibocsátásukat $0,011 \text{ Bq/dm}^3$ kimutatási határral összes-alfa mérés alapján kell ellenőrizni.

M8.1.2.b 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 kibocsátás- és környezetellenőrző rendszer mind műszakilag, mind erkölcsileg elavulttá vált, valamint hatósági határozat előírása is szükségessé tette a rekonstrukció végrehajtását. A rekonstrukció teljes befejezése 2005 közepére várható.

Az atomerőmű üzemi kibocsátás- és környezetellenőrzésének egyik feladata az, hogy a kibocsátások folyamatos ellenőrzésével igazolja a kibocsátási határértékek betartását. Egy esetleges üzemzavar környezeti következményeinek megítéléséhez, a lakosságot érintő beavatkozások megalapozásához szintén nélkülözhetetlen a környezet sugárzási állapotának gyors feltérképezése.

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

Légekőri kibocsátások

A légekőri kibocsátások ellenőrzésére 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, jó d (I-131) és nemesgáz kibocsátást mérő egységből áll. A mérőegységek méréstartománya a következő:

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

A monitorozó egységekkel párhuzamosan egy folyamatos gamma-spektrometriai rendszer áll rendelkezésre, amely a nemesgáz kibocsátás izotóp szelektív mérését végzi. A 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.

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

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 megadott értékeknél alacsonyabb 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 jódzotópokból.

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.

M8.1.2.c A 2003-2004. évi kibocsátási adatok

A 2003-2004. évi kibocsátási adatok az M8.1.2.c-1 táblázatban találhatóak.

A kibocsátási adatok összevetésekor az alábbi különbségeket kell figyelembe venni:

- a 2003. évi adatok a 2. blokki kazetták tisztításkor bekövetkezett üzemzavar kibocsátásaival terheltek,
- 2004. évben a kibocsátások hatósági korlátozása megváltozott, így a hatósági korlát kihasználás helyett kibocsátási határérték kritérium szerepel (a kibocsátási határérték kritérium az egyes (radionuklidonként és kibocsátási módonként meghatározott) kibocsátások és a hozzájuk tartozó kibocsátási határérték hányadosainak összege, amelynek kisebbnek kell lennie, mint egy),
- 2004. évtől a kibocsátások meghatározása kémiai formánként izotóp szelektíven történik, míg az előző években a korróziós és hasadvány termékeket, valamint a nemesgázokat összes béta-sugárzás mérésével kellett meghatározni.

M8.1.2.c-1 táblázat: A Paksi Atomerőmű Rt. 2003-2004. évi kibocsátási adatai

Izotóp-csoportok	2003. évi összes kibocsátás [Bq]	Hatósági korlát kihasználása [%]	2004. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kritérium
Légnemű kibocsátások				
Korróziós és hasadási termékek	6,85 x 10 ⁹	0,91	1,31 x 10 ⁹	3,00 x 10 ⁻⁴
Radioaktív nemesgázok	5,19 x 10 ¹⁴	4,01	3,35 x 10 ¹³	5,05 x 10 ⁻⁴
Radiojódok	4,05 x 10 ¹¹	54,1	1,94 x 10 ⁸	8,34 x 10 ⁻⁵
⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr	6,94 x 10 ⁶	18,2	7,07 x 10 ⁴	1,87 x 10 ⁻⁷
Trícium	7,86 x 10 ¹²	-	3,26 x 10 ¹²	1,90 x 10 ⁻⁵
Radiokarbon	6,80 x 10 ¹¹	-	6,92 x 10 ¹¹	2,83 x 10 ⁻⁴
Összes:	-	-	-	1,19 x 10⁻³
Folyékony kibocsátások				
Korróziós és hasadási termékek	9,16 x 10 ⁸	6,20	1,59 x 10 ⁹	9,32 x 10 ⁻⁴
⁹⁰Sr	9,46 x 10 ⁶	6,40	2,93 x 10 ⁶	1,58 x 10 ⁻⁶
Trícium	1,64 x 10 ¹³	54,6	1,60 x 10 ¹³	5,52 x 10 ⁻⁴
Alfa-sugárzók	-	-	2,65 x 10 ⁵	3,69 x 10 ⁻⁷
Összes:	-	-	-	1,48 x 10⁻³

M8.2 Budapesti Kutatóreaktor

M8.2.1 Kiegészített fűtőelemek kezelése

a) Hatósági keretek

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

b) 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 kutatóreaktor kiegészített fűtőelemeinek hőtermelése olyan csekély, hogy a vizes tárolás elegendő hő elvitelt biztosít. Három év pihentetés után már a száraz tárolás is megfelel, ettől kezdve a fűtőelemek elszállításának sincsen műszaki akadálya. A fűtőelemek mozgatása során a rövid idő miatt és a fenti okból a remanens hő nem okoz problémát.

M8.2.2 Kibocsátások

a) Hatósági keretek

A kibocsátások tekintetében az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről szóló 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet a mérvadó, amiből a dózismegszorítást figyelembe véve a következő hatósági korlátok származnak:

Légekőri kibocsátási határértékek

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

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

Vízi kibocsátási határértékek

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

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

b) A kibocsátás ellenőrzése és mérőeszközei

Ellenőrzés

Légköri kibocsátási útvonal

A reaktor üzeme alatt, a reaktor tartály mellett áramló szellőzőlevegőben ⁴¹Ar keletkezik, melynek légköri kibocsátása folyamatos. Az izotópgyártás során esetlegesen kiszabaduló józ izotóp (toksérülés), vagy fűtőelem-köteg indermetikusá 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 detektoraiival folyamatosan történik.

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

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

Vízi kibocsátási útvonal

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

- az ún. savsemlegesítő aknából és
- a folyékony hulladéktároló tartályokból.

A savsemlegesítő akna a reaktor épület kémiai laboratóriumaiból és a vízelőkészítőből elfolyó vizeket gyűjti. Egyik helyről sem történhet radioaktív anyag kibocsátása, mivel ezeken a helyeken tilos radioaktív vagy radioaktívan szennyezett tárgyak mosása, radioaktív anyag kiöntése a lefolyóba. A savsemlegesítő aknában elhelyezett detektor méri a víz aktivitását, a detektor a reaktor Sugárvédelmi Mérő és Ellenőrző Rendszerébe tartozik, a kijelző a vezénylőben van elhelyezve. Radioaktív anyag savsemlegesítő aknába kerülése esetén az ügyeletes dozimetrikus észleli a szintnövekedést, és mintavétel után meg kell határozni a

radionuklid koncentrációt. Ha az akna megtelik vízzel, a csatornába való kiengedés előtt kötelező a mintavétel. A mintát a Sugárvédelmi Csoport laboratóriumában mérik és a mérési eredmény ismeretében, a kibocsátási határérték alatti szint esetén engedélyezhető a kibocsátás a normál csatornahálózaton keresztül.

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

Mérőeszközök

Légtér kibocsátás

A légtér 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 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 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 szellőzőrendszerből vett mintákat gamma-spektrometriás módszerrel méri.

Vízi kibocsátás

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

c) 2004. évi mérési eredmények

légtér kibocsátás:

- nemesgáz (Ar-41 volt csak): 55,6 TBq
- jód: kimutatási határ alatt (<5 Bq/m³)
- aeroszol: kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m³)

folyékony hulladék kibocsátás:
90 m³ vízzel

- Cs-137: 24,5 MBq;
- Co-60: 28,4 MBq.