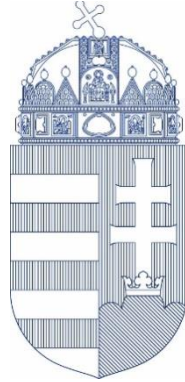


MAGYARORSZÁG



NEMZETI JELENTÉS

Nyolcadik Jelentés

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

2023

Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke	5
A. Bevezetés.....	7
Áttekintő Mátrix.....	9
Összefoglaló értékelés a Hatodik Nemzeti Jelentéshez fűzött rapportóri jelentés által megállapított kihívásokra és javaslatokra	12
B. Hosszú távú politika és alkalmazott gyakorlat	20
B.1 Kiegészített nukleáris fűtőelemek és nagy aktivitású hulladékok.....	22
B.1.1 Az alkalmazott gyakorlat.....	22
B.1.2 Hosszú távú politika	25
B.2 Kis- és közepes aktivitású hulladékok	26
B.2.1 Az alkalmazott gyakorlat.....	26
B.2.2 Hosszú távú politika	30
C. Az alkalmazás terjedelme	32
D. Készletek és listák	33
D.1 Kiegészített fűtőelemek.....	33
D.1.1 A Paksi Atomerőműből származó kiegészített fűtőelemek készlete és keletkezési üteme ..	33
D.1.2 A nem-atomerőművi kiegészített fűtőelemek készlete és keletkezési üteme	33
D.2 Radioaktív hulladékok.....	34
D.2.1 A radioaktív hulladékok osztályozása	34
D.2.2 Az atomerőművi eredetű nagy aktivitású hulladékok készlete és keletkezésének üteme	37
D.2.3 A nem atomerőművi eredetű kis- és közepes aktivitású (intézményi) radioaktív hulladék készlete és keletkezési üteme.....	37
D.2.4 Az atomerőművi eredetű kis- és közepes aktivitású hulladékok készlete és keletkezési üteme	38
D.2.5 A Paksi Atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok	42
E. A jogalkotási és szabályozási rendszer.....	43
E.1 Jogi és szabályozási keretek.....	43
E.1.1 A kiegészített üzemanyag kezelése.....	46
E.1.2 A radioaktív hulladékok kezelése	47
E.2 A hatóság.....	47
E.2.1 Az Országos Atomenergia Hivatal	47
E.2.2 Az egészségügyi államigazgatási szervek	51
E.3 Engedélyezési eljárás	52
E.3.1 A kiegészített fűtőelemek kezelése	52
E.3.2 A radioaktív hulladékok kezelése	52
E.4 Felügyelet.....	53
E.5 A hatósági követelmények érvényesítése	56
F. Egyéb általános biztonsági intézkedések	57
F.1 Az engedélyes felelőssége.....	57
F.2 Emberi és pénzügyi erőforrások.....	59

F.2.1	A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai	59
F.2.2	Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai	60
F.3	Minőségügy	65
F.4	Sugárvédelem az üzemeltetés során	65
F.5	Baleset-elhárítás	67
F.5.1	A baleset-elhárítás országos szervezete	67
F.5.2	Az ágazati és területi nukleárisbaleset-elhárítási szervezetek	68
F.5.3	Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv	68
F.5.4	A létesítmények baleset-elhárítási rendszerei	69
F.5.5	A felkészítés és gyakorlatok rendje	70
F.5.6	Nemzetközi együttműködés	70
F.5.7	RESPEC támogatás.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
F.6	Nukleáris létesítmények leszerelése	71
G.	A kiegészítő fűtőelemek kezelésének biztonsága	74
G.1	A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója.....	74
G.2	A kiegészítő fűtőelemek végleges elhelyezése.....	78
H.	A radioaktív hulladék-kezelés biztonsága.....	80
H.1	Múltbeli gyakorlat.....	80
H.2	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló	80
H.3	Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló.....	83
I.	Szállítás országhatáron át	90
J.	Elhasznált zárt sugárforrások.....	91
K.	A biztonság növelésére tervezett tevékenységek	92
K.1	A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója.....	92
K.2	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló	93
K.3	Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló.....	95
1. Melléklet: A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója		96
M1	A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója.....	96
M1.1	A tároló leírása	96
M1.1.1	Fogadóépület.....	96
M1.1.2	Tároló csarnok	96
M1.1.3	Tároló kamrák.....	96
M1.2	A kazetták kezelése	97
M1.3	Hűtés	97
M1.4	Fizikai védelem.....	97
M1.5	Sugárvédelem és környezetvédelem	98
2. Melléklet: Radioaktív Hulladékot Kezelő Létesítmények.....		99
M2.1	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	99
M2.1.1	A tároló leírása	99
M2.1.2	Kezelés és tárolás.....	100
M2.1.3	Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás.....	101
M2.1.4	Fizikai védelem.....	101

M2.1.5	Sugárvédelem és környezetvédelem	102
M2.2	Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló.....	103
M2.2.1	A tároló leírása	103
M2.2.2	Kezelés és tárolás.....	104
M2.2.3	Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás.....	105
M2.2.4	Fizikai védelem.....	105
M2.2.5	Sugárvédelem és környezetvédelem	105
3.	Melléklet: A kis- és közepes aktivitású hulladékok mennyisége és aktivitása	107
M3.1	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	107
M3.2	A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló	107
4.	Melléklet: Az egyezményrel összefüggő jogszabályok jegyzéke	109
5.	Melléklet: Hivatkozások a biztonságra vonatkozó hivatalos nemzeti és nemzetközi jelentésekre	121
M5.1	Jelentés a Kormány és az Országgyűlés számára az atomenergia alkalmazásának biztonságáról.....	121
M5.2	A Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretei között készített nemzeti jelentés	121
M5.3	Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentéstételi rendszereiben.....	121
6.	Melléklet: Hivatkozások a magyar kérésre tartott nemzetközi felülvizsgálatokra	123
M6.1	IRRS követő misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál.....	123
M6.2	IPPAS követő misszió Magyarországon.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M6.3	Nemzetközi vizsgálatok a Paksi Atomerőműben	124
M6.3.1	2018. évi WANO utóvizsgálat az MVM Paksi Atomerőmű Zrt-nél	125
M6.3.2	Felkészülés a következő, 2020. évi WANO partneri vizsgálatra az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-nél.....	125
7.	Melléklet: A bezárt uránbánya rekultivációja és az uránérc-bányászat felszámolását követő hosszútávú tevékenység	126
M7.1	Előzmények.....	126
M7.2	Környezeti helyreállítási program	126
M7.2.1	A helyreállítás elsődleges célkitűzései	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M7.2.2	Sugárvédelmi követelmények	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M7.2.3	A kibocsátásokra vonatkozó egyéb határértékek	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M7.2.4	A helyreállítási program jellemzői.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M7.2.5	A beruházási program helyreállítási feladatainak áttekintése	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M7.3	A helyreállítás utáni feladatok	128
8.	Melléklet: Nukleáris létesítmények kiégett fűtőelemei.....	132
M8.1	Paksi Atomerőmű	132
M8.1.1	A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése	132
M8.1.2	Kibocsátások	134
M8.2	Budapesti Kutatóreaktor	140
M8.2.1	Kiégett fűtőelem-kötegek kezelése.....	140
M8.2.2	Kibocsátások	140
M 8.3	Az Oktatóreaktor	143
M 8.3.1	A kiégett fűtőelemek kezelése	143
M 8.3.2	Kibocsátások	143

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Alap – Központi Nukleáris Pénzügyi Alap

Atomtörvény – az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény

BAF – Bodai Agyagkő Formáció (2011 előtt Bodai Aleurolit Formáció)

BKR – Budapesti Kutatóreaktor

BM – Belügyminisztérium

BM OKF – Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

BME - Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

BME NTI – Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézet

CPO – blokkvezénylői személyzet szimulátori tevékenységének megfigyelése (Crew Performance Observation)

Egyezmény – a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény

EU – Európai Unió

FMCS – *Felsőszintű Munkacsoport*

IBF – Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat

INES – Nemzetközi Nukleáris és Radiológiai Esemény Skála (International Nuclear and Radiological Event Scale)

IRRS misszió – Integrált Hatósági Felülvizsgálati Misszió

IRS – Incident Reporting System

KKB – Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság

KKB NVK – Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központ

KKB TT – Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság Tudományos Tanács

KKÁT – Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója

MTA – Magyar Tudományos Akadémia

HUN REN EK – *HUN REN* Energiatudományi Kutatóközpont

NAH – nagy aktivitású és/vagy hosszú élettartamú radioaktív hulladékok

NAÜ – Nemzetközi Atomenergia Ügynökség

NBSZ – a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 1/2022. (IV. 29.) OAH rendelet mellékleteibe foglalt Nukleáris Biztonsági Szabályzatok

NBE MTSZ – *Nukleárisbaleset-elhárítási Műszaki Tudományos Szekció*

Nemzeti Politika – *A kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló 21/2015. (V. 4.) OGY határozat*

Nemzeti Program – *a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezeléséről szóló nemzeti programról szóló 1459/2016. (VIII. 24.) Korm. határozat*

NNGYK – Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ

NNGYK SSF – Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály

NNK – *Nemzeti Népegészségügyi Központ*

NRHT – Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

OAH – Országos Atomenergia Hivatal

OAH TT – OAH Tudományos Tanácsa

OBEIT – Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv

OECD NEA – OECD Nukleáris Energia Ügynökség

OKSER – Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer

Oktatóreaktor – Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézet Oktatóreaktora

ONER – Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer

ORFK – Országos Rendőr-főkapitányság

RHFT – Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

RHK Kft. – Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság

ÜFK – *Üzemeltetési Feltételek és Korlátok*

WANO – Atomerőműveket Üzemeltetők Világszövetsége (World Association of Nuclear Operators)

A. BEVEZETÉS

A kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (a továbbiakban: NAÜ) égisze alatt létrejött közös egyezményt (a továbbiakban: Egyezmény) Magyarországon 2001-ben törvénnyel [I.10] hirdették ki. (Itt és a továbbiakban a 4. Mellékletben felsorolt jogszabályokra a szögletes zárójelbe tett számmal hivatkozik a Nemzeti Jelentés.) A *nyolcadik* Nemzeti Jelentés az Egyezmény 32. cikke által meghatározott kötelezettség keretében készült el és került benyújtásra.

A nemzeti jelentések formájára és szerkezetére vonatkozó útmutatónak (INFCIRC/604/Rev.4) megfelelően e Nemzeti Jelentés *tizenkét* fejezetből és nyolc mellékletből (*L. fejezet*) áll.

A B. fejezet ismerteti a radioaktív hulladékok kezelésének és a kiégett fűtőelemek kezelésének általános gyakorlatát és politikáját.

Az alkalmazás terjedelméről a C. fejezet szól: Magyarországon nincsenek újra feldolgozó létesítmények, sem katonai alkalmazásokból származó kiégett fűtőelemek.

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

Az E. fejezet ismerteti a magyar jogszabályi háttérrel. A hatályos szabályozás alapja az Atomtörvény [I.6], amely *meghatározza* az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos nemzeti alapelveket, valamint *előírja* a radioaktív hulladékok kezelésének alapvető *követelményeit*.

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

A G. és H. fejezetek részletesen taglalják a kiégett fűtőelemek, illetve a kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kezelésének speciális biztonsági kérdéseit.

A radioaktív hulladékok *hazai és nemzetközi szabályoknak megfelelő*, országhatáron keresztül történő szállítását az I. fejezet ismerteti.

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

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

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

A műszaki részleteket az *L. fejezetben található* 1-8. Mellékletek tartalmazzák. Az 1-3. Mellékletek a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésére szolgáló meglévő létesítményeket és a radioaktív hulladékok mennyiségét, *valamint* aktivitását mutatják be. A 4.

Melléklet az Egyezmény [I.10] *összefüggő* magyar jogszabályok és s *normatív határozatok* jegyzékét tartalmazza. Az 5-6. Mellékletben találhatók a hivatkozások a biztonsággal kapcsolatos nemzeti és nemzetközi jelentésekre, valamint a Magyarország kérésére végzett nemzetközi felülvizsgálatokra. A 7. Melléklet a bezárt uránbánya területén végzett rekultivációt és a rekultivációt követő hosszú távú ellenőrzési tevékenységet ismerteti. A 8. Melléklet a nukleáris létesítmények kiégett fűtőelemeivel, valamint a nukleáris létesítmények kibocsátásával foglalkozik.

Az Egyezmény [I.10] keretében készült *nyolcadik* Nemzeti Jelentés önálló dokumentum, amely bemutatja a vállalt kötelezettségek teljesítését. Az előző, *hetedik* Nemzeti Jelentéshez képest az új fejleményeket dőlt betűkkel emeltük ki.

.....

ÁTTEKINTŐ MÁTRIX

	A hosszútávú kezelésre vonatkozó politika	A kötelezettségek finanszírozása	Jelenlegi gyakorlat/Létesítmények	Tervezett Létesítmények
Kiégett üzemanyag	a) A Paksi Atomerőmű kiégett üzemanyagának mélységi geológiai tárolóban történő végleges elhelyezése (a referencia szcenárió a közvetlen elhelyezés, azonban nincs még döntés a nukleárisüzemanyag-ciklus záró szakaszáról). b) A referencia forgatókönyv a kutatóreaktorok kiégett üzemanyagának visszaszállítása a gyártó országba.	a) A Paksi Atomerőmű kiégett üzemanyaga esetében: Központi Nukleáris Pénzügyi Alap (befizetés a Paksi Atomerőmű részéről az üzemeltetés időszaka alatt) b) Az oktató és a kutatóreaktor kiégett üzemanyaga esetében: Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból (befizetés a költség felmerülésekor a működtető intézmény részéről, amelynek éves költségvetésében a befizetés forrását a központi költségvetés biztosítja).	a) A Paksi Atomerőmű kiégett üzemanyaga: átmeneti tárolás a különálló Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójában Pakson. b) Kutatóreaktorok kiégett üzemanyaga: Visszaszállítás/Átmeneti tárolás a telephelyen.	Jövőben megvalósítandó nagyaktivitású radioaktív hulladék/kiégett üzemanyag végleges tárolója.
Nukleáris üzemanyagciklusból származó hulladék	Végleges felszín alatti elhelyezés a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban (Bátaapátiban)/ mélységi geológiai tárolóban történő végleges elhelyezés.	Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból (befizetés a Paksi Atomerőmű részéről).	A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban történő végleges elhelyezés.	A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban további kamrák kialakítása párhuzamosan az üzemeltetéssel/ Jövőben megvalósítandó nagyaktivitású radioaktív hulladék/kiégett fűtőelem végleges tárolója.
Nem energetikai alkalmazásból	Felszínközeli végleges elhelyezés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és	Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból (befizetés a hulladék	Átmeneti tárolás és végleges elhelyezés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban szabad kapacitás biztosítása a

származó hulladék	Tárolóban (Püspökszilágyon)/mélységi geológiai tárolóban történő végleges elhelyezés <i>Szinergia vizsgálata az atomerőművi eredetű hulladékokkal történő együttes elhelyezhetőség vonatkozásában.</i>	elhelyezését kezdeményező engedélyes részéről).	Tárolóban (Püspökszilágy) / A hulladékok egy részének átszállítása a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóba.	létesítmény biztonságnövelő programja keretében/ A hulladékok egy részének átszállítása a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóba / Jövőben megvalósítandó nagyaktivitású radioaktív hulladék/kiégett fűtőelem végleges tárolója.
A létesítmények leszereléséért viselt felelősség	Felszín alatti végleges elhelyezés a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban (Bátaapátiban)/ Felszínközeli elhelyezés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban (Püspökszilágy)/mélységi geológiai tárolóban történő elhelyezés. <i>Szinergia vizsgálata az atomerőművi eredetű hulladékokkal történő együttes elhelyezhetőség vonatkozásában.</i>	Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból (befizetés a Paksi Atomerőmű részéről az üzemeltetés időszakában, valamint az oktató és a kutatóreaktor esetében a költség felmerülésekor a működtető intézmény részéről, amelynek éves költségvetésében a befizetés forrását a központi költségvetés biztosítja).		A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban további kamrák kialakítása párhuzamosan az üzemeltetéssel/ A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban szabad kapacitás biztosítása a létesítmény biztonságnövelő programja keretében /nagyaktivitású radioaktív hulladék/kiégett üzemanyag végleges tárolója.
Használatból véglegesen kivont zárt sugárforrások	Felszínközeli végleges elhelyezés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban (Püspökszilágyban) / mélységi geológiai tárolóban történő végleges elhelyezés. <i>Szinergia vizsgálata az atomerőművi eredetű hulladékokkal történő együttes</i>	Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból (finanszírozás a hulladék elhelyezését kezdeményező engedélyes részéről).	Átmeneti tárolás és végleges elhelyezés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban (Püspökszilágyban).	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban szabad kapacitás biztosítása a létesítmény biztonságnövelő programja keretében / Jövőben megvalósítandó nagyaktivitású radioaktív hulladék/kiégett fűtőelem végleges tárolója.

	<i>elhelyezhetőség vonatkozásában.</i>			
--	--	--	--	--

ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉS A HETEDIK NEMZETI JELENTÉSHEZ FÜZÖTT RAPPORTÓRI JELENTÉS ÁLTAL MEGÁLLAPÍTOTT KIHÍVÁSOKRA ÉS JAVASLATOKRA

Kihívások

1. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának további kapacitás-bővítése

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója (a továbbiakban: KKÁT) modulszerűen bővíthető. A tároló tervezett bővítése során figyelembe veszik a Paksi Atomerőmű 20 éves üzemidő-hosszabbításának tárolóhely-igényeit is (lásd a G.1 fejezetet). Az elmúlt hároméves időszakban megtörtént a 21-24. kamrákat (III. ütem 2. fázis) tartalmazó modul üzembe helyezése, az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: OAH) kiadta a létesítmény továbbépítésére a létesítési engedélyt, valamint a következő modulra (III. ütem 3. fázis) vonatkozó építési engedélyt. Elkészültek a III. ütem 3. fázisra vonatkozó kiviteli tervek, és a sikeres közbeszerzési eljárás lefolytatását követően megkezdődött a 25-28. kamrák építése. Megállapítható, hogy a KKÁT bővítése a Paksi Atomerőmű kiégett üzemanyag kiszállításához igazodóan ütemesen halad. A jelenlegi tervek alapján a KKÁT növelt kapacitású kamrákkal történő bővítésének mérföldkövei a következők:

2020-2024	25-28. kamra kivitelezése
2025-2030	29-33. kamra kivitelezése

A KKÁT 33 kamrát tartalmazó kiépítése elegendő tárolási kapacitást biztosít a Paksi Atomerőmű 50 éves üzemidejéből származó kiégett üzemanyag átmeneti tárolására. A Paksi Atomerőmű meglévő blokkjai üzemidejének további meghosszabbításáról szóló 56/2022. (XII. 8.) OGY határozatával az Országgyűlés tudomásul vette a Paksi Atomerőmű meglévő blokkjai további üzemidő-hosszabbítását. Megkezdődött a tervezett további üzemidő-hosszabbítás (a tervezés szempontjából további 20 év) során keletkező kiégett üzemanyag átmeneti tárolási koncepciójának kidolgozása.

2. A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban új tároló kamrák üzembe helyezése

Az NRHT az atomerőművi eredetű kis- és közepes aktivitású hulladékok keletkezési ütemének megfelelően bővíti (lásd a H.3 fejezetet) figyelembe véve az RHFT-ből történő hulladék átszállítás ütemezését is. Az első tárolókamra (I-K1) radioaktív hulladékkal történő feltöltése befejeződött. A második tárolókamrában (I-K2) elkészült az új elhelyezési koncepció mérnöki gátrendszerének részét képező vasbeton medence, valamint befejeződött a kapcsolódó technológiai rendszerek kiépítése. Az OAH a K2 kamrára is kiterjedően 2017 szeptemberében kiadta az új üzemeltetési engedélyt. Majd a megfelelő építési engedély birtokában megkezdődött a tároló következő, harmadik kamrájában (I-K3) a vasbeton medence kiépítése. Továbbá a megalapozó műszaki tervek és biztonsági jelentés alapján az OAH kiadta az NRHT módosított létesítési engedélyét, ami kiterjed az NRHT nyugati oldali kamráinak (I-N1 és I-N2) módosított szelvénymérettel történő kialakítására, valamint a létesítmény további bővítésének koncepciójára is.

A tárolókapacitás bővítése a Paksi Atomerőmű igényeihez igazodik. A jelenlegi tervek alapján az NRHT bővítésének mérföldkövei a következők:

2024	Az I-K2 tárolókamra feltöltésének megkezdése;
2027	Az I-K3 tárolókamra üzembe vétele, feltöltésének megkezdése;
2028	Az I-N1, I-N2 tárolókamrák térkiképzésének befejezése;
2032	Az I-N1, I-N2 tárolókamrák üzembe vétele, feltöltésének megkezdése;
2037	Az I-K4 kamra üzembe vétele, feltöltésének megkezdése;
2062	Leszerelési hulladék beszállításának megkezdése az I-N1 kamrába.

3. Az új atomerőművi blokkok fokozatos integrálása a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésének rendszerébe.

3.1 Kiégett üzemanyag kezelése

- Az új atomerőművi blokkok üzemeltetése során keletkező kiégett üzemanyag mennyiségét Magyarország a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésére vonatkozó Nemzeti Programja (a továbbiakban: Nemzeti Program) [V.6] ismerteti. Ez alapján az új reaktorok aktív zónája 163 darab fűtőelem-kötegből fog állni. Üzemidejük lejárta után a kiégett fűtőelem-kötegekben a nehézfém tömege 450-455 kg, a hasadási termékek tömege pedig 15-20 kg körül alakul. A blokkok a kezdeti kétszer 12 hónapos kampány után átállnak a 18 hónapos átrakási ciklusokra. Ez utóbbi esetben kampányonként 72-73 darab kiégett fűtőelem-köteget vesznek ki egy reaktorból. Ez másfél évente 144-146 fűtőelem-köteget jelent a két blokkra. A 60 éves élekciklus végére a két blokk vonatkozásában összesen, konzervatív becslés alapján 6100 darab kiégett fűtőelem-köteg keletkezésével lehet számolni.
- A kiégett fűtőelem-kötegek a reaktorból történő eltávolítást követően a pihentető medencébe kerülnek, ahol biztosított a remanens hő eltávolítása, míg annak mértéke le nem csökken arra az értékre, hogy a fűtőelem-köteg száraz átmeneti tárolásra alkalmas legyen. A pihentető medencében a fűtőelem-köteg maximum 10 évet tölthet el. Ezt követően a kiégett fűtőelem-kötegeket átmenetileg tárolják.
- A Paks II. Zrt. a környezetvédelmi engedélyének alapjául szolgáló környezeti hatástanulmányban az új blokkok tervezett üzemidejét és az államközi szerződésben rögzített időtartamokat tekintve a kiégett fűtőelem-kötegek átmeneti tárolására a hazai átmeneti tárolást vették figyelembe a blokkok telephelyén vagy annak közvetlen szomszédságában. A környezeti hatástanulmányban elemezték a kiégett fűtőelem-kötegek átmeneti tárolására a világban alkalmazott megoldásokat, és az ott ismertetett előnyei alapján előzetesen a konténeres száraz tárolást választották ki.
- A Paks II. Zrt. kiégett fűtőelem-kötegeinek átmeneti tárolójával kapcsolatos létesítési feladatok kezdetének időpontja az átmeneti tároló létesítéséhez szükséges időtartamnak és a kiégett nukleáris üzemanyag első, pihentető medencéből történő, max. 10 éves pihentetését követő kiszállításának függvénye.
- Az átmeneti tároló létesítésért felelős szervezatként a Kormány a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaságot (a továbbiakban: RHK Kft.) jelölte ki. Az RHK Kft. a Paksi Atomerőművel és Paks II. Zrt-vel egyeztetve a Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbításából, valamint Paks II. üzemeltetéséből származó további kiégett üzemanyag mennyiség integrált (egy létesítményben történő) tárolásának lehetőségét vizsgálja.

- *A Paks II. Zrt. környezeti hatástanulmányában – az átmeneti tárolást követően – a kiégett fűtőelem-kötegek közvetlen hazai végleges elhelyezésével számolnak.*

3.2 Kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kezelése

- *Az új paksi blokkok üzemeltetése során keletkező kis- és közepes aktivitású hulladékok kezelését és kondicionálását a blokkok üzemeltetőjének kell megoldania úgy, hogy azok megfeleljenek a hulladék átvételi követelményrendszer előírásainak. Magyarország a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésére vonatkozó Nemzeti Politikában (a továbbiakban: Nemzeti Politika [IV.1]) is rögzített elvárásnak megfelelően – amely szerint „az új atomerőművi blokkok vonatkozásában a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére (...) vonatkozó hosszú távú programokat a meglévő létesítményeket is figyelembe véve kell kidolgozni...” – a kis- és közepes aktivitású hulladékok elhelyezését az NRHT megfelelő bővítésével kell megoldani.*
- *Az új paksi blokkok vonatkozásában a környezeti hatástanulmányban és a Nemzeti Programban [V.6] rögzítették először a hulladékmennyiségi adatokat. A Nemzeti Program [V.6] jelenleg is zajló felülvizsgálata keretében aktualizálták a keletkező hulladékmennyiségeket, amelyek alapján normál üzemben évente blokkonként 62 hordónyi szilárd hulladék és 25 db kondicionált folyékony hulladékot tartalmazó kisméretű vasbeton konténer keletkezésével lehet számolni.*
- *Ezen kiinduló adatokat figyelembe véve a két új blokk 60 éves üzemidejére vetítve összesen 7440 db hordó (1488 m^3) szilárd hulladék, és 3000 db kondicionált folyékony hulladékot tartalmazó betonkonténer ($11\,230\text{ m}^3$) keletkezésével számolhatunk.*
- *Az új atomerőművi blokkok tervezésénél a nemzetközi ajánlásokat is figyelembe véve fontos követelmény, hogy az atomerőmű lebontása során a lehető legkevesebb radioaktív hulladék keletkezzen. A nemzetközi gyakorlattal összhangban az új blokkok leszerelésére a Nemzeti Program [V.6] az azonnali leszerelési opciót veszi figyelembe. A jelenleg rendelkezésre álló adatszolgáltatás alapján két darab orosz tervezésű, VVER-1200 típusú, nyomott vizes atomerőművi blokk leszerelésénél várhatóan $25\,625\text{ m}^3$ nagyon kis aktivitású, $11\,070\text{ m}^3$ kis aktivitású és $2\,870\text{ m}^3$ közepes aktivitású radioaktív hulladék keletkezésével számolhatunk.*

3.3 Nagy aktivitású és/vagy hosszú élettartamú hulladékok kezelése

- *Az új atomerőművi blokkok 60 éves üzemideje alatt képződő nagy aktivitású és/vagy hosszú élettartamú radioaktív hulladékok (a továbbiakban együtt: NAH) mennyiségét a létesítési engedély kérelem előkészítésének jelenlegi fázisában $\sim 0,5\text{ m}^3/\text{blokk}/\text{év}$ -re becsülik, összhangban a Nemzeti Programmal [V.6]. Ez alapján a két új blokk 60 éves üzemideje alatt mindössze 60 m^3 NAH keletkezik. Az új blokkok leszerelése során keletkező NAH becsült mennyisége 200 m^3 .*
- *A fenti számok jól mutatják, hogy az új blokkok üzemeltetése és leszerelése során keletkező NAH mennyisége összesen 260 m^3 ¹, amely nagyságrendileg kisebb az új blokkokban keletkező kiégett üzemanyag mennyiséghez, vagy azok feldolgozásából előálló NAH mennyiségéhez képest.*

¹ *Megjegyzés: ez a mennyiség nem tartalmazza a kiégett üzemanyag mennyiséget.*

- A Nemzeti Politika [IV.1] szerint a nagy aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezését Magyarországon, egy stabil, mélységi geológiai formációban kialakítandó tárolóban kell megoldani. Az egységes nemzetközi álláspont szerint egy ilyen tároló felhasználható a kiégett üzemanyag közvetlen elhelyezésére, de alkalmas a kiégett üzemanyag feldolgozása során keletkezett hulladékok befogadására is annak függvényében, hogy milyen üzemanyagciklus zárási politikát választunk ki. Ezen a ponton a radioaktív hulladék elhelyezésének politikája összekapcsolódik az üzemanyagciklus-zárás politikájával; a mélységi geológiai radioaktív hulladék-tárolót úgy kell megtervezni és kialakítani, hogy abban elhelyezhető legyen a nagy aktivitású és a hosszú élettartamú radioaktív hulladék, valamint a kiégett nukleáris üzemanyag is.

4. A mélységi geológiai tároló telephely kiválasztása

A mélységi geológiai tároló telephelyének kutatására és értékelésére vonatkozó részletes követelményeket a Korm. rendelet [II.35], 2023. január 5-től az OAH rendelet [VI.5] 3. melléklete tartalmazza, amely 2018-ban lépett hatályba. A jogszabályi követelményeknek megfelelően az RHK Kft. elkészítette a Bodai Agyagkő Formáció (a továbbiakban: BAF) felszíni kutatására vonatkozó telephely kutatási keretprogramot, amely alapján az OAH 2019-ben kiadta a telephelykutatási keretprogram engedélyt. A keretprogram szerint a mintegy 87 km² kiterjedésű kutatási területen belül 3 felszíni kutatási fázis alapján, fokozatos szűkítéssel kell meghatározni azt a néhány km² kiterjedésű területet, ahol előbb a felszín alatti kutatólaboratórium, majd pedig maga a tároló létesítmény kialakítható. (lásd a G.2 fejezetet) Minden kutatási fázisban tervezett tevékenység végrehajtásához telephelykutatási engedélyre van szükség, amelynek megalapozására telephelykutatási tervet kell készíteni. Az engedélyezési eljárásban az ügyfelek közmeghallgatás keretében vehetnek részt. Jelenleg az első fázisra vonatkozó telephelykutatási terv összeállítása van folyamatban.

Az RHK Kft. aktualizálta a mélységi geológiai tároló felszíni létesítményeire, valamint a végleges elhelyezésre vonatkozó műszaki koncepciótervet és a megvalósítási folyamat időütemezését, ami beépül a Nemzeti Programba [V.6], amelynek felülvizsgálata folyamatban van. A költségbecslés alapjául továbbra is a svéd-finn KBS-3V elhelyezési koncepció hazai adaptációja szolgál, de ennek további felülvizsgálatát tervezi az RHK Kft. A Nemzeti Program [V.6] felülvizsgálata keretében a mélységi geológiai tároló megvalósítására vonatkozó ütemtervet (Roadmap) aktualizálják.

5. A hosszú távú biztonság fokozásának érdekében a hosszú élettartamú sugárforrások visszanyerése a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló tárolómedencéiből

Több ütemből álló program indult 2002-ben a tároló hosszú távú biztonságának növelésére és korszerűsítésére a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban (a továbbiakban: RHFT) (lásd a H.2 és K.2 fejezeteket). A biztonságnövelő program következő ütemének keretében az I. medencesor hulladékainak visszatermelését, átválogatását, szelektálását, újraminősítését és újracsomagolását tervezik. A biztonságos munkakörülmények biztosítása érdekében az I. medencesor fölé egy könnyűszerkezetes épületet és egy négy medencére kiterjedő – sínpályán mozgatható – belső konténmentet létesítettek. A konténmentben elszívó rendszer és a hulladékok mozgatásához szükséges emelőszerkezetet is telepítettek, valamint a műszaki terveknek megfelelően kiépítették a sugárvédelmi ellenőrző rendszert.

Megállapítható, hogy a program folytatásához szükséges infrastruktúrát kialakították. A visszatermelt hulladékok átválogatásához, csoportosításához, minősítéséhez szükséges

kapacitás biztosítása érdekében az RHFT-ből a hulladékok egy részét a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóba (a továbbiakban: NRHT) szállítják át. Az ehhez szükséges engedély módosítások mind az RHFT, mind az NRHT tekintetében megtörténtek, ezek alapján az átszállítás 2024-ben megkezdődik. A biztonságnövelő program folytatásának tervezett fő mérföldkövei a következők:

2025-2029	a biztonságnövelési és kapacitás-felzabaráítási tevékenységek engedélyeztetése, majd a biztonságnövelés (kapacitás-felzabaráítás) kivitelezési munkáinak az I. számú medencesor A01-A24 kamráira vonatkozó végrehajtása (visszatermelés, feldolgozás, minősítés),
2030-2035	a biztonságnövelés (kapacitás-felzabaráítás) folytatása, a II. számú medencesor tartalmának (A25-A48 kamrák) visszatermelése, feldolgozása, ezt követően a hulladékok újra elhelyezése, majd az I-II. számú medencesor környezetének helyreállítása,
2036-2043	a biztonságnövelés (kapacitás-felzabaráítás) folytatása, a III. és IV. számú medencesorok tartalmának kondicionálása és térkitöltése.

A biztonság növelése érdekében tervezett további intézkedések

6. A Nemzeti Politika és a Nemzeti Program felülvizsgálata, a leszerelési stratégia felülvizsgálata

A Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbításának előkészítése, a Paks II. projekt előrehaladása, az OAH jogállásának változása és az ARTEMIS nemzetközi felülvizsgálati misszió megállapításai indokoltá tették a Nemzeti Politika soron kívüli felülvizsgálatát. Az Országgyűlés a határozatával [IV.3] elfogadta a felülvizsgálat alapján módosított Nemzeti Politikát. A Nemzeti Politika bemutatja a radioaktív hulladék és kiegészítő üzemanyag kezelése, valamint a nukleáris létesítmények leszerelése során alkalmazandó alapelveket, és rögzíti a Nemzeti Program [V.6] peremfeltételeit. A leszereléssel kapcsolatban a Nemzeti Politika rögzíti, hogy a Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbításának referencia-forrásként történő figyelembevételével egyidejűleg - a nemzetközi trendekkel összhangban és az ARTEMIS felülvizsgálat javaslatára való tekintettel - a Paksi Atomerőmű leszerelésére alkalmazott, az ellenőrzött zóna 20 éves védett megőrzését tartalmazó politikát indokolt az azonnali leszerelés politikájára módosítani.

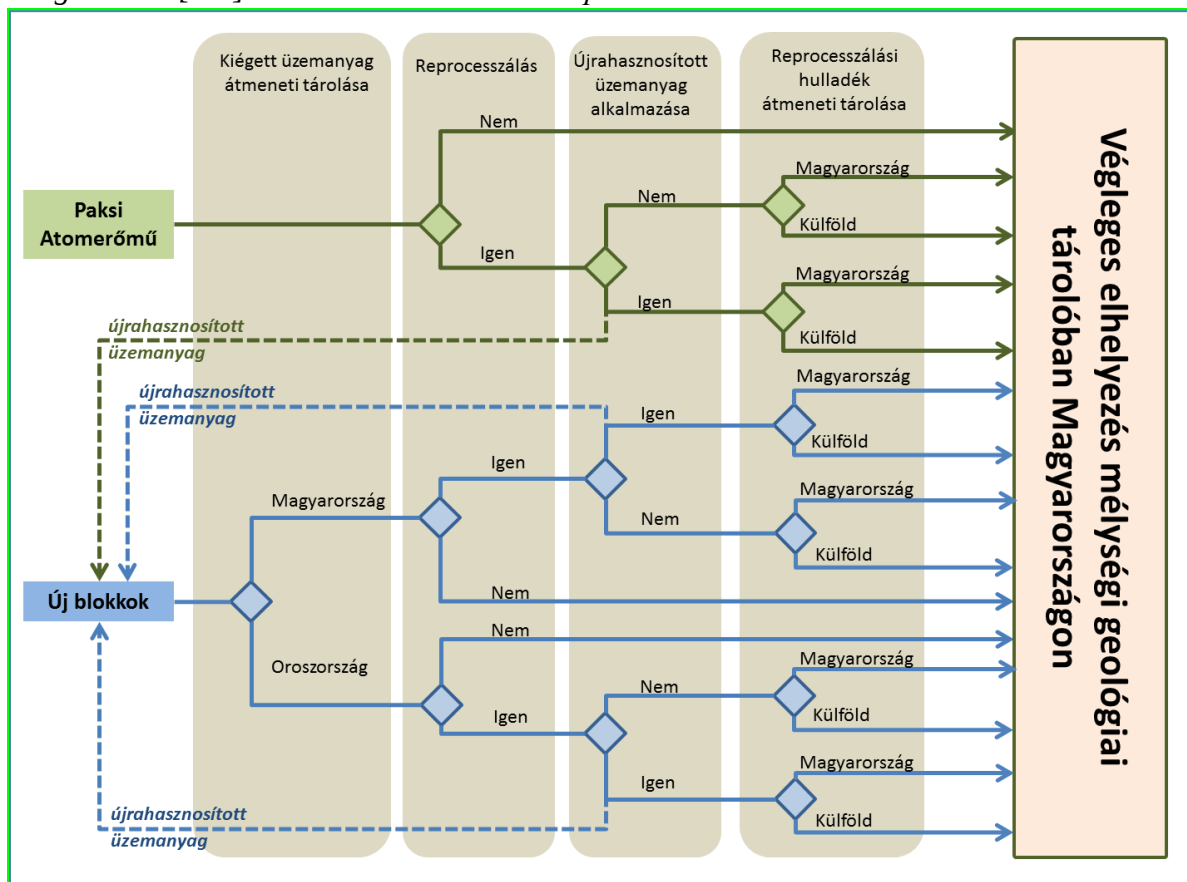
Magyarország a Joint Convention 7. felülvizsgálati értekezletén is megfogalmazott kihívás alapján megvizsgálja az intézményi és atomerőművi eredetű hulladékok egy létesítményben történő integrált kezelésének potenciális előnyeit, amit szintén a Nemzeti Program [V.6] felülvizsgálatában fog szerepeltetni.

A Nemzeti Politika [IV.1] felülvizsgálatát követően megkezdődött a Nemzeti Program [V.6] aktualizálása is, amelyre vonatkozóan az érintett szervezetek a szövegjavaslatokat elkészítették, egyeztetésük megkezdődött.

7. A nukleáris üzemanyagciklus zárással kapcsolatos döntési csomópontok és folyamatok rögzítése

A Nemzeti Program [V.6] meghatározza azokat a főbb csomópontokat, amelyek mentén Magyarország a nukleárisüzemanyag-ciklus záró szakaszára vonatkozó végső döntést meghozza. Az üzemelő (Paksi Atomerőmű) és tervezett (Paks 2) atomerőművi blokkok

szinergiáira tekintettel a döntést a hat blokk üze me során keletkező összes kiégett üzemanyag mennyiségét figyelembe véve, integrált megközelítést alkalmazva célszerű meghozni. A Nemzeti Programban [V.6] azonosított döntési csomópontokat az alábbi ábra szemlélteti.



A.7-1. ábra: A nukleárisüzemanyag-ciklus zárására vonatkozó döntési pontok szemléltetése

Az ábráról jól látszik, hogy az energetikai reaktorok vonatkozásában a nukleárisüzemanyag-ciklus záró szakaszára több forgatókönyv képzelhető el, melyek megvalósítása lépésről-lépésre történő döntéshozatal mentén képzelhető el. A referencia forgatókönyv felülvizsgálatát a Nemzeti Program [V.6] ötévente esedékes felülvizsgálata keretében kell elvégezni.

8. Nagyon kis aktivitású radioaktív-hulladék kezelése

Megkezdődött a döntően a Paksi Atomerőmű leszereléskor keletkező nagy mennyiségű (kb.22000 m³) nagyon kis aktivitású hulladékokra vonatkozó jogszabályi háttér kidolgozása.

A nagyon kis aktivitású hulladék kezelésének, végleges elhelyezésének elválasztása a kis- és közepes aktivitású hulladékoktól mindenképpen indokolt a fokozatos megközelítés ('graded approach') elvének gyakorlati alkalmazása szempontjából. A radioaktív hulladékok új osztályozási rendszerét, valamint a hatósági felügyelet alóli felszabadítási eljárást 2022. április 30-ig Korm. rendelet [II.36] szabályozta, 2022. május 1-jétől OAH rendelet [VI.2] szabályozza (lásd a D.2.1 fejezetet).

A NAÜ GSG-1 útmutató szerint a nagyon kis aktivitású hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló tároló fizikai védelem és nukleáris biztonság szempontjából más, nagyrészt könnyített előírásokat, illetve feltételeket igényel, mint amit a magasabb aktivitás-koncentrációjú, hosszabb felezési idejű hulladékok tárolóira vonatkozó szabályozások tartalmaznak.

A nagyon kis aktivitású radioaktív hulladék-tároló telephely kiválasztása, majd a létesítmény megvalósítása azért is kiemelt jelentőségű, mert a Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbítását biztosító technológiai rekonstrukciók eredményeként várhatóan szintén jelentős mennyiségű, ebbe a kategóriába eső hulladék keletkezik, amelyet nem indokolt az NRHT-ban véglegesen elhelyezni.

A fentiek alapján 2024-ben meg kell alkotni a nagyon kis aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére szolgáló tároló létesítésére és üzemeltetésére vonatkozó, a nemzetközi gyakorlatnak és az uniós követelményeknek is megfelelő, a hazai szabályozási rendszerbe illeszkedő jogszabályokat, amely alapján a telephelykutató és a tároló részletesebb műszaki tervezése megkezdhető.

9. Az új engedélyezési feladatokhoz kapcsolódóan a hatóság részletes erőforráselemzése és humánerőforrás fejlesztése

Az OAH ezen új létesítmények és tárolótípusok engedélyeztetéséhez felméri a szükséges és a rendelkezésre álló erőforrásait, szakértelmét és ezek alapján részletes fejlesztési tervet készít és valósít meg. A már megkezdett szervezeti kompetencia-felmérés mellett elindult a speciális engedélyezési feladatokhoz kapcsolódóan szükségessé váló erőforrások és szaktudás elemzése is. 2025-ben elkészül a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésének hatósági felügyeletére irányuló komplex fejlesztési terv.

A jelentés összeállítása 2024. július 11-én zárult, a jelentés – ahol másként nem lett jelölve – a 2023. december 31-i állapotot tükrözi.

Nyilatkozat

Magyarország kijelenti, hogy

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

Budapest, 2024. augusztus

B. HOSSZÚ TÁVÚ POLITIKA ÉS ALKALMAZOTT GYAKORLAT

A kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok felelősségteljes és biztonságos kezelését szolgáló közösségi keret létrehozásáról szóló, 2011. július 19-i 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv [a továbbiakban: 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv] előírja, hogy az Európai Unió (a továbbiakban: EU) tagállamainak nemzeti politikát kell kidolgozniuk és fenntartaniuk a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozóan.

Az Országgyűlés 2015-ben határozatban [IV.1.] fogadta el a Nemzeti Politikát, *amelyet azóta két alkalommal is felülvizsgált és határozataival [IV.3], [IV.4] módosította*

A Nemzeti Politika összefoglalja a kiégett nukleáris üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésére alkalmazandó alapelveket. Ezen alapelvek többsége a magyar jogrendben – elsősorban az Atomtörvényben [I.6.] és végrehajtási rendeleteiben – már a Nemzeti Politika elfogadása előtt is megtalálhatóak voltak, de a 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv előírásai szerint rendszerezett módon is összefoglalták őket.

A Nemzeti Politikában [IV.1] fogalmazódnak meg továbbá az üzemanyagciklus zárására, a radioaktív hulladékok kezelésére és a nukleáris létesítmények leszerelésére vonatkozó politikák, mint a Nemzeti Program [V.6] peremfeltételei, valamint megjelennek a lakosságnak a döntések meghozatalába történő bevonására vonatkozó követelmények és módszerek, azaz a nyilvánosság biztosításának politikája.

A radioaktív hulladékkezelésről szóló Nemzeti Politika [IV.1] a következő három pillérre épül. Az üzemanyagciklus-zárására vonatkozóan nincs végleges döntés, hanem az úgynevezett „mérlegelve haladj előre” elvet alkalmazzuk, amely lehetőséget ad arra, hogy a hazai és nemzetközi változásokat, a technológiai fejlődést figyelemmel lehessen kísérni, és szükség esetén be lehessen építeni a cikluszárási politikába. Mindemellett nyílt üzemanyagciklust határoz meg referencia-forgatókönyvként, amely az atomerőművi eredetű kiégett üzemanyag közvetlen hazai elhelyezését tartalmazza. A második pillér, a radioaktív hulladék elhelyezésének politikája az, hogy a hazánkban keletkező kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezését Magyarországon létesített radioaktív hulladék-tárolókban kell megvalósítani. Ez a politika a végrehajtás fázisában van, hiszen már léteznek az e célt szolgáló tárolók. Fejlesztésükkel, biztonságuk növelésével és folyamatos bővítésükkel a felmerülő igényeket kell követni a továbbiakban. A *harmadik pillér*, a nukleáris létesítmények leszerelési politikájának megvalósítása a jövőben válik aktuálissá. A leszerelési tervnek tartalmaznia kell a leszerelés ütemezését – szükség esetén a védett megőrzés időtartamát –, valamint a telephely hosszú távú hasznosítási elképzeléseihez igazodóan a leszerelés végállapotát. A leszerelési terv rendszeres felülvizsgálata és szükség szerinti aktualizálása szintén alapvető követelmény, hogy annak tartalma kövesse a biztonsági követelmények változását és a technológia fejlődését.

A 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv alapján az Atomtörvénybe [I.6.] 2013-ban átültetett *törvényi* [I.13.] rendelkezések értelmében a Kormánynak nemzeti programot kell elfogadnia és azt rendszeresen aktualizálnia. A nemzeti programnak tartalmaznia kell:

- a) a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozó nemzeti politika általános célkitűzéseit;
- b) a kivitelezés szakaszának jelentős mérföldköveit és e mérföldkövek teljesítésének egyértelmű időbeli ütemezését a nemzeti program átfogó céljainak fényében;
- c) valamennyi meglévő kiégett fűtőelem és radioaktív hulladék leltárát, továbbá a jövőben keletkező mennyiségek becslését, ideértve a leszerelésből származó radioaktív hulladékokat is. A leltárban a radioaktív hulladékok megfelelő osztályozásával

összhangban egyértelműen fel kell tüntetni a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek helyét és mennyiségét;

- d) a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozó koncepciókat vagy terveket és műszaki megoldásokat, a keletkezéstől a végleges elhelyezésig;
- e) a végleges elhelyezésre szolgáló létesítmény fennállásának a lezárás utáni időszakára vonatkozó koncepciókat vagy terveket, ideértve azt az időtartamot is, amíg a megfelelő ellenőrzéseket fenn kell tartani, illetve azokat az eszközöket, amelyek segítségével a létesítménnyel kapcsolatos tudást hosszú távon meg lehet őrizni;
- f) azon kutatási, fejlesztési és demonstrációs tevékenységek leírását, amelyek révén a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos megoldások kivitelezhetők;
- g) a nemzeti program végrehajtását illető felelősségi köröket és az előrehaladás nyomon követésére szolgáló fő teljesítménymutatókat;
- h) a nemzeti program költségeinek felmérését, a felmérés alapját és feltételezéseit, ideértve a költségek időbeli alakulását is;
- i) az érvényben lévő finanszírozási rendszer(ek)e)t;
- j) az átláthatóságot szolgáló politikát vagy folyamatot;
- k) a tagállamokkal vagy harmadik országokkal kötött, a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezeléséről, többek között a végleges elhelyezésre szolgáló létesítmények használatáról szóló esetleges megállapodás(oka)t.

A fenti követelményeknek megfelelően a Nemzeti Programot a Kormány 2016 augusztusában fogadta el Korm. határozat formájában [V.6.].

A Nemzeti Politika [IV.1.] és Nemzeti Program [V.6] felülvizsgálatát az ARTEMIS misszió is javasolta. A Nemzeti Program [V.6] szakértői szintű felülvizsgálata 2023-ban megkezdődött, jelenleg folyamatban van. A Nemzeti Program felülvizsgálatát a 2023. évben lefolytatott Nemzeti Politika [IV.1.] felülvizsgálata alapozza meg, amely megjelöli azokat az új körülményeket, amelyeket a Nemzeti Program felülvizsgálata során a Nemzeti Politikában meghatározott célok végrehajtása érdekében be kell építeni.

A Nemzeti Program [V.6] az Európai Parlament és a Tanács bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2001/42/EK irányelve *(a továbbiakban: 2001/42/EK irányelv)*, valamint az országhatáron áttérjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló, Espoóban, 1991. február 26. napján elfogadott egyezményhez kapcsolódó, a stratégiai környezeti vizsgálatról szóló, Kijevben, 2003. május 21-én elfogadott jegyzőkönyv kihirdetéséről szóló Korm. rendelet [II.40.] hatálya alá tartozik. Ebből következően a Nemzeti Program [V.6] első elfogadásakor – összhangban a 2001/42/EK irányelv rendelkezéseit átültető nemzeti szabályozással [II.39.] – 2015-2016-ban stratégiai környezeti vizsgálati eljárást folytatott le a Nemzeti Program [V.6] kidolgozásáért felelős Nemzeti Fejlesztési Minisztérium².

A nemzetközi és az európai uniós jogi előírásoknak megfelelően az országhatáron áttérjedő jelentős környezeti és egészségi hatások vizsgálata is megtörtént a *stratégiai környezeti vizsgálati* eljárás keretében (2016 első félévében) a [II.40.] és a [II.39.] Korm. rendeletek, valamint a 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv előírásai szerint. Ezzel Magyarország

² 2022. december 1-jétől Energiaügyi Minisztérium

biztosította Ausztria, Szlovákia, Ukrajna, Románia, Szerbia, Horvátország és Szlovénia, mint potenciális hatásviselő fél részvételi jogát a Nemzeti Program országhatáron áterjedő környezeti hatásait feltáró stratégiai környezeti vizsgálati eljárásában.

A vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelően Magyarország a *stratégiai környezeti vizsgálati* eljárás során beérkezett észrevételeket figyelembe vette a *Nemzeti Program [V.6] elfogadására vonatkozó* döntéshozatali eljárása során.

A Nemzeti Politika [IV.1] és Nemzeti Program [V.6] dinamikusságát biztosítja, hogy Magyarország az Atomtörvényben [I.6.] rögzítette a dokumentumok ötévenkénti felülvizsgálatát. Így a mindenkor rendelkezésre álló legjobb műszaki megoldásokat, legújabb kutatási eredményeket Magyarország be tudja építeni a Nemzeti Politikába, míg gyakorlati szempontból meg tudja jeleníteni a Nemzeti Programban. A *Nemzeti Politika felülvizsgálata 2020-ban és 2023-ban az alábbiak szerint történt.*

A Nemzeti Politika 2020-ban elvégzett felülvizsgálatát nem valamilyen új körülmény fellépése, egyéb műszaki projekt előrehaladása, vagy jelentősebb műszaki tudományos fejlődés indokolta, arra az Atomtörvény [I.6] által előírt rendszeres felülvizsgálati kötelezettség teljesítése érdekében volt szükség.

A Nemzeti Politika 2023-as felülvizsgálatát a Paksi Atomerőmű meglévő blokkjai további üzemidő-hosszabbítására vonatkozó 56/2022. (XII. 8.) OGY határozat tette szükségessé. Új körülmény, hogy az atomerőműben további, különösen a meghosszabbított üzemideje alatt új, alternatív, korábbtól eltérő gyártótól származó üzemanyag felhasználására is sor kerülhet. Emellett az Országos Atomenergia Hivatal – feltételekkel – kiadta az új atomerőművi blokkok létesítési engedélyét. Mindezekre tekintettel a Nemzeti Politikát soron kívül felül kellett vizsgálni. Az Országgyűlés 2023 decemberében határozatával [IV.3] elfogadta a felülvizsgálat alapján módosított Nemzeti Politikát, amely megalapozza a végrehajtását szolgáló Nemzeti Program felülvizsgálatát.

A jelentés referenciadátumára figyelemmel, a felülvizsgált Nemzeti Program tartalmáról a soron következő jelentésben számolunk be.

B.1 Kiegészített nukleáris fűtőelemek és nagy aktivitású hulladékok

B.1.1 Az alkalmazott gyakorlat

A nagy aktivitású hulladékok és a kiegészített nukleáris fűtőelemek kérdései együtt kerülnek tárgyalásra, mivel az üzemanyagciklus lezárásának minden lehetséges megoldása nagy aktivitású hulladék elhelyezéséhez vezet.

Magyarországon három nukleáris létesítményben keletkeznek kiegészített fűtőelemek: a Paksi Atomerőműben, a HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpontjában (a továbbiakban: EK)³ levő Budapesti Kutatóreaktorban (a továbbiakban: BKR) és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetének (a továbbiakban: BME NTI) Oktatóreaktorában (a továbbiakban: Oktatóreaktor).

³ 2019. szeptember 1-től az MTA EK már nem tartozik a Magyar Tudományos Akadémia alá, hanem az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, 2023. szeptember 1-jétől a HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat keretében működik. A tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló 2014.évi LXXVI. törvény módosításáról rendelkező 2019.évi LXVIII. törvény alapján.

A Paksi Atomerőmű működése során nagy aktivitású hulladék is keletkezik, amelyet ideiglenesen az erőműben, az erre a célra tervezett csőutakban tárolnak. A jövőben az atomerőmű leszerelése során is keletkezni fog nagy aktivitású hulladék. A másik két nukleáris létesítmény leszerelése sokkal kisebb mennyiségben eredményez radioaktív hulladékot és a jelenlegi leszerelési tervek alapján a leszerelésük során nem keletkeznek nagy aktivitású hulladékok.

A Magyarországon keletkező nagy aktivitású radioaktív hulladékot Magyarországon kell elhelyezni, függetlenül az üzemanyagciklus zárására vonatkozó döntéstől.

1995-ben program indult a nagy aktivitású és hosszú élettartamú hulladékok elhelyezésének megoldására. Középpontjában elsősorban azok a helyszíni vizsgálatok álltak, amelyeket a Mecseki Ércbányászati Vállalat a kanadai AECL segítségével végzett el. 1996-1998. során a Mecsek hegységben található (akkor még működő) uránbányából egy kutatóvágatot alakítottak ki, ami elérte a BAF-ot 1100 m mélységben. A program három évre korlátozódott a bánya 1998. évi bezárása miatt, hiszen csak eddig az időpontig lehetett a bánya meglévő infrastruktúráját gazdaságosan fenntartani.

A kutatásokat 1998 végén fejezték be és dokumentált formában összegezték. A zárójelentés szerint nem találtak olyan körülményt, ami megkérdőjelezte volna a vizsgált kőzet alkalmasságát a nagy aktivitású hulladékok elhelyezésére. 2001-ben elkészült egy lépcsőzetes döntéshozatali előkészítő tanulmány.

A stratégia kimunkálásával párhuzamosan 2004-től folytatódtak a tároló lehetséges befogadó kőzetét, a BAF megismerését és az alkalmas terület kijelölését célzó vizsgálatok és kísérleti munkák. Az újrainduló kutatások elsődleges célja egy felszín alatti kutatólaboratórium helyének a kijelölése volt. Ezek azonban – az atomerőművi kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok számára létesülő NRHT beruházásának kiemelt jelentősége miatt – a korábban tervezettnél lassabban folytatódtak, így a földalatti kutató laboratórium helyszínének kiválasztására irányuló projekt ütemezését felül kellett vizsgálni.

2008 elején elkészült „A BAF kutatás hosszú távú programját aktualizáló tartalmi, pénzügyi és ütemezési koncepció” című tanulmány, amely koncepcióvázlat szinten tárgyalja a nagy aktivitású radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek hazai végleges elhelyezését megalapozó kutatási tevékenység lehetséges terjedelmét, várható költségeit és időütemezését.

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

A NAGRA által elvégzett felülvizsgálat eredményeit is figyelembe véve az RHK Kft. felkészült a nagy aktivitású hulladékok befogadására alkalmas mélységi tároló telephely-kiválasztásának szakmai irányítására (lásd az RHK Kft. szervezeti sémáját az F.2.2.1-1 ábrán). Az RHK Kft. 2012-2013-ban elkészítette a BAF kutatásának következő szakaszára vonatkozó földtani kutatási tervét, melyet az illetékes hatóság (az akkori Pécsi Bányakapitányság) jóváhagyott.

A 2014-ben elindított kutatási szakasz célja a befogadó közetkörnyezet általános minősítése, a kutatási terület szűkítése, valamint a biztonsági értékelés számára szükséges földtani adatok és információ megszerzése volt. A kutatás a rendelkezésre álló pénzügyi forrásokhoz igazítottan, az eredeti tervekhez képest némileg lassabban haladt, és 2018-ban mintegy 30%-os megvalósultságig jutott.

A 2014-ben hatályba lépett Korm. rendelet [II.35.] előírása szerint a radioaktív hulladék-tároló létesítmények telephelyének vizsgálatára és értékelésére kutatási keretprogramot kell kidolgozni és engedélyeztetni. A Korm. rendelet mellékleteként 2018-ban kiadott új biztonsági szabályzat (a Korm. rendelet [II.35.] 3. melléklete, 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.5] 3. melléklete) részletesen meghatározza ennek követelményeit. A földtani kutatáson túl a keretprogram kiterjed a radioaktív hulladékok jellemzésére, a tároló koncepcionális tervezésére, a biztonságos üzemelés és a hosszú távú biztonság igazolásához szükséges egyéb vizsgálatokra is. A keretprogramot – a mindenkor új ismeretek és körülmények fényében – időről időre aktualizálni kell.

A 2020-2021. években három kutatófúrás (BAF-3, BAF-3A és BAF-4) mélyítésére és helyszíni vizsgálatára került sor. Összesen 3 065 m fúróluk létesült. Az RHK Kft. befejezte kutatófúrások eredményeinek feldolgozását, és összeállította a fúrások záródokumentációját.

A mélyfúrásokból nyert információ nagyobb térrészre történő kiterjesztését szolgáló nagyfelbontású 3D reflexiós szeizmikus felvételezést 2022 őszén végezték el Boda térségében, 49 km² területen. A mérési eredmények kiértékelése 2023-ban befejeződött.

Az RHK Kft. 2018-ban elkészítette a BAF kutatásának keretprogramját, amelyet az OAH 2019-ben jóváhagyott. A keretprogram 3 további felszíni kutatási fázissal számol, és 2030-as évek végére ütemezi a felszín alatti kutatólaboratórium kialakításának megkezdését.

A földtani kutatások végrehajtását a kutatási területtel érintett tizenegy település önkormányzata támogatja.

A Paksi Atomerőmű kiégett fűtőelemei

A Paksi Atomerőmű építéséről és üzemeltetéséről szóló magyar-szovjet kormányközi szerződést 1966-ban írták alá, amelyhez 1994-ben egy kiegészítő jegyzőkönyvet csatoltak. A még hatályban 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 az Oroszországi Föderációtól vásárolja. A kiégett fűtőelemkötegek eddigi visszaszállítását követően a magyar félnek nem kellett visszavennie az üzemanyag újrafeldolgozásakor keletkező radioaktív hulladékokat és egyéb melléktermékeket.

1989 és 1998 között a kiégett fűtőelemek nagy részét hazánk visszaszállította a Szovjetunióba (később az Oroszországi Föderációba). 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 átmeneti tárolójának engedélyeztetése és építése. Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. a GEC Alstom angol – francia konzorciumot bízta meg egy moduláris típusú száraz tároló megépítésével. Az ilyen típusú kialakítás és tárolási technológia egyik előnye, hogy a tároló kamrák száma moduláris rendszerben növelhető.

A létesítmény jelenlegi kiépítése a nyugati oldalon tizenhat, egyenként 450, míg a keleti oldalon nyolc, egyenként 527 tárolási pozíciót biztosító kamrát tartalmaz, *a keleti irányban egy új, négy kamrát tartalmazó modul létesítése folyamatban van. Ennek a modulnak a kamrái már 703 tárolási pozíciót tartalmaznak, így összesen 2812 kiégett fűtőelem tárolását biztosítják majd.* A kiégett fűtőelemek átmeneti tárolására szolgáló létesítmény mintegy 50 évre megoldja a kazetták tárolását Magyarországon. A KKÁT telephelye a Paksi Atomerőmű telephelyének közvetlen szomszédságában van, Paks városától 5 km-re, délre.

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

A Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor fűtőelemei

A kiégett fűtőelemek döntő többsége a Paksi Atomerőműben keletkezik. A kiégett fűtőelemek keletkezéséhez azonban hozzájárul a BKR és az Oktatóreaktor is.

A BKR kiégett fűtőelemeinek tárolása két tartályban történik. A zónából kiemelt kötegeket először a belső tárolóban kell pihentetni. Ebben 786 db hely van, amelyben 2023. december 31-én 380 köteg található. Egy év pihentetés után történhet meg a kiszállítás a külső kiégett fűtőköteg tárolóba, ahol 2023. december 31-i állapot szerint 2256 hely található, és minden pozíció üres. A tárolás rövid távon nedves csövekben történik. Az eddigi tapasztalatok szerint 30 évig ilyen körülmények között tárolt fűtőkötegek sem váltak inhermetikussá. Hosszabb tárolás esetére az üzemeltető kidolgozott egy félszáraz tárolási technológiát. Ez azt jelenti, hogy a fűtőkötegeket leszáritják, majd egy nitrogénnel feltöltött, hermetikusan lezárt tokban visszateszik a biológiai védelmet biztosító, vízzel töltött tartályba. Az engedélyes mindkét tárolási módra rendelkezik engedéllyel. (lásd a B.1.2 fejezetet).

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

B.1.2 Hosszú távú politika

A Paksi Atomerőmű kiégett fűtőelemei

Az Atomtörvény [I.6.] meghatározása alapján a kiégett üzemanyag az atomreaktorban besugárzott és a reaktorból véglegesen eltávolított nukleáris üzemanyag, amely az atomreaktoron kívüli újrafeldolgozhatósága miatt nem minősül hulladéknak vagy, ha erre vonatkozó döntés alapján nem kerül újrafeldolgozásra, akkor a továbbiakban radioaktív hulladéknak minősül és a végleges elhelyezéséről gondoskodni kell.

A törvényi meghatározással összhangban, a Nemzeti Politika [IV.1] szerint az energetikai reaktorok nukleárisüzemanyag-ciklusának záró szakaszára vonatkozóan ma még nem szükséges végső döntést hozni, viszont azt rögzíteni kell, hogy az országnak az üzemanyagciklus zárási módjától függetlenül meg kell oldania a nagy aktivitású hulladékok kezelését. Erre a legalkalmasabb, legszélesebb körben elfogadott megoldás a mélységi geológiai tárolóban történő végleges elhelyezés.

A nukleáris üzemanyagciklus záró szakaszára vonatkozó politika – a „mérlegelve haladj előre” elv alkalmazása – azt jelenti, hogy a nyílt üzemanyagciklus – azaz az atomerőművi eredetű kiégett üzemanyag közvetlen hazai elhelyezése –, mint referencia forgatókönyv került meghatározásra, amely a vonatkozó költségbecslések alapját képezi a jelenleg üzemelő négy blokk vonatkozásában. Az üzemanyagciklus zárása területén a hazai és nemzetközi változásokat figyelemmel kell kísérni (mérlegelés), szükség esetén be kell azokat építeni a cikluszárási politikába, és ezzel egyidejűleg előre kell haladni a hazai mélységi geológiai tároló telephely kiválasztása terén (előrehaladás).

A BKR és az Oktatóreaktor kiégett üzemanyaga

Az üzemanyagciklus zárásának politikáját a Jelentés által vizsgált periódusban a hazai, nem atomerőművi eredetű kiégett üzemanyagot illetően *kiszállítás, mint referenciaforgatókönyv határozza meg*. A BKR üzemanyag konverziós átalakításának (nagydúsítású fűtőelemeinek kisdúsításúra cserélése) eredményeként 2013 elejétől a zóna már csak kisdúsítású fűtőelemeket tartalmaz, a nagydúsítású fűtőkötegeket és egyéb nukleáris anyagokat visszaszállították Oroszországba. Az utolsó visszaszállítás 2013-ban volt. A BKR és az Oktatóreaktor vonatkozásában *a referencia forgatókönyv ezen üzemanyagok repatriálása a gyártó országba, de alternatívaként Magyarország elkötelezett a hazai alternatíva biztosítására. Ennek érdekében az Oktatóreaktor és a BKR leállítást követő időszakra ki kell dolgozni az átmeneti tárolás, majd az azt követő végleges elhelyezés műszaki koncepcióját és meg kell kezdeni annak engedélyeztetését.*

A nagy aktivitású hulladékok kezelése

A Nemzeti Politika [IV.1] szerint, a nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezését Magyarországon, egy stabil, mélységi geológiai formációban kialakítandó tárolóban kell megoldani. A tároló telephelyének kiválasztása, valamint a tároló kialakítása során elsődleges szempont, hogy a telephely, a befogadó kőzet és az alkalmazott műszaki megoldások – az elhelyezett hulladék jellemzőihez igazodóan – együttesen biztosítsák a hulladék elzárását és az élő környezettől való elszigetelését a megkívánt időtartamig.

B.2 Kis- és közepes aktivitású hulladékok

B.2.1 Az alkalmazott gyakorlat

A Paksi Atomerőmű normál üzeme során keletkező szilárd és folyékony radioaktív hulladékokat az atomerőműben dolgozzák fel, korlátozott mennyiségben az 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 RHFT-t 1976-ban helyezték üzembe. Telephelye Püspökszilágyon található, Budapesttől 40 km-re észak-keletre (lásd a B.2.1 - 1 ábrát). A tároló tipikus felszín közeli létesítmény, amely beton medencékből és az elhasznált zárt sugárforrások tárolására szolgáló kutakból áll.



B.2.1 - 1 ábra. A fontosabb telephelyek Magyarországon

Az illetékes hatóság 1980-ban adta ki a tároló végleges működési engedélyét. Átvételi kritériumok hiányában a tároló a nukleáris technológiák és az izotópok alkalmazása során keletkezett majdnem minden fajta radioaktív hulladékot fogadott. 1979-1980. között az RHFT-ben helyezték el azokat a hulladékokat, amelyeket addig ideiglenesen Solymáron tároltak egy létesítményben. A solymári telephelyet *felszámolták, majd ezt követően inaktívvá nyilvánították*, amint azt a H fejezetben tárgyaljuk.

Az RHFT-t 1998. július 1-jétől az RHK Kft. üzemelteti.

A földtudományi vizsgálatok szerint a püspökszilágyi RHFT-t 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 az RHFT kapacitását az atomerőmű pénzügyi támogatásával megnövelték. Ezzel a tároló összes kapacitása 5040 m³ lett.

2014. július 1-től a radioaktív hulladék-tárolók hatósági felügyeletét az OAH látja el. A hatáskörátvételt követően a biztonsági követelmények is módosultak, amelyre tekintettel az RHK Kft. új üzemeltetési engedély iránti kérelmet nyújtott be az OAH-hoz. Az RHFT jelenleg érvényes üzemeltetési engedélyét az OAH 2019. augusztus 19-én adta ki. Az üzemeltetési engedély 2067. december 31-ig hatályos azzal, hogy tízévente le kell folytatni a létesítmény időszakos biztonsági felülvizsgálatát (a továbbiakban: IBF), és a biztonságra jelentős hatást gyakorló átalakítások esetén az engedély módosítását kell kezdeményezni.

A biztonsági értékelések eredményei igazolták a tároló biztonságát az üzemeltetési életciklus alatt, ugyanakkor rámutattak, hogy a tároló lezárását követően, a távolabbi jövőben bizonyos – a tárolóban véglegesen elhelyezett – radioaktív hulladékok esetleges emberi behatolás esetén veszélyt jelenthetnek (lásd a H. fejezetet). A tároló hosszú távú (elsősorban a jövő generációkat érintő) biztonságának növelésére ezért többéves program indult, amelynek keretében a kijelölt medencékből visszanyert hulladékból kiválogatják a 'kritikus' hulladékfajtákat, a többi hulladékot pedig lehetőség szerint tömörítve helyezik vissza a tárolómedencékbe, ezzel – a hosszú távú biztonság növelése mellett – tárolási térfogatot is szabadítanak fel. *A biztonságnövelő program megkezdéséhez – a hulladék visszatermelését követő szétválogatásához, kezeléséhez, minősítéséhez – ideiglenes tárolókapacításra van szükség. Ennek biztosítására az RHK Kft. által készített megalapozó tanulmány az intézményi hulladékok egy részének NRHT-ba történő átszállítására tett javaslatot. Az átszállítás engedélyeztetése megtörtént.*



B.2.1 – 2. ábra A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló madártávlatból

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

Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az RHFT-t lehetetlen volt oly módon kibővíteni, hogy az biztosítsa a Paksi Atomerőmű teljes szükségletét, ezért 1993 elején nemzeti programot indítottak azzal a céllal, hogy megoldást találjanak az atomerőműből származó kis- és közepes aktivitású hulladék végső elhelyezésére.

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

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

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

A tároló létesítésének első fázisában, 2008-ban elkészültek a felszíni létesítmények, ideiglenes tárolási lehetőséget biztosítva a Paksi Atomerőmű szilárd hulladékainak egy része számára, mivel az atomerőmű tárolókapacitása szűkké vált. Az NRHT 2008. szeptember 25-én üzembe helyezési engedélyt kapott, amely a felszíni telephely üzemeltetésére terjedt ki.

2011 végéig elkészült az első két tároló-kamra (I-K1, I-K2) és az engedélyező hatóság a felszíni létesítményre és az I-K1 kamrára megadta az üzemeltetési engedélyt, amely 2012. szeptember 10-én jogerőssé vált. Azóta a tároló felszín alatti létesítményeinek továbbépítésével párhuzamosan folyt a hulladékok beszállítása és végleges elhelyezése az I-K1 kamrában. *Az átadás óta a vasbeton konténerek végleges elhelyezése (lásd B.2.1 – 3. ábra) az ütemterveknek megfelelően megtörtént, az I-K1 tárolókamra megtelt.*



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

Az NRHT bővítése a Tolna Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve által kiadott létesítési engedély alapján párhuzamosan folyt az ellenőrzött zónában zajló üzemeltetési tevékenységgel. Azonban mind a létesítési, mind az üzemeltetési tevékenységet 2014. július 1-től az OAH felügyeli. Az I-K2 kamra vasbeton medencéjének létesítése, a hozzá kapcsolódó technológiai rendszerek bővítésével 2017-ben befejeződött. Az I-K2 kamrára is kiterjedő, új üzemeltetési engedélyt az OAH 2017. szeptember 5-én adta ki. Az engedély kiadását megelőzően, jogszabályi követelményként, 2017. június 8-án közmeghallgatást tartottak Bátaapátiban.

A tárolóról, illetve a létesítési folyamatról további részletek a 2. Mellékletben és a H. fejezetben találhatók.

B.2.2 Hosszú távú politika

A Nemzeti Politika értelmében a hazánkban keletkező kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezését Magyarországon létesített radioaktív hulladék-tárolókban kell megvalósítani.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

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

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

Magyarország hosszú távon számol a nukleáris alapú villamos-energia termeléssel, így a Nemzeti Program időhorizontja minimum a XXI. század végéig, de inkább a XXII. század első harmadáig ki fog nyúlni. Az intézményi eredetű radioaktív hulladékok kezelését is minimum eddig biztosítani kell. Ebben az időléptékben az RHFT kapacitása már nem lesz elegendő. Ezért tekintettel a Joint Convention legutóbbi felülvizsgálati értekezletén a magyar Nemzeti Jelentéshez fűzött megállapításra is Magyarország megvizsgálja az intézményi és atomerőművi eredetű hulladékok egy létesítményben történő integrált kezelésének potenciális előnyeit, amit a Nemzeti Program [V.6] felülvizsgálatában szerepeltetni fog.

A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az atomerőmű üzemeltetéséből származó, kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok és az atomerőmű leszerelésekor keletkező kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok az NRHT-ban kerülnek elhelyezésre. A tároló lezárására csak az atomerőmű leszerelésének befejezését követően kerül sor. A tároló – megfelelő földtani és geofizikai mérésekkel előkészítve – az atomerőmű engedélyezett üzemidő-hosszabbításából és a tervezett további üzemidő-hosszabbításból eredő megnövekedett hulladékmennyiség elhelyezése érdekében bővíthető.

A létesítmény tervezését, méretezését, megvalósításának és üzemeltetésének időbeli ütemezését hozzá kell igazítani a Paksi Atomerőmű követelményeihez, és figyelembe kell venni tervezési szinten a tároló bővíthetőségét is. A létesítményben biztosítani kell az intézményi hulladékok fogadását, végleges elhelyezését.

Nagyon kis aktivitású hulladékok elhelyezése

Magyarországon a nagyon kis aktivitású hulladékok a kis aktivitású hulladékok alkategóriáját képezik. A hazánkban keletkező és elkülöníthető nagyon kis aktivitású radioaktív hulladékokat – a hulladék által jelentett potenciális kockázathoz igazodó – egyszerű felszíni tárolóban kell véglegesen elhelyezni. A nagyon kis aktivitású tároló megvalósítása érdekében be kell fejezni a jogszabályi környezet kialakítását, majd meg kell kezdeni a telephely kiválasztását.

C. AZ ALKALMAZÁS TERJEDELME

A Magyar Köztársaság 2001-ben törvénnyel [I.10] kihirdette a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezményt, előírva, hogy az Egyezményből eredő valamennyi kötelezettséget teljesíteni kell.

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

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

D. KÉSZLETEK ÉS LISTÁK

D.1 *Kiégett fűtőelemek*

Kiégett fűtőelemek elsősorban a Paksi Atomerőmű üzemeltetése során keletkeznek. Hozzájárul azonban a kiégett fűtőelemek keletkezéséhez a BKR és az Oktatóreaktor is.

Magyarországon az atomerőművi kiégett fűtőelemek átmeneti tárolására egyetlen önálló létesítmény, a KKÁT szolgál. A létesítmény fő jellemzőit a B. fejezetben ismertetjük, biztonságát a G. fejezetben tárgyaljuk, további részleteket az 1. Melléklet tartalmaz.

D.1.1 *A Paksi Atomerőműből származó kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme*

A Paksi Atomerőmű négy blokkja VVER-440 típusú fűtőelemkötegekkel üzemel. A jellemző átlagdúsítások: 3,82%, 4,2%, illetve 4,7%. 2022-től fokozatosan bevezetésre került az úgynevezett víz-urán arányra optimalizált üzemanyag is, *ami kedvezőbb irányban befolyásolja a kazetta felhasználást.*

A Paksi Atomerőmű által felhasznált nukleáris üzemanyag fejlesztéseinek eredményeképpen növelni lehetett az üzemanyag kiégetési szintjét, valamint a kampányok hosszát, ezzel csökkentve az erőmű tervezett élettartama alatt keletkező kiégett üzemanyag mennyiségét.

A reaktorokból véglegesen kirakott kiégett üzemanyag keletkezési üteme megegyezik a reaktorokba berakott friss üzemanyag felhasználási ütemével, amely jelenleg évente $3 \times 96 \text{ db} = 288 \text{ db}$, de minden ötödik évben $4 \times 96 \text{ db} = 384 \text{ db}$, az adott évben üzemanyag-átrakásra kerülő reaktorok számától függően. Ez évente 3, de minden ötödik évben 4 - amíg az egyes blokkok el nem érik a jelenleg engedélyezett üzemidejük végét. Ez az 1. blokk esetén 2032, a 2. blokk esetén 2034, a 3. blokk esetén 2036, a 4. blokk esetén 2037 év vége.

2023. december 31-én 1920 fűtőelemköteg volt a Paksi Atomerőmű pihentető-medencéiben és 10807 fűtőelemköteget tároltak a KKÁT-ban.

Az atomerőmű jelenleg engedélyezett üzemidejének végéig (2037-ig) várhatóan 17483 db-ra növekszik a Magyarországon tárolandó kiégett fűtőelemköteg-mennyisége, 2147 t nehézfém tartalommal.

A 2. blokk pihentető-medencéjében tárolt 68 darab tároló tokot 2014-ben az Oroszországi Föderációba szállították (ezek a tokok tartalmazták a 2003 áprilisában, tisztítás közben történt üzemzavarban megsérült 30 db fűtőelemköteg részeit).

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

A BKR jelenleg összesen 190 darab VVR-M2 típusú, 19,75 % dúsítású fűtőkötéggel üzemel. A 36 % dúsítású üzemanyagot visszaszállították az Oroszországi Föderációba.

A telephelyen 380 kiégett fűtőelem-kötéget tároltak 2023. december 31-én, ami 83,6 kg nehézfémeket jelent. A BKR a 2023-ban lefolytatott időszakos biztonsági felülvizsgálat alapján az üzemeltetési engedélyt határozott időre, 2033. 12. 15-ig kapta meg az előírt kötelezések betartása és feltételek határidőre történő kidolgozása esetén. A reaktor jelenleg 156 db friss VVR-M2 <20 % dúsítású kötéggel rendelkezik, a 2033-ig történő üzemeltetéshez további fűtőkötégek vásárlása szükséges.

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

D.2 Radioaktív hulladékok

Magyarországon két radioaktív hulladékokat tároló létesítmény üzemel, az RHFT és az NRHT. A létesítmények fő jellemzőit a B fejezetben írjuk le, biztonságukat a H. és K. fejezetben tárgyaljuk, további részleteket a 2. Melléklet tartalmaz.

D.2.1 A radioaktív hulladékok osztályozása

A radioaktív hulladékok osztályozását a vonatkozó Korm. rendelet [II.36] szabályozta 2022. május 1-ig, az követően az OAH rendelet [VI.2] szabályozza.

Nagy aktivitású az a radioaktív hulladék, amelynek hőtermelését a tárolás és elhelyezés tervezése és üzemeltetése során figyelembe kell venni. Mindenképpen ide sorolandó az a radioaktív hulladék, amelynek hőtermelése nagyobb, mint 2 kW/m^3 , vagy a radioaktív hulladék csomag összaktivitása szerint a vonatkozó Korm. rendelet [II.33] szerinti radioaktív hulladékok 1. kategóriájába sorolandó.

Kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladéknak minősül az a radioaktív hulladék, amely nem tekinthető nagy aktivitású radioaktív hulladéknak.

A kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok osztályozásának további szempontjai:

A hulladékban lévő radionuklidok aktivitás-koncentrációja szerinti osztályozás:

1. A radioaktív hulladék kis- vagy közepes aktivitású osztályba sorolását a benne lévő radioizotóp aktivitás-koncentrációja és specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja (SMEAK) 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 viszonyítás
-----------------------------	------------------------------------

Kis aktivitású	$\leq 10^3$ SMEAK
Közepes aktivitású	$> 10^3$ SMEAK

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	$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 1000$
Közepes aktivitású	$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) > 1000$

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

A hulladékban lévő radionuklidok felezési ideje szerinti osztályozás:

1. Rövid élettartamú az a kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben az alábbi képlet szerint a teljes hulladék mennyiségre átlagolva csak korlátozottan található – egész évre kerekített – 30 évnél hosszabb felezési idejű radionuklid az alábbi képlet alapján:

$$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 1$$

ahol AK_i a radioaktív hulladékban előforduló 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) i -edik radioaktív izotóp aktivitás-koncentrációja, míg $SMEAK_i$ a radioaktív hulladékban előforduló 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) i -edik radioaktív izotóp specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja.

2. Hosszú élettartamú az a kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben a 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) radionuklid koncentrációja meghaladja a rövid élettartamú radioaktív hulladék előző pont szerinti határértékeit.

Nagyon kis aktivitású az a kis aktivitású rövid élettartamú radioaktív hulladék, amelynél a 30 évnél nem hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) izotópra a benne lévő aktivitás-koncentráció nem nagyobb a specifikus mentességi aktivitás-koncentráció (SMEAK) ötvenszeresénél, valamint 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) izotópra nem nagyobb az általános mentességi aktivitás-koncentráció (AMEAK) értékénél. Amennyiben a

radioaktív hulladék többfajta radioizotópot is tartalmaz, akkor az osztályozást a következő képletek szerint kell elvégezni:

a) egész évre kerekített 30 évnél nem hosszabb felezési idejű izotópokra a következő képletnek kell teljesülnie:

$$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 50$$

b) és egész évre kerekített 30 évnél hosszabb felezési idejű izotópokra a következő képletnek kell teljesülnie:

$$\sum_i \left(\frac{AK_i}{\dot{A}MEAK_i} \right) \leq 1$$

ahol AK_i a radioaktív hulladékban előforduló i -edik radioizotóp aktivitás-koncentrációja, míg $SMEAK_i$ az i -edik radioizotóp specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja, $\dot{A}MEAK_i$ pedig az i -edik radioizotóp általános mentességi aktivitás-koncentrációja.

A radioaktív hulladékokra is vonatkoznak a radioaktív anyagok mentesítési és felszabadítási szabályai. A mentességi szinteket (általános és specifikus mentességi aktivitás-koncentrációkat) Korm. rendelet [II.36] *szabályozta 2022 május 1-jéig, azt követően OAH rendelet [VI.2] szabályozza* az EU előírásaival összhangban. A hatósági felügyelet alóli felszabadítási eljárást szintén OAH rendelet [II.36] *szabályozta 2022 május 1-jéig, azt követően OAH rendelet [VI.2] szabályozza*. A hivatkozott jogszabályok az alábbi eseteket *különböztetik meg*.

1. Radioaktív anyag bejelentési kötelezettséggel felszabadítható a sugárvédelmi hatósági felügyelet alól, *ha*:
 - a radioaktív anyag aktivitás-koncentrációja az általános mentességi aktivitás-koncentráció alá csökkent, vagy
 - zárt sugárforrás esetén a 100 napnál rövidebb felezési idejű sugárforrás aktivitása nem haladja meg a vonatkozó mentességi aktivitást, és a 100 napnál hosszabb felezési idejű sugárforrás aktivitása nem haladja meg a vonatkozó mentességi aktivitás 1/10-ét *és transzurán elemek aktivitása nem haladja meg a vonatkozó mentességi aktivitás 1/100-át*. Ha a radioaktív anyag egynél több radionuklidot tartalmaz, minden egyes radionuklid aktivitása és a hozzá tartozó mentességi szint hányadosaiból képzett összegre kell teljesülnie a kritériumnak.
2. Radioaktív anyag a Korm. rendelet [II.36] 53. § (1) bekezdés 17. pontja szerinti, 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI. 2.] 2. § (2) bekezdés c) pontja alapján, az 55. § (1) bekezdés 17. és 18. pontja szerinti engedélyezési eljárás keretében felszabadítható a sugárvédelmi hatósági felügyelet alól, *ha*

- mesterséges radionuklidok esetében az újrafelhasználásból, újrahasznosításból vagy nem veszélyes hulladékként történő ártalmatlanításából (beleértve az égetést) származó, a lakosság bármely tagját érő egyéni évi sugárterhelés nem haladja meg a 30 μSv effektív dózist, és a kis valószínűségű események bekövetkezésekor az effektív dózis 1 mSv/év alatt marad, vagy
- természetben előforduló radionuklidok esetén az OAH rendelet [VI.2.] 3.§ (3) bekezdésben foglalt kivétellel a tevékenységből egy személyt érő többlet effektív dózis legfeljebb 1 mSv/év,

A felszabadítandó radioaktív anyagban található nuklidok aktivitás-koncentrációja nem haladhatja meg az adott nuklidra vonatkozó, specifikus mentességi aktivitás-koncentráció értékét.

3. *A radioaktív anyag az OAH rendelet [VI.2. 55. § (1) bekezdés 17. pontja szerinti engedélyezési eljárás keretében felszabadítandó radioaktív anyag keletkezésének időpontja tekintetében irányulhat:*

- a) *egy meglévő anyagmennyiség eseti felszabadítására vagy*
- b) *üzemvitelszerűen keletkező anyagmennyiség felszabadítására.*

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

Magyarországon nagy aktivitású hulladék alapvetően csak a Paksi Atomerőműben keletkezik, évente viszonylag kis mennyiségben, amit átmenetileg a reaktorcsarnokban levő, erre a célra tervezett 1114 csőkútban tárolnak. A 222,8 m³ tárolási kapacitásból 2023 végén mintegy 111,1 m³ volt elfoglalva.

A keletkező nagy aktivitású hulladékok mennyisége 3-5 m³/év, így az atomerőmű meghosszabbított (50 éves) élettartamának végére várható összes mennyiség elhelyezhető lesz a meglévő tárolótérben.

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

A kisebb, *nukleáris* üzemanyagcikluson kívüli radioaktív hulladék-termelőknél, mint a kórházak, laboratóriumok és ipari vállalatok jelenleg mintegy 5-10 m³ kis- és közepes aktivitású hulladék és kb. 300 db elhasznált sugárforrás, valamint jellemzően 1500-2000 db füstérzékelőkből kisserelt sugárforrás keletkezik évente. *Az RHFT végleges elhelyezésre szolgáló kapacitása 4 900 m³.* 1983 és 1996 között a Paksi Atomerőmű összesen 1580 m³ kis aktivitású szilárd hulladékot szállított be, mintegy 2500 m³ tároló térfogatot elfoglalva. A végleges elhelyezésre szolgáló tárolómedencék 2005 végén beteltek. 2005-2023 között a hulladékokat elsősorban a 2004-ben kialakított átmeneti tárolóban helyezték el, ahol 2023 végén 320 m³-nyi hulladékot tároltak. 2023 végén a tárolóban lévő radioaktív hulladékok összes aktivitása a rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 209 TBq volt.

A legtöbb beszállításra kerülő radioaktív hulladék – az elhasznált zárt sugárforrásokat is ide számítva – az ipari és kutatási alkalmazásokból származik. A mértékadó izotópok a ^{60}Co , a ^{137}Cs , a ^{90}Sr és a ^3H . A 3. Melléklet mutatja be a RHFT-ben tárolt hulladékok mennyiségét és aktivitását.

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

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

Gáz halmazállapotú hulladékok

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

Folyékony radioaktív hulladékok

A Paksi Atomerőmű ellenőrzött zónájában, különböző forrásokból, radioaktív izotópokat tartalmazó vegyszeres hulladékvizek keletkeznek. Az összegyűjtött hulladékvizeket vegyszeres kezelés után bepárolják kb. 200 g/dm^3 „bórsav koncentrációjú” sűrítménnyé. Az eddigi üzemeltetés során 2023. december 31-ig $8\,430\text{ m}^3$, ezen belül 2023-ban 152 m^3 bepárlási maradék keletkezett. A Paksi Atomerőmű telephelyén $6\,621\text{ m}^3$ bepárlási maradék található, mivel az elmúlt években $1\,727\text{ m}^3$ bepárlási maradékot dolgoztak fel a Folyékony Hulladék Feldolgozó (FHF) technológiával. A bepárlási maradékok teljes mennyisége tartalmazza a 2003 áprilisában bekövetkezett 2. blokki súlyos üzemzavart követően 2023. december 31-ig keletkezett $2\,755\text{ m}^3$ – alfa-sugárzókat tartalmazó – bepárlási maradékot, amelynek átmeneti tárolása a többi sűrítménnytől elkülönítve, külön tartályokban történik. A bepárlási maradékok várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint $200\text{ m}^3/\text{év}$ lesz, így a 20 éves üzemidő hosszabbítást is figyelembe véve összesen $11\,070\text{ m}^3$ bepárlási maradék keletkezése várható.

Evaporátor savazó oldat tárolására is külön tartály lett kijelölve. 2023-ban evaporátor savazó oldat nem keletkezett, a 2023. december 31-i állapot szerint ebben a tartályban 159 m^3 evaporátor savazó oldat van. Az evaporátor savazó oldat az egyéb csurgalékvizekkel együtt bepárlásra kerül, jövőbeni mennyiségüket a bepárlási maradékok térfogatánál vesszük figyelembe.

Az eddigi üzemeltetés során 2023. december 31-ig keletkezett elhasznált ioncserélő gyanták mennyisége összesen kb. 303 m^3 , ebből 8 m^3 keletkezett 2023-ban. Feldolgozásra vonatkozó kényszerhelyzet ioncserélő gyanták esetében jelen pillanatban nincs. Az ioncserélő gyanták várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint $5\text{ m}^3/\text{év}$ lesz, ami a jelenlegi tervezett 50 éves üzemidő alatt – az ioncserélő oszlopok végső leürítését is figyelembe véve – 501 m^3 hulladékot jelent.

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

A 2003. évi 2. blokki súlyos üzemzavar elhárítása során keletkezett dekontamináló oldatok gyűjtése külön tartályban történt. A helyreállítási tevékenységek során 560 m³ dekontamináló oldat keletkezett, *a tárolás során fellépő párolgási veszteség miatt a jelenlegi térfogat 538 m³.*

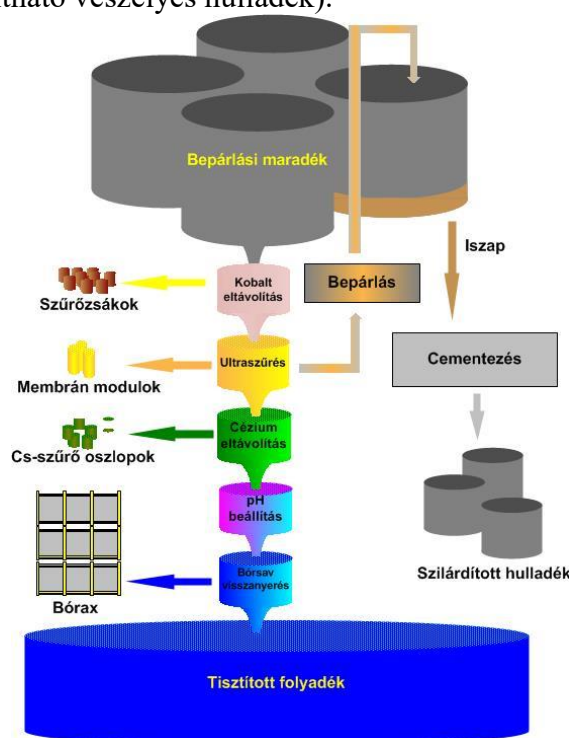
A folyékony radioaktív hulladékok legnagyobb részét adó bepárlási maradékok térfogatának csökkentésére létesített technológia 2013-ban lépett üzembe. A térfogatcsökkentés célja, hogy a feldolgozás után, az erőmű vízkibocsátási rendjében és a technológia engedélyeiben előírt feltételek mellett a megtisztított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

A Folyékony Hulladék Feldolgozó (FHF) Technológiai alrendszerei:

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

A bepárlási maradékok kezelése során a következő másodlagos hulladékok keletkeznek:

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



D.2.4 - 1. ábra Az FHF technológia lépései

Az FHF technológiával nem feldolgozható folyékony hulladékok végső elhelyezés előtt cementezéssel kerülnek szilárdításra a H.3 fejezetben bemutatott, optimalizált végleges elhelyezési koncepciónak megfelelően. *A cementezési technológia berendezéseinek és a cementezési receptúra aktív komplex próbái 2023-ban sikeresen befejeződtek. Az üzembe*

helyezési próbák során 18 db kompakt hulladécsomag készült, amelyek bepárlási maradékból készült cementpépet és tömörített szilárd hulladékot tartalmaztak. A kompakt hulladécsomagok megfeleltek az NRHT hulladék átvételi követelményeinek, és 17 db kompakt hulladécsomag átadásra került az RHK Kft-nek.



D.2.4 - 2. ábra Cementező berendezés



D.2.4 - 3. ábra Kompakt hulladécsomagok

Szilárd radioaktív hulladékok

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

- A tömöríthető és nem tömöríthető radioaktív hulladékok szétválasztása lényegében már a gyűjtés során megvalósul azáltal, hogy a műanyag zsákokba igen ritkán kerül nem

tömöríthető hulladék. Az eddigi tapasztalatok alapján a keletkezett szilárd radioaktív hulladékok 80-85 %-a tömöríthető.

- A tömöríthető radioaktív hulladék térfogatcsökkentése az 500 kN-os préssel történik, átlagosan 5-ös redukciós tényezővel.
- A keletkezett radioaktív iszapokat korábban gyöngykovaföld 1:1 arányú hozzákeverésével szilárdították. (Az arány az iszap folyadéktartalmának függvénye.) 2007 márciusától a gyöngykovaföldes felítatás helyett az iszapok ülepítésével és a folyadéktartalom nedves ipari porszívóval való eltávolításával történik a szilárdítás.
- A szilárd hulladékok, beleértve az aeroszolszűrőket és a szilárdított iszapokat is, egységesen speciális (belül műanyag bevonattal ellátott) 200 literes fémhordókba kerülnek.



D.2.4 – 2. ábra Hulladéktömörítő prés

2023. december 31-ig összesen 6604 hordót szállítottak be a Paksi Atomerőműből az NRHT-ba. Ebből 4833 hordót véglegesen elhelyeztek az I-K1 kamrában. 2023. december 31-i állapot szerint 10086 hordó kis- és közepes aktivitású szilárd radioaktív hulladék található az erőművön belüli átmeneti tárolókban. A hulladékkeletkezés jelenlegi üteme alapján az éves mennyiség előreláthatóan 450 darab 200 literes hordó lesz.



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

D.2.5 A Paksi Atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok

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

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

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

Leszerelési opció	1,8 m ³ befoglaló méretű konténerek darabszáma	3,6 m ³ befoglaló méretű konténerek darabszáma
A primerkör 20 éves védett megőrzése	9718	2846

A mélységi geológiai tárolóban elhelyezésre kerülő leszerelési és üzemviteli nagy aktivitású hulladékok becsült bruttó térfogata ~250 m³.

E. A JOGALKOTÁSI ÉS SZABÁLYOZÁSI RENDSZER

E.1 Jogi és szabályozási keretek

Az Országgyűlés 1996 decemberében fogadta el az Atomtörvényt [I.6], amely 1997. június 1-jén lépett hatályba. A törvény megalkotásánál a NAÜ szabályzatai és irányelvei szolgáltak alapul, figyelemmel az EU, valamint az OECD Nukleáris Energia Ügynökségének (a továbbiakban: OECD NEA) ajánlásaira is.

Az Atomtörvény [I.6] főbb előírásai a következők:

- deklarálja a nukleáris biztonság elsődlegességét;
- *előírja, hogy az Atomtörvényben [I.6] foglalt feladatok végrehajtásáról az OAH, valamint az Atomtörvényben [I.6] megjelölt, érintett miniszterek gondoskodnak;*
- *meghatározza az OAH hatáskörét;*
- *meghatározza az egészségügyért felelős miniszter hatáskörét az egészségügyért felelős miniszter által szabályozott engedélyezési eljárásban;*
- *meghatározza az atomenergia alkalmazásában résztvevő más közigazgatási szervek hatósági jogkörét és feladatait;*
- *deklarálja, hogy az OAH önálló szabályozó szerv, feladatkörében nem utasítható, feladatát más szervektől elkülönülten, befolyásolástól mentesen látja el, feladatai ellátása során csak a jogszabályoknak van alárendelve;*
- *megállapítja az emberi erőforrások, az oktatás, a kutatás és fejlesztés felhasználásának általános kereteit;*
- *megállapítja az engedélyes felelősségét minden olyan atomkárért, amelyért viselendő felelősség alól nem mentesül, és megállapítja a kárfelelősség mértékét a módosított Bécsi Egyezménynek összhangban;*
- *lehetőséget ad az OAH-nak arra, hogy az Atomtörvény [I.6] vagy az Atomtörvény végrehajtására kiadott jogszabály megsértése, valamint az előzőek alapján kiadott hatósági határozatában foglaltak betartásának elmulasztása esetén az engedélyest bírság megfizetésére kötelezze;*
- *előírja, hogy a Kormány által kijelölt szerv tesz javaslatot a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelésére vonatkozó Nemzeti Politikára és Nemzeti Programra, valamint azok felülvizsgálatára, továbbá gondoskodik a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésével, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásával, a nukleáris üzemanyagciklus lezárásával, és a nukleáris létesítmény leszerelésével összefüggő feladatok elvégzéséről;*
- *megállapítja a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapra (a továbbiakban: Alap) vonatkozó rendelkezéseket. Az Alap célja a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásának, a nukleáris üzemanyagciklus lezárásának, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozása;*
- *előírja a fizikai védelem kötelezettségét, azt, hogy az atomenergia alkalmazójának kötelessége megakadályozni, hogy a birtokában lévő nukleáris vagy más radioaktív anyaghoz, a felügyelete alatt álló, az atomenergia alkalmazását szolgáló létesítményhez, berendezéshez illetéktelen személy hozzáférhessen, azok az ellenőrzés alól kikerülhessenek és meg nem engedett célokra felhasználhatók legyenek, továbbá meghatározza, hogy az engedélyesnek a nukleáris létesítmények és radioaktív hulladék-tárolók őrzését fegyveres biztonsági őrsgel kell biztosítania.*

Az Atomtörvény [I.6] szerint a radioaktív hulladék *tárolására szolgáló* létesítmények (pl. hulladéktárolók) definíciószerűen abban az esetben minősülnek nukleáris létesítménynek, *ha nukleáris létesítményhez (úgy mint: a dúsítóüzem, nukleáris üzemanyagot gyártó üzem, atomerőmű, újrafeldolgozó üzem, nukleáris üzemanyagot vizsgáló laboratórium, kutatóreaktor, oktatóreaktor, nukleáris kritikus és más neutronsokszorozás célját szolgáló rendszer, friss nukleáris üzemanyag tárolására és kiegészített üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló létesítmény) közvetlenül kapcsolódnak, ugyanazon a telephelyen találhatóak és külön létesítménynek minősülnek.*

Ami a sugárvédelmet illeti, továbbra is megosztja a hatósági feladatokat több minisztérium között az Atomtörvény [I.6], de 2016. január 1-jétől módosultak, *illetve hatályon kívül helyezték* a sugárvédelmi feladatkörök és a hatósági rendszerrel kapcsolatos jogszabályi *rendelkezéseket* ([I.6], [II.10], [II.18], [II.21], [II.30], [II.36], [III.2], [III.3], [III.4]) is, amelyek meghatározzák a sugáregészségügyi és a sugárvédelmi feladatok körét. *A jogalkotó a sugárvédelemmel kapcsolatos alapvető feladatokat az OAH hatáskörébe rendelte, de a sugáregészségüggyel kapcsolatos feladatok maradtak az egészségügyért felelős miniszter hatáskörében.* Ennek megfelelően a sugáregészségügyi és az egészségügyi szolgáltatást igénybe vevők sugárvédelmét érintő kérdésekben a fővárosi és vármegyei kormányhivatalok (a továbbiakban: kormányhivatalok) illetékes népegészségügyi főosztályai járnak el. A munkavállalók és a lakosság sugárvédelmét érintő feladatokat az OAH látja el *a Korm. rendelet [II.36], 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.2] szerint.* A környezet védelme, ezen belül a kibocsátások szabályozása a környezetvédelemért felelős miniszter hatásköre. Az OAH által jóváhagyott Üzemeltetési Feltételek és Korlátok tartalmazzák, vagy meghivatkozzák a nukleáris létesítményekre vonatkozó származtatott kibocsátási határértékeket. A talaj radioaktivitásával kapcsolatos kérdések a földügyért felelős miniszterhez, *a növényzet radioaktivitásával kapcsolatos kérdések az élelmiszerlánc-felügyeletért felelős miniszterhez tartoznak.*

Az OAH hatáskörének kibővülésére tekintettel számos jogszabály módosult. A sugárvédelmi feladatok ellátásának érdekében három rendelet [II.36] [II.37] [II.38] lépett hatályba *2016 január 1-jétől.* Az új szabályozás az egészségügyért felelős miniszter hatásköréből átkerült feladatok *ellátása és az ionizáló sugárzás okozta sugárterhelésből származó veszélyekkel szembeni védelmet szolgáló alapvető biztonsági előírások megállapításáról, valamint a 89/618/Euratom, a 90/641/Euratom, a 96/29/Euratom, a 97/43/Euratom és a 2003/122/Euratom irányelv hatályon kívül helyezéséről* szóló, 2013. december 5-i 2013/59/EURATOM Tanácsi irányelvnek (a továbbiakban: 2013/59/Euratom irányelv) való megfeleléshez volt szükséges. *A Korm. rendeletet [II.36] 2022. május 1-jei hatállyal az OAH elnöke által kiadott rendelet [VI.2] váltotta fel változatlan tartalommal.*

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

A kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladékok kezelésének környezetvédelmi kérdéseit a környezet védelméről szóló törvény [I.5] tárgyalja. Egy új kiegészített üzemanyag-tároló vagy radioaktív hulladék-tároló építéséhez környezetvédelmi engedélyezési eljárás lefolytatása szükséges, amely környezeti hatásvizsgálatokon alapszik. Az Atomtörvény előírja egyes engedélyezési eljárások során (11/A. § (1) bekezdés a) és e) pontja esetén) a közmeghallgatás

tartását, amelyen bárki részt vehet. Az OAH-nak a közmeghallgatás lefolytatása során biztosítani kell, hogy a jelenlévők kérdéseket tehessenek fel.

Magyarország az EU tagjaként, az Európai Parlament és a Tanács bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2001/42/EK *szerinti stratégiai környezeti vizsgálati szabályozást pedig az egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról szóló 2/2005. (I.11.) Korm. rendelettel [II.39] vezetett be. Magyarország továbbá részes fele az országhatáron áttérjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló, 1991. február 26-án, Espoóban (Finnország) aláírt egyezménynek (a továbbiakban: Espooi egyezmény), valamint az Espooi egyezményhez kapcsolódó, a stratégiai környezeti vizsgálatról szóló, Kijevben, 2003. május 21-én elfogadott jegyzőkönyvnek is.*

A Paksi Atomerőmű üzemidő-hosszabbítása

Magyarországon a paksi atomerőművi blokkok üzemidejének 20 évvel történő meghosszabbítására vonatkozó eljárás lezárult.

A környezetvédelmi engedélyt az illetékes hatóság 2006-ban kiadta. A fellebbezést követően 2007. január 31-én kiadott határozatában az Országos Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség az elsőfokú határozatot helyben hagyta. A bírósági jogorvoslati kérelemről a Baranya Megyei Bíróság 2007. december 5-én kihirdetett ítéletében döntött, és ezáltal a környezetvédelmi engedély jogerőssé vált. A Korm. rendelet [II.24] előírásainak megfelelően a Paksi Atomerőmű 2008-ban programot nyújtott be az OAH-hoz, a blokkok tervezett üzemidején túli üzemeltetés feltételeinek megteremtésére és a további 20 éves üzemeltethetőség igazolására. Az OAH a programot határozatban elfogadta és annak végrehajtását a blokkok üzemidő-hosszabbításával összefüggő tevékenységek befejezéséig *felügyeli*. A tervezett üzemidő lejártá előtt 1 évvel blokkonként kellett az engedélyesnek a tervezett üzemidőn túli üzemeltetés engedélyére vonatkozó kérelmét benyújtania. Az 1. blokk tervezett üzemideje 2012. december 31-én lejárt. Az engedélyes további 20 éves üzemeltetésre kért engedélyt, kérelmét 2011 decemberében nyújtotta be az OAH-hoz. Az OAH az engedélyezési eljárásban a hatályos előírások [I.6, II.24] teljesülését vizsgálta, többek között azt, hogy biztosított-e a tervezett üzemidőt követő működés során keletkező radioaktív hulladék és kiégett *üzemanyag* elhelyezése.

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

A Paksi Atomerőmű 2. blokkjának 2034. december 31-ig történő további üzemeltetését az engedélyes 2013 októberében benyújtott beadványában kérte. A 2. blokk további húszéves üzemeltetését az OAH 2014 novemberében kiadott határozatában engedélyezte.

A Paksi Atomerőmű 3. blokkjának 2036. december 31-ig történő további üzemeltetését az engedélyes 2015 decemberében benyújtott beadványában kérte. A 3. blokk további húszéves üzemeltetését az OAH 2016 decemberében kiadott határozatában engedélyezte.

A 4. blokk tervezett üzemideje 2017. december 31-én járt le. Az engedélyes 2016 novemberében kérelmezte a további 20 éves üzemeltetést. Az eljárásban a környezetvédelmi hatóság szakhatóságként vett részt. A nyilvánosság véleményének megismerése érdekében az eljárás részeként az OAH közmeghallgatást is tartott. Az eljárás 2017 decemberében lezárult, az üzemidő-hosszabbításra a 4. blokk is megkapta az engedélyt.

Az engedélyes rendelkezik az 1-4. blokkok vonatkozásában a további 20 éves működéséhez szükséges – a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal által kiadott – termelői működési engedéllyel is.

2022. december 8-án az Országgyűlés OGY határozatban [IV.2.] tudomásul vette az ország energiaszuverenitási, klímavédelmi és ellátásbiztonsági céljait szolgáló, a Paksi Atomerőmű meglévő blokkjai további üzemidő-hosszabbítását.

A Paksi Atomerőműnek, mint egésznek az élettartamát azok a szerkezetek és rendszerelemek határozzák meg, amelyek nem cserélhetők, nem felújíthatók (hosszú élettartamúak), vagy az ezzel járó költségek és leállási idő olyan nagy, hogy műszaki-gazdasági értelemben a csere nem ésszerű. Ilyen szerkezetek és rendszerelemek pl. a reaktortartály, a gőzfejlesztők és a konténment. Az atomerőmű engedélyezett üzemidejét, az üzemeltetési engedély időbeli érvényességét elsősorban az a műszaki-biztonsági értelemben meghatározott funkcióképes élettartam korlátozza, amit a Korlátos Időtartamra Érvényes Biztonsági Elemzések igazolnak.

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. által működtetett További Üzemidő-hosszabbítás Kiemelt Projekt rendszeresen jelentést készít a további üzemidő hosszabbítás előkészítésének helyzetéről. A jelentésekben található információk alapján az OAH folyamatosan tájékozódik az előkészületek státuszáról, a végrehajtási program állapotáról, a tevékenységek ütemezéséről.

E.1.1 A kiégett üzemanyag kezelése

A 2011-ben hatályba lépett Korm. rendelet [II.24] egyik melléklete a „Nukleáris létesítmény kiégett üzemanyagának átmeneti tárolása” című, kiégett üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló, száraz tárolást biztosító nukleáris létesítményekre vonatkozó kötete. Emellett a Korm. rendelet törzsszövege és a Korm. rendelet mellékletei, a Korm. rendelet [II.24] mellékleteibe foglalt Nukleáris Biztonsági Szabályzatok (a továbbiakban: NBSZ) általános kötetei szintén tartalmazznak szabályozást a kiégett üzemanyag átmeneti tárolására. Az NBSZ alkalmazását útmutatók segítik. A kiégett üzemanyag átmeneti tárolása tekintetében jelenleg 10 hatályos útmutató van, szükség szerint további útmutatók készülnek.

2022. május 1-jétől a [II.24] Korm. rendeletet felváltotta az OAH elnöke által kiadott OAH rendelet. [VI.1] Az OAH rendelet [VI.1] mellékletét képező 6. kötet is változatlanul vette át a Korm. rendeletről [II.24] a Nukleáris létesítmény kiégett üzemanyagának átmeneti tárolására vonatkozó előírásokat.

E.1.2 A radioaktív hulladékok kezelése

A radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére vonatkozó szabályokat 2014. június 30. és 2023. január 6. között a Korm. rendelet [II.35] tartalmazta. Az Atomtörvény [I.6] felhatalmazása alapján az OAH – mint önálló szabályozó szerv – saját hatáskörben adta ki 2023. január 6-tól hatályos OAH rendeletét [VI.4], amely tartalmában nem változtatta meg a Korm. rendeleti [II.35] szabályokat.

E.2 A hatóság

E.2.1 Az Országos Atomenergia Hivatal

Az Atomtörvényben [I.6] definiált nukleáris létesítmények esetében, így – többek között – a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítmények esetében is az OAH a hatáskörrel és az egész országra kiterjedő illetékességgel rendelkező hatóság.

Az OAH függetlenségét az Atomtörvény [I.6] is garantálja. A 2015-ben fogadott Integrált Hatósági Felülvizsgálati Misszió (a továbbiakban: IRRS misszió) ajánlásainak figyelembevételével az OAH függetlenségét a Kormány kezdeményezésére az Országgyűlés a következő rendelkezésekkel is megerősítette az Atomtörvényben [I.6.]:

- Az OAH bevétele – a bírságból származó bevételek kivételével – más célra nem vonható el.
- Az OAH-ban dolgozó kormánytisztviselők bérezését versenyképesebbé tette.
- Felhatalmazta az OAH főigazgatóját a kormánytisztviselők béren kívüli juttatásainak meghatározására.
- Az Atomtörvény [I.6] *előírja* továbbá, hogy a hatáskörrel rendelkező hatóságok függetlenek az atomenergia alkalmazása – ideértve a villamosenergia-termelést, a radioizotópok alkalmazását, a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelését – és fejlesztése terén érdekelt bármely más szervtől vagy szervezettől.

Az OAH 2022. január 1-jétől fejezetet irányító szerve jogállással bíró központi költségvetési szerv, a feladatai ellátásával és működésével összefüggő kiadásokat a saját bevételeiből fedezi. Az OAH a törvény [I.24] alapján 2022. január 1-jétől különleges jogállású szerv, az OAH által foglalkoztatottak jogállását a törvény [I.24] [I.6] szabályozza.

Az OAH önálló szabályozó szerv, feladatkörében nem utasítható, feladatát más szervektől elkülönülten, befolyásolástól mentesen látja el, feladatai ellátása során csak a jogszabályoknak van alárendelve. Az OAH által hozott döntéssel szemben nincsen helye fellebbezésnek, az OAH döntése közigazgatási perben támadható meg.

Az OAH feladat- és hatáskörébe tartozik a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék-tárolók nukleáris biztonsági engedélyezése (létesítmény, rendszer és rendszerelem szinten), ellenőrzése és nukleáris biztonságának értékelése, elemzése, a nukleáris létesítménnyel és a radioaktív-hulladék tárolóval összefüggő építmények hatósági engedélyezése és ellenőrzése, továbbá az építmények felvonóinak hatósági engedélyezése, a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetének kijelölése és felülvizsgálata, a nukleáris létesítmények, radioaktív hulladék-tárolók, valamint nukleáris anyag, radioaktív anyag és

radioaktív hulladék fizikai védelmi rendszere kialakításának, üzemeltetésének, valamint módosításának hatósági engedélyezése és ellenőrzése, a radioaktív anyagok központi nyilvántartása, a nukleáris anyagok központi nyilvántartása és ellenőrzése, , radioaktív anyagok szállításának engedélyezése, csomagolása jóváhagyása és ellenőrzése, a nukleáris export és import engedélyezési eljárásban a szakhatósági állásfoglalás kialakítása, az atomenergia békés célú alkalmazásának biztonságával és védettségével összefüggő kutatás-fejlesztés értékelése és összehangolása, a nukleárisbaleset-elhárítással kapcsolatos, hatáskörébe tartozó feladatok ellátása, a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési terveinek érvénybe lépéséhez szükséges engedélyezés; és az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos nemzetközi együttműködés összehangolása.

Az OAH tájékoztatási tevékenységének két legjelentősebb formája az atomenergia hazai alkalmazásának biztonságáról szóló jelentés, illetve, az Országgyűlésnek évente benyújtandó a tevékenységről szóló éves beszámoló. Folyamatosan frissülő magyar és angol nyelvű honlappal (www.haea.gov.hu), sajtóközlemények kiadásával tájékoztatja az OAH a közvéleményt az atomenergia biztonságos hazai alkalmazásával kapcsolatos legfontosabb tudnivalókról.

Az OAH folyamatosan törekszik a nukleáris biztonsággal összefüggő kérdések iránt érdeklődő szakmai és laikus közönség mind teljesebb tájékoztatására. Ennek a folyamatnak a részeként az OAH rendszeresen ismerteti határozatait, közzétéve azok rövid, érthető összefoglalását is. A határozatokról készült lista az OAH honlapján megtalálható.

Az OAH kiemelt feladatának tartja, hogy tájékoztassa a közvéleményt a közérdeklődésre számot tartó, nukleáris biztonságot érintő eseményekről. *E cél érdekében az OAH honlapján – a közérdekű jelentések, értékelések mellett – közzéteszi a Nemzetközi Nukleáris és Radiológiai Esemény Skála (a továbbiakban: INES) szerinti 1-es vagy annál magasabb besorolású, vagy a sajtóérdeklődésre számot tartó más, jelentésköteles események leírását, az elfogadott útmutatókat, valamint beszámol az atomerőművi blokkok jelentős teljesítménycsökkentéséről is, illetve véleményezésre közzéteszi honlapján az OAH által kiadandó jogszabályok és útmutatók tervezetét. Az OAH a honlapján közzéteszi továbbá az Országgyűlés által jóváhagyott beszámolóját, és az OAH elnökének egységes szerkezetbe foglalt rendeleteit is.*

Az OAH továbbá rendszeres kapcsolatot tart a sajtó képviselőivel.

A hatósági eljárások átláthatósága érdekében az Atomtörvény [I.6.] kötelezővé teszi a közmeghallgatások szervezését a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék-tároló létesítmények életciklusaihoz, így pl. a telepítéséhez, létesítéséhez, üzemeltetéséhez, leszereléséhez kapcsolódó engedélyezési eljárások során. A közmeghallgatások keretében a lakosság megismerheti az adott engedélyezési folyamat tárgyát, célját és lefolyását, kérdéseket tehet fel, véleményt nyilváníthat az eljáráshoz kapcsolódóan, amelyek megválaszolása nélkül az eljárás nem zárható le.

A közmeghallgatásokat a 2021-et még meghatározó járványhelyzetben is meg kellett tartani: a lakosság számára ekkor is biztosítani kellett a kérdésfeltevés és a véleménynyilvánítás lehetőségét a létesítményi szintű engedélyezési eljárások során. A koronavírus járvány miatti veszélyhelyzetre vonatkozó jogszabály szerint a közmeghallgatást az érdekelt felek személyes megjelenése nélkül, elektronikus úton kellett megtartani. 2022-től az orosz-ukrán konfliktus miatti háborús veszélyhelyzetre tekintettel a vonatkozó jogszabály továbbra is lehetőséget adott a közmeghallgatás ezen formájára.⁴

⁴ 2024. január 1-jétől az Atomtörvény [I.6.] a személyes megjelenéssel zajló közmeghallgatáson túl lehetőséget biztosít az érintett személyek megjelenése nélkül (lehetőség szerint a különböző helyszínen jelen lévők között, egy időben, valós idejű kommunikációt lehetővé tévő, kép és hang egyidejű továbbítására alkalmas elektronikus hírközlő eszköz útján), illetve az OAH honlapján való közzététel útján történő közmeghallgatásokra is.

A közmeghallgatás eredményessége érdekében az OAH minden alkalmas eszközt – így különösen helyi műsorszóró szolgáltatást, hirdetményi vagy közösségi felületeket – igénybe vehet.

Az OAH 2022-től tovább folytatta a többéves hagyományt, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat Stúdió Egyesülettel együttműködve évente két alkalommal szervezett konferenciát „Atomenergiáról – mindenkinek” címmel diákok számára. *A rendezvény nagy hangsúlyt helyez az élményekre és az interaktivitásra, annak érdekében, hogy felkeltse a diákok érdeklődését a természettudományok, illetve a nukleáris terület iránt.*

Az OAH törekszik munkája minél teljeskörűbb bemutatására. Évente kétszer magyar és angol nyelvű összefoglalót készít a hatósági tevékenységgel, a magyarországi létesítményekkel és nukleáris biztonságukkal, a védettséggel, a nukleáris és radiológiai baleset-elhárítással és a sugárvédelemmel kapcsolatos legújabb fejleményekről.

Emellett az OAH sajtóközlemények kiadásával is tájékoztatja a közvéleményt az atomenergia biztonságos alkalmazásával összefüggő legfontosabb kérdésekről.

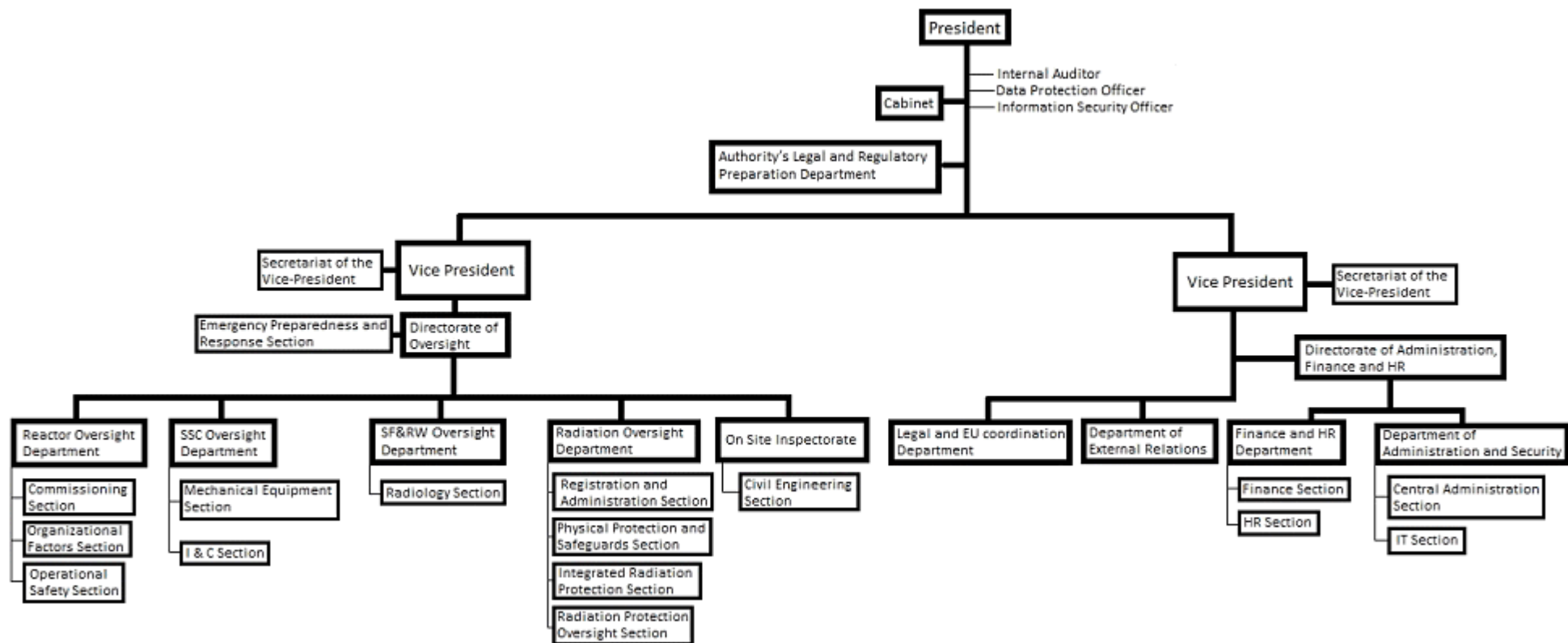
Az OAH tájékoztatási politikájának része a folyamatosan fejlesztett internet-alapú információ-szolgáltatás, mind saját honlapon, mind *közösségi* oldalon. A honlapon az egyéb tájékoztató, információs anyagok mellett megtekinthetők a Nemzeti Jelentések magyar és angol nyelvű változatai is.

A jogszabályi előírások lehetővé teszik, hogy minden olyan esetben, amikor a hatóság nem rendelkezik a szükséges szakértelemmel, szakértőket (intézményeket, cégeket, vagy akár magánszemélyeket) vonjon be a munkába. Az OAH – a hatósági munka tudományos hátterének biztosítása érdekében – megállapodást kötött több tudományos intézettel és szakértő céggel. Ilyen megállapodások rögzítik az együttműködést – többek között – a MTA EK-val, a BME NTI-vel, a Nukleáris Biztonsági Kutató Intézet, a Magyar Honvédség Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központjával, az Országos Frédéric-Joliot Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (jogutódja az NNGYK Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztálya) és a SOM System Kft.-vel.⁵

Az Atomtörvénynek [I.6.] megfelelően az OAH munkáját Tudományos Tanács (a továbbiakban: OAH TT) is *segíti*, amelynek tagjai az atomenergia alkalmazása területén országosan elismert szaktekintélyek. Az OAH TT a korszerű tudományos eredmények figyelembevételével állást foglal a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásával, valamint a nukleáris létesítmények, nukleáris és más radioaktív anyagok, radioaktív hulladékok biztonságával és védettségével összefüggő legfontosabb elvi és kutatási-fejlesztési kérdésekben.

⁵ A magyar nukleáris szakma vezető intézményeinek képviselői 2010-ben írták alá az OAH-val a Magyar Nukleáris Tudásbázisrendszer (MNTR) létrehozásáról szóló megállapodást. Az MNTR alapító tagjai: a BME Nukleáris Technikai Intézete, az ETV-Erőterv Zrt., az MTA Izotópkutató Intézete, az MTA Atomenergia Kutatóintézete (jelenleg ez utóbbi két intézet a HUN-REN EK részeként működik), az MVM ERBE Energetika Mérnökiroda Zrt., a Nukleáris Biztonsági Kutatóintézet Kft., az OAH, az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, (jelenleg NNGYK) az Országos Meteorológiai Szolgálat, a Paksi Atomerőmű Zrt., a Pannon Egyetem, az RHK Kft., a SOM System Mérnöki Iroda és a VEIKI Energia+ Kft.)

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



E.2.2 Sugáregészségügyi államigazgatási szervek

A sugáregészségüggyel kapcsolatos feladatok egy részét az OAH látja el (pl. a dolgozók sugárvédelmével kapcsolatos feladatokat). Az OAH bizonyos eljárásaiban az NNGYK SSF szakhatósággént vesz részt (pl. a kiemelt létesítmények dózismegszorításának meghatározásában, a kiemelt létesítmények MSSz-ének jóváhagyásában). A lakosság sugárvédelmével kapcsolatos sugáregészségügyi feladatok egy része az NNGYK szakmai irányítása mellett területileg illetékes fővárosi illetve vármegyei kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztályainak hatáskörébe tartozik (pl. páciens-dozimetriai kérdések).

A vonatkozó Korm. rendelet [II.44] felsorolja a sugáregészségügyi feladatokat ellátó kormányhivatalokat és járási hivatalokat és rögzíti ezek illetékességét. E – többször módosított - jogszabály rendelkezései 2017. április 1-jétől hatályosak.

A 2018. október 1-jétől hatályba lépett, az egyes kormányrendeleteknek a Nemzeti Népegészségügyi Központ létrehozásával kapcsolatos módosításáról szóló 162/2018. (IX. 10.) Korm. rendelet által bevezetett új rendelkezések értelmében a Nemzeti Népegészségügyi Központ (továbbiakban: NNK) látja el mindazon feladatokat, amelyek 2018. szeptember 30-ig az Országos Közegészségügyi Intézet és az Emberi Erőforrások Minisztériuma országos tisztifőorvosi feladatokért felelős helyettes államtitkára által irányított szervezeti egységek feladatkörébe tartoztak. Ennek megfelelően az NNK-nál is vannak sugáregészségügyi feladatok, hatáskörök. Az NNK ellátja az alapító okiratában, illetve jogszabályokban számára meghatározott feladatokat a sugáregészségügy területén is. A Korm. rendelet [II.51.] alapján 2023. augusztus 1-től az NNK feladatait jogutódlással a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (a továbbiakban: NNGYK) látja el.

E.3 Engedélyezési eljárás

E.3.1 A kiégett üzemanyag kezelése

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

A jelentés lezárásának időpontjában hatályos előírásokkal összhangban nukleáris biztonsági engedélyt kell szerezni a kiégett *üzemanyag* átmeneti tárolója *életciklusának* minden egyes szakaszára. *Ezen felül külön engedélyt kell szerezni a létesítmény konstrukciójának bármely megváltoztatásához, és azoknak a komponenseknek és szerkezeteknek az átalakításához is, amelyek esetében az engedélyes által az [VI.1] alapján elvégzett, és az OAH által felülvizsgált biztonsági értékelés és kategorizálás alapján az szükséges. Mindezeket túl a hatóság az [VI.1] alapján meghatározott építményekre és épületszerkezetekre építési, bontási és használatbavételi engedélyeket ad ki.*

Az engedélyezési eljárások során a specifikus szempontokat az *Atomtörvény [I.6.]* által kijelölt szakhatóságok vizsgálják (lásd az E.3.2 pontot is). Az OAH-nak figyelembe kell vennie a szakhatóságok által előírt külön követelményeket (kikötéseket, feltételeket) is. *A létesítési, illetve a leszerelési engedélykérelem benyújtásának előfeltétele a környezetvédelmi engedély megszerzése.*

Az engedélyk határozott ideig érvényesek, és ha minden feltétel teljesül, az engedélyes kérelmére meghosszabbíthatók.

Valamely nukleáris létesítmény engedély nélküli, vagy az engedély *kereteit túllépő* üzemeltetése a Büntető Törvénykönyv [I.2] hatálya alá esik, és szabadságvesztéssel *büntetendő*.

E.3.2 A radioaktív hulladékok kezelése

Az Atomtörvény [I.6.] és a kapcsolódó végrehajtási rendeletek módosítása alapján 2014. július 1-jétől a radioaktív hulladék-tárolók esetén a biztonsági kérdések szabályozási rendszere a nukleáris létesítményekéhez igazodott, a fő engedélyező és felügyeleti hatóság ezen létesítmények esetén is az OAH.

Nukleáris biztonsági engedélyt kell szerezni a radioaktív hulladék-tároló telephely vizsgálatára és értékelésére, telepítésére, létesítésére, üzemeltetésére, lezárására, intézményes ellenőrzésére történő áttérésre, valamint a tároló létesítmény rendszereinek, rendszerlemeinek átalakítására is, *amelyek esetében az engedélyes által elvégzett, és az OAH által felülvizsgált biztonsági értékelés és kategorizálás alapján az szükséges. Mindezeket túl a hatóság az építményekre és épületszerkezetekre építési, bontási és használatbavételi engedélyeket ad ki.*

Több érintett közigazgatási szerv szakhatóságként vesz részt az engedélyezési folyamatban. A szakhatóságokat és a hozzájuk kapcsolódó szakkérdéseket az Atomtörvény [I.6.] melléklete határozza meg.

2011 óta a radioaktív hulladékok átmeneti és végleges tárolói fizikai védelmi rendszerének az engedélyezése és ellenőrzése is az OAH hatáskörébe tartozik a vonatkozó Korm. rendelet [II.33] szerint. Ezekben az eljárásokban az Országos Rendőr-főkapitányság (a továbbiakban: ORFK) mint szakhatóság működik közre.

E.4 Felügyelet

Az Atomtörvény [I.6] előírja, hogy az atomenergia *kizárólag a jogszabályokban meghatározott módon és hatósági felügyelet mellett alkalmazható. A hatóságok az atomenergia biztonságos alkalmazásának feltételeit a jogszabályok, a tudomány, valamint a technika eredményeinek folyamatos figyelembevételével határozzák meg.*

Az OAH-nak joga van az általa felügyelet létesítményekben ellenőrzést végezni előzetes értesítés mellett és előzetes értesítés nélkül is.

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

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

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

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

A nukleáris létesítmények és radioaktív hulladék-tárolók nukleáris biztonságának IBF-ét tízévenként végzik el egy előre meghatározott átfogó program szerint (figyelembe véve a mindenkor nemzetiközi gyakorlatot), amelyet az Atomtörvény [I.6] kötelezően előír. Az OAH e program keretében dönt az üzemeltetési engedély hatályban tartásáról vagy visszavonásáról, és – szükség szerint – a további üzemeltetés feltételeként biztonságnövelő intézkedéseket ír elő az engedélyes részére (lásd a K.1 fejezetet).

A létesítmények korábbi szabályozások szerinti fix méretű biztonsági övezetét a hatóság – a lakossági dóziskorlátokat figyelembe véve – az új szabályozásokban megjelent minimális távolság és az emberi tevékenységekből adódó hatások alapján felülvizsgálta, és újra kijelölte 2013-ban. Az RHFT esetén szükség volt⁶ a biztonsági övezet ismételt felülvizsgálatára és kiterjesztésére, amelyet az OAH 2018-ban jóváhagyott. A szabályozás szerint a biztonsági övezet kijelölése kötelező

(a) a 150 kW termikus névleges teljesítménynél nagyobbra méretezett atomreaktort tartalmazó nukleáris létesítmény,

⁶A [II.35] Korm. rendelet 2014-es hatályba lépése nyomán elvégzett felülvizsgálat egyik eredményeként a létesítmény engedélyese megállapította, hogy eltérés állt fent az új rendelet 2. mellékletének 2.2.2.1200., biztonsági övezetre vonatkozó pontja tekintetében. Ennek kezelésére az OAH a HA6178 sz. határozatában előírta a létesítmény biztonsági övezetének felülvizsgálatát.

(b) a 10^{14} Bq összaktivitásnál nagyobbra méretezett radioaktív hulladék-tároló, valamint
(c) kiégett üzemanyag átmeneti tárolója esetében.

Az Atomtörvény [I.6] 2022. január 1-jén hatályba lépett, a biztonsági övezetre vonatkozó rendelkezéseinek módosítása szerint az OAH általános építésügyi és általános építésfelügyeleti hatóságként jár el a radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetével érintett ingatlanok esetében, illetve biztonsági övezet kijelölése hiányában a radioaktív hulladék-tároló telephelykutatási keretprogram engedélyében meghatározott tervezett telephelyén, valamint a tervezett telephelyének határától számított százméteres távolságon belüli vagy azzal érintett ingatlanok esetében.

2022 végétől az Atomtörvény [I.6] új rendelkezése szerint a tervezett radioaktív hulladék-tároló földtani kutatási területére vagy annak egy részére – ideértve a felszín alatti geológiai térrészt is – kutatási védőidom jelölhető ki a biztonsági funkciót ellátó földtani gát épségének megóvása érdekében.

A radioaktív hulladékok kezelése vonatkozásában az OAH rendszeres ellenőrzéseket és felülvizsgálatokat végez az engedélyesnél. Megvizsgálja az engedélyezett módosításokat és a rendkívüli eseményeket is. Az ellenőrzések és felülvizsgálatok célja, hogy

- ellenőrizték a nukleáris biztonság teljesülését;
- ellenőrizték az előírt feltételek megtartását;
- a helyszínen ellenőrizték a sugárzási viszonyokat.

Az országosan, a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék-tárolók környezetében végzett környezeti mérések eredményeit Korm. rendelet [II.20] által felállított Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer (a továbbiakban: OKSER) keretében kiadott éves jelentésekben is közzéteszik. (Az OKSER éves jelentései az interneten is elérhetőek az NNGYK Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztálya (a továbbiakban: NNGYK SSF), valamint az OAH honlapjain keresztül.)

2016. január 1-jétől az OKSER működésére vonatkozó jogszabály [II.20] módosult, az új Korm. rendelet [II.37] szerint az OKSER *tevékenységét az OAH koordinálásával működő Szakbizottság irányítja.*

A radioaktív hulladékok hatósági felügyeletének további eszköze az Atomtörvény [I.6.] hatálya alá tartozó radioaktív hulladékok központi nyilvántartása, amely az Atomtörvény [I.6.] alapján az OAH hatáskörébe tartozik.

Az Euratom vonatkozó irányelveivel és a NAÜ ajánlásaival összhangban, az OAH informatikai rendszert működtet a radioaktív anyagok, és ezen belül a radioaktív hulladékok nyilvántartására. 2010 áprilisában hatályba lépett az a miniszteri rendelet [III.13], amely a szabályozás szigorítása keretében a nyilvántartási rendszert kiterjesztette a radioaktív sugárforrások mellett a radioaktív hulladékokra is. A *miniszteri rendelet [III.13] és 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.3] előírásainak megfelelően a birtokosnak a birtokában lévő radioaktív hulladékokról olyan helyi nyilvántartást kell vezetnie, amelyből bármikor megállapítható a birtokában lévő, a rendelet tárgyi hatálya alá tartozó radioaktív hulladékok aktuális készlete, fajtája, aktivitása és tárolási helye. A helyi nyilvántartás alapesetben az OAH által a birtokosok részére térítésmentesen biztosított számítógépes nyilvántartó programmal történik. A helyi nyilvántartások vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelő vezetésének ellenőrzési gyakoriságát – a sugárforrások hatósági felügyelet alól történő kikerülésének*

becsült kockázatát, illetve annak valószínűsíthető következményeit figyelembe vevő – kockázat szempontú ellenőrzési rendszeren belül határozták meg.

.

E.5 A hatósági követelmények érvényesítése

A hatóságok hatáskörének gyakorlásához szükséges feltételeket, előírásokat a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló törvény [I.11], majd 2018. január 1-től az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvény [I.18], a Büntető Törvénykönyv [I.2], Korm. rendeletek [lásd a IV. melléklet II. pontja alatt] és *OAH rendeletek [lásd a IV. melléklet VI. pontja alatt]* tartalmazzák.

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

Ha az engedélyes megsért valamely törvényi, biztonsági előírást, vagy megszegi *egy végleges* határozat bármely kikötését, *a hatóság bírság megfizetésére kötelezheti*. A Büntető Törvénykönyv [I.2] hatálya alá tartozó esetekben a hatóságnak feljelentési kötelezettsége is van.

F. EGYÉB ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK

F.1 Az engedélyes felelőssége

Az Atomtörvény [I.6] és végrehajtási rendeletei az engedélyes az atomenergia biztonságos használatáért és a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítéséért. Az Egyezményrel [I.10] összefüggésben ez azt jelenti, hogy a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáért viselt elsődleges felelősség a kiégett fűtőelemeket, illetve a radioaktív hulladékokat kezelő létesítmények üzemeltetési engedélyeinek jogosultját, azaz a RHK Kft-t terheli.

Az RHK Kft. az alábbi tevékenységekért felelős:

- az RHK Kft. közép- és hosszú távú tervének (stratégia) kidolgozása;
- költségbecslések végzése minden évben az Alapba történő befizetési kötelezettségek meghatározására;
- a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelésére vonatkozó Nemzeti Politikára és Nemzeti Programra vonatkozó javaslat elkészítése;
- műszaki és pénzügyi jelentések készítése az Alapból finanszírozott tevékenységekről;
- felkészülés radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére szolgáló létesítmények építésére, majd ezek megépítése;
- a kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló KKÁT építése (bővítése) és üzemeltetése;
- a nagy aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére szolgáló tároló létesítésének előkészítése, valamint a telephely-kiválasztási kutatásokat szolgáló felszín alatti kutatólaboratórium létesítése;
- a nukleáris létesítmények leszereléséhez szükséges munkák végrehajtása (a nukleáris létesítmények végleges leállítását követően – leszerelésükig – azok fenntartása és őrzése; a nukleáris létesítmények lebontása, helyszínük rekultiválása);
- az intézményi eredetű kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolójának, a RHFT-nak az üzemeltetése;
- az atomerőművi eredetű kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolójának, a NRHT-nak az üzemeltetése és bővítése;
- a lakosság tájékoztatása és a lakossággal való kapcsolattartás.

Az RHK Kft., mint engedélyes fő feladatai – működési területén belül – az alábbiak:

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

- sugárvédelmi szolgálatot kell létrehoznia és működtetnie, amely megtervez minden, a sugárvédelmi alapelvek teljesítéséhez szükséges műveletet és mérést;
- működtetnie kell a hatósági, illetve a saját dozimetriai ellenőrzés rendszerét;
- *a dózismegszorításokból kiindulva meg kell határoznia az évi kibocsátási korlátokat és jóváhagyásra be kell terjesztenie a környezetvédelmi hatósághoz és az OAH-hoz;*
- 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, valamint erről a lakosságot megfelelően tájékoztatnia kell;
- megfelelő szervezetet kell fenntartania, amely képes időben elkészíteni az összes előírt rendszeres jelentést, illetve az egyes események kapcsán előírt jelentéseket (beleértve az események besorolását az INES nemzetközi nukleáris eseményskála szerint);
- 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 tevékenység költségeit;
- rendszeresen felül kell vizsgálnia és korszerűsítenie kell saját irányítási rendszerét, ami a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítésére szolgál;
- minősítenie kell az alvállalkozókat és beszállítókat az adott feladat elvégzésére, figyelembe véve, hogy az Atomtörvény által megkövetelt minőségirányítási rendszerük megléte szükséges előfeltétel;
- balesetelhárítási szervezetet és kész balesetelhárítási terveket kell fenntartania a telephelyen lehetségesen bekövetkező bármilyen veszélyhelyzet kezeléséhez, valamint a helyi, regionális vagy országos szintű balesetelhárítási erőkkel való együttműködéshez;
- fegyveres őrsggel 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 Magyarország nemzetközi szerződésekből, többoldalú és kétoldalú egyezményekből eredő kötelezettségei teljesítésében.

A hiányzó, a talált, valamint a lefoglalt radioaktív vagy nukleáris anyagokkal (így a kiégett fűtőelemekkel és a radioaktív hulladékokkal) kapcsolatban a Korm. rendelet [II.9, 2016. január 1-jétől: II.38.] szabályozza a felelősségi köröket és tennivalókat.

A [II.29] 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 mértéke, intenzitása és összetétele), a következmények kezelése során javaslat az óvintézkedésekre.

F.2.1 A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai

F.2.1.1 Az Országos Atomenergia Hivatal

Az OAH alkalmazásában álló személyek száma 2023-ban az előző évhez viszonyítva 6 %-kal nőtt (növekmény 14 fő, összlétszám: 240 fő). A foglalkoztatottak 96%-a felsőfokú végzettséggel (legalább BSc/BA) rendelkező szakértő, nagy részüknek két diplomája van (a második diploma rendszerint valamilyen nukleáris területről). Többen rendelkeznek tudományos fokozattal. A foglalkoztatottak 80%-a rendelkezik nyelvismerettel, közülük van, aki több idegen nyelvből is.

Az OAH szisztematikus képzési tervet vezetett be a felügyelők kiképzésére. A terv egyéni betanulási profilokon alapul és három alapvető betanulási típusból áll: betanító képzés, szintentartó képzés, továbbképzés, külső képzések. A balesetelhárítási felkészülési program független és állandó része a képzési tervnek.

Az OAH alapfeladatainak ellátása biztosítására az Atomtörvény [I.6] az alábbi pénzügyi forrásokat jelöli meg:

- a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék-tárolók engedélyesei által az Atomtörvényben meghatározott módon és mértékben fizetett felügyeleti díj;
- az OAH által végzett eljárásokért fizetett igazgatási szolgáltatási díj;
- egyéb bevétel;
- az atomenergia-felügyeleti szerv által kiszabott bírság.

Az OAH működéséhez a fentiek felül a központi költségvetés további forrást biztosít költségvetési támogatás formájában.

Az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági ellenőrzését szolgáló műszaki megalapozó tevékenység ellátását a központi költségvetésből kell biztosítani.

A 2023. évre megállapítható, hogy az OAH további létszámbővülése többletköltségének finanszírozására jelentős mértékű költségvetési támogatásban részesült. 2023-ban a támogatás és a bevétel aránya 61 % - 39% megoszlásban valósult meg.

Az OAH hatósági tevékenységét a nukleáris létesítményektől függetlenül, pártatlanul végzi, finanszírozása biztosított, hogy hatékonyan teljesíthesse feladatát.

F.2.1.2 Az egészségügyi államigazgatási szervek

Az NNGYK SSF megfelelő műszerekkel felszerelt gépkocsival 24 órás Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálatot lát el.

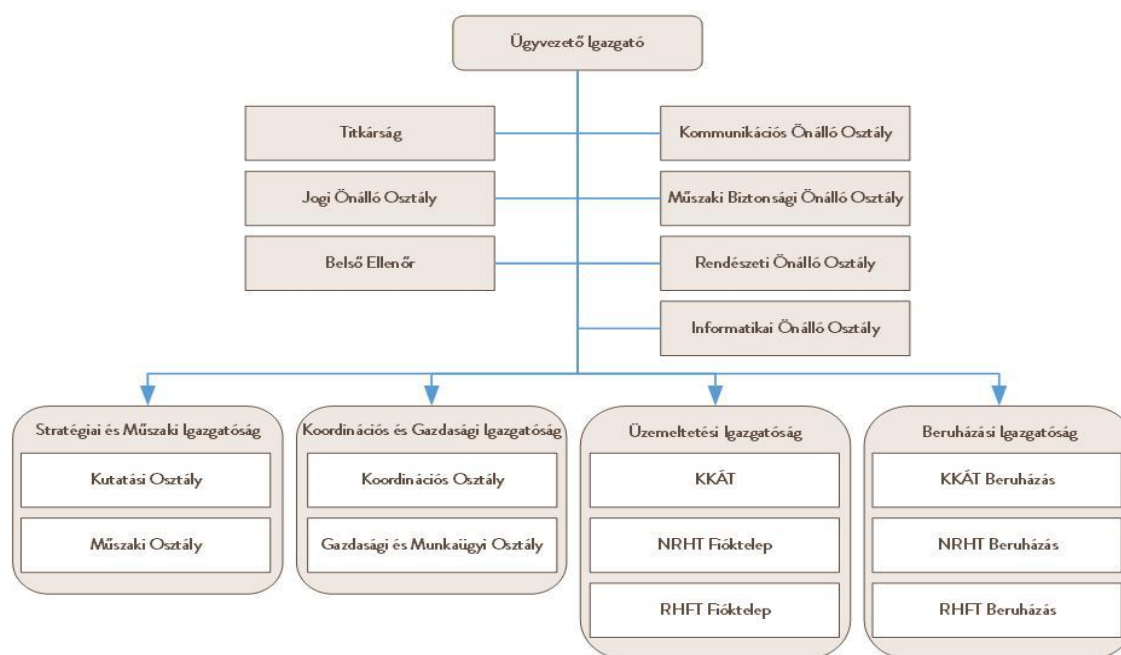
F.2.2 Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai

F.2.2.1 Az emberi erőforrások

Az Atomtörvény [I.6] előírja, hogy a Kormány által kijelölt szerv tesz javaslatot a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelésére vonatkozó Nemzeti Politikára [IV.1] és Nemzeti Programra [V.6], valamint azok felülvizsgálatára, továbbá gondoskodik a radioaktív hulladék végleges elhelyezésével, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásával, a nukleáris üzemanyagciklus lezárásával és a nukleáris létesítmény leszerelésével összefüggő feladatok elvégzéséről. A Kormány ennek alapján felhatalmazta az OAH főigazgatóját, hogy erre a tevékenységre hozzon létre egy szervezetet (lásd a B. fejezetet). Az 1998-ban így létrejött RHK Kft. ellátja az Atomtörvényben [I.6] felsorolt, a Kormány által kijelölt szerv által elvégzendő közfeladatokat, valamint a közhasznú jogállásról is szóló törvény [I.14] értelmében egyéb közhasznú tevékenységeket, továbbá azokat a feladatokat, amelyeket a [II.31] Korm. rendelet határoz meg tartós feladatként a számára.

Az RHK Kft. központi irodája Budapesthez közel, Budaörsön található. Az igazgatóságok Pakson végzik irányítási és adminisztratív tevékenységüket. Az NRHT Bábaapátiban, az RHFT Püspökszilágyon van. Az RHK Kft. állományában (2023.12.31-én) összesen 254 fő dolgozott, ebből 101 fő a fizikai védelmet biztosító állomány tagja. A KKÁT üzemeltetését és karbantartását szerződéses alapon a Paksi Atomerőmű személyzete látja el az RHK Kft. irányítása mellett.

Az RHK Kft. szervezeti felépítését az F.2.2.1-1 ábra mutatja.



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

A KKÁT munkavállalói speciális szakmai képzéséről, továbbképzéséről miniszteri rendelet [III.16] rendelkezik.

F.2.2.2 Pénzügyi források

Az Atomtörvény [I.6.] rendelkezése szerint az *energiapolitikáért felelős* miniszter rendelkezik az 1998. január 1-jétől működő Alap felhasználásáról. 2014. január 1-jétől az általa vezetett minisztérium felelős az Alap kezeléséért. Az Alap elkülönített állami pénzalap, amely az államháztartásról szóló törvény [I.4] hatálya alá tartozik. Elsődleges célja a radioaktív hulladékok végső elhelyezésének, a kiégett fűtőelemek átmeneti tárolásának és a nukleáris üzemanyagciklus lezárásának, továbbá a nukleáris létesítmények leszerelésével összefüggő feladatoknak a finanszírozása. Az Alap felhalmozási jellegű, év végi maradványa nem vonható el.

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

Az Alapba történő befizetéseket e tervekkel összhangban állapítják meg.

Az Alapba történő befizetések mértékét úgy kell meghatározni, hogy megfelelő forrást biztosítson a radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek kezelésének és a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására. Ezek a források fedezik az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások támogatását, valamint a meglévő tárolók üzemeltetésének költségeit is. Az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások támogatását Korm. rendelet [II.32] szabályozza.

Az RHFT-be hulladékot elhelyező intézményeket az Atomtörvény [I.6.] melléklete szerinti – az Alapba való – befizetési kötelezettség terheli. A központi költségvetésből finanszírozott nukleáris létesítmények (a BKR és az Oktatóreaktor) részére a központi költségvetés fedezi a befizetéseket a költségek felmerülésekor.

Az új atomerőművi blokkok engedélyese (a Paks II. Atomerőmű Zrt.) az üzemeltetési engedély hatálybalépését megelőzően, a radioaktív hulladék kezeléssel és kiégett üzemanyag kezeléssel kapcsolatos előkészítő feladatokkal kapcsolatban felmerülő költségeket eseti befizetéssel teljesíti az Alapba.

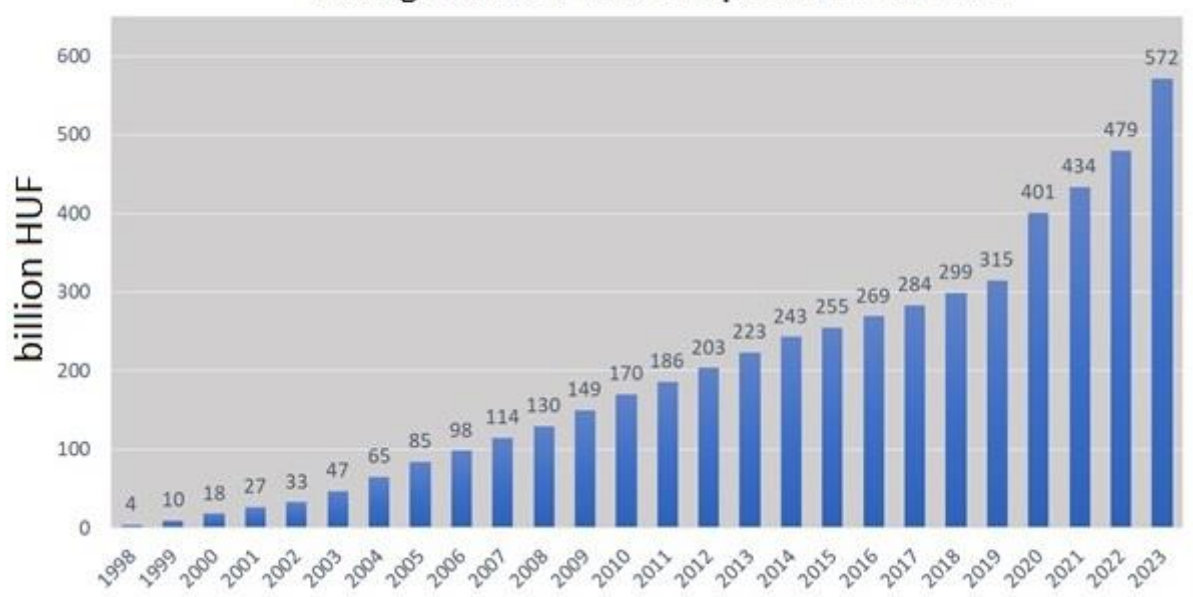
Az Alap értékállóságának biztosítása érdekében az előző évi átlagos pénzállományra vetített, a Központi Statisztikai Hivatal által közölt, előző évi fogyasztói árindex három százalékponttal megnövelt mértékével számított összegű központi költségvetési értékállósági hozzájárulásban részesül.

Az Alapba befizetett összeg a Magyar Államkincstár elkülönített számláján van. Az Állami Számvevőszék évente ellenőrzi az Alap költségvetésének tervezését, a költségvetés végrehajtását és a feladatok teljesülését.

F.2.2.2-1 táblázat Az Alap pénzügyi helyzetének alakulása 1998 és 2023 között (M Ft)

	Bevétel	Kiadás	Betétáll. változása
1998	7 777,4	3 941,1	3 836,3
1999	9 399,0	3 634,6	5 764,4
2000	10 449,0	2 094,1	8 354,9
2001	14 886,9	6 084,0	8 802,9
2002	17 205,8	11 239,4	5 966,4
2003	23 703,2	9 183,5	14 519,7
2004	27 577,0	9 705,9	17 871,1
2005	30 497,1	11 026,9	19 470,2
2006	28 445,9	14 680,4	13 765,5
2007	29 184,9	13 068,6	16 116,3
2008	31 362,6	16 288,8	15 073,8
2009	33 751,4	13 913,6	19 837,8
2010	35 646,0	15 003,6	20 642,4
2011	32 212,6	16 528,7	15 683,9
2012	30 595,7	12 843,6	17 752,1
2013	33 271,0	13 462,2	19 808,8
2014	32 226,2	12 493,2	19 733,0
2015	27 629,0	15 491,3	12 137,7
2016	26 774,0	12 874,1	13 899,9
2017	27 516,2	13 044,5	14 471,6
2018	27 510,8	12 153,6	15 357,2
2019	30 974,0	14 709,0	16 264,9
2020	105 627,5	19 955,2	85 672,3
2021	55 149,2	22 429,0	32 720,2
2022	68 624,6	22 649,0	45 975,6
2023	117 439,2	25 359,7	92 079,5

Change in the Fund's deposits 1998-2023



Az Alap betétállományának változása

2023. december 31-én az Alapban 571,6 Mrd Ft volt. (Tájékoztatásul: 2023. december 31-én 1 Euro ~ 382 Ft volt.)

F.3 Minőségügy

A kiégett fűtőelemek kezelésével, illetve a radioaktív hulladékok átmeneti és végleges tárolásával foglalkozó szervezeteknek az Atomtörvény [I.6] és a vonatkozó Korm. rendeletek [II. 24, II.35.,], 2022. május 1-jétől a vonatkozó OAH rendeletek [VI.1, VI.5] értelmében integrált irányítási rendszert kell működtetnie. *Az integrált irányítási rendszer működtetésével szemben támasztott követelményeket a nukleáris létesítményekre a rendeletek [II.24, VI.1] mellékleteként kiadott NBSZ 2. kötete, míg a radioaktív hulladék-tárolókra a rendeletek [II.35, VI.5.] mellékleteként kiadott Tároló Biztonsági Szabályzatok I. kötete tartalmazza. A rendeletek által előírt biztonsági jelentések részeként az engedélyesnek be kell mutatnia az integrált irányítási rendszer működésének alapjait az OAH-nak. A jogszabályi felhatalmazás alapján az OAH a felügyeleti tevékenységének részeként ellenőrzi az engedélyes integrált irányítási rendszerének működését.*

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

A RHK Kft. kiépítette az ISO 9001:2015 szabvány szerinti minőségirányítási és az ISO 14001:2015 szabvány szerinti környezetirányítási rendszerét, amelybe már integrálta a NBSZ 2. kötetének vonatkozó követelményeit, illetve a Korm. rendelet [II. 35] és az OAH rendelet [VI.5] 1. mellékletének vonatkozó követelményeit. Ezek bevezetését és folyamatos működtetését akkreditált tanúsító szervezet rendszeresen felügyeli és igazolja.

Ezen kívül érdemes megemlíteni, hogy az OAH a hazai központi közigazgatási szervek közül az elsők között vezette be, majd tanúsíttatta az MSZ EN ISO 9001: 2001 (ISO 9001:2000) szabványnak megfelelő minőségirányítási rendszert. A szabvány szerinti tanúsítást háromévenként meg kell újítani és évente felügyeleti auditra is sor kerül. A 2018-ban lezajlott sikeres okiratmegújító audit eredményeként a tanúsítás újabb három évig, 2021 márciusáig érvényes, igazolva, hogy az OAH integrált irányítási rendszere megfelel az MSZ EN ISO 9001: 2015 szabvány követelményeinek.

Sugáregészségügyi hatósági feladataikat – beleértve a méréseket is – az egészségügyi államigazgatási szervek szintén minőségirányítási rendszerük keretében végzik. A laboratóriumok többsége a Nemzeti Akkreditáló Hatóság által, a vonatkozó jogszabályok, valamint az ISO/IEC 17025:2015 szabvány követelményei szerint tanúsított rendszert működtet.

F.4 Sugárvédelem az üzemeltetés során

Amint azt az E fejezet bemutatta, a magyar jogi szabályozás előírja, hogy a dolgozók és a lakosság sugárterhelését az ésszerűen megvalósítható legalacsonyabb értéken kell tartani és az egyes emberek normál körülmények között nem kaphatnak a vonatkozó rendeletben [II.36.] és az OAH rendeletben [VI.2] (hatályos 2022. május 1-jétől) meghatározott dóziskorlátoknál nagyobb

sugárterhelést. E követelmények teljesítését, valamint a radioaktív anyagok környezetbe történő nem tervezett és ellenőrizetlen kibocsátásának megelőzésére tett intézkedéseket a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítményekkel, illetve a radioaktív hulladékokat kezelő létesítményekkel foglalkozó 1. és 2. Melléklet mutatja be.

Az Atomtörvény [I.6] felhatalmazása alapján a környezetvédelmi miniszter által kiadott rendelet [III.6] szabályozza az atomenergia alkalmazása során a légkörbe és a vizekbe kibocsátható radioaktív anyag mennyiségét, valamint e kibocsátott mennyiségek és a környezet ellenőrzését. *A rendelet szerint a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék-tárolók engedélyeseinek meg kell határozniuk a tervezett kibocsátási szinteket, valamint az OAH által meghatározott dózismegszorításokból kiindulva (a dózismegszorítások meghatározásánál az NNGYK (országos tisztifőorvos) szakhatóságként van jelen) az éves kibocsátási korlátokat.* A dózismegszorítás – a létesítmények jellegének megfelelően – a Paksi Atomerőmű és az új tervezett atomerőművi blokkok esetében külön-külön $90 \mu\text{Sv/év}$, a KKÁT részére $10 \mu\text{Sv/év}$, a püspökszilági RHFT, valamint a bátaapáti NRHT részére $100 \mu\text{Sv/év}$, a BKR-re $50 \mu\text{Sv/év}$, az Oktatóreaktorra $50 \mu\text{Sv/év}$ és a bezárt uránbánya területének helyreállítására $300 \mu\text{Sv/év}$. A kibocsátási korlátokat és a tervezett kibocsátásokat jóváhagyásra be kell terjeszteni a területileg illetékes környezetvédelmi hatósághoz. Az engedélyeseknek a rendelet előírásai szerint kell mérniük és meghatározniuk a kibocsátásokat és az eredményről rendszeresen jelentést kell készíteniük a hatóságnak. Biztosítaniuk kell a hatóság részére a minták gyűjtését és a helyszíni mérések végzését, valamint kérés esetén mintákkal kell ellátniuk a hatóságot.

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

F.5.1 A baleset-elhárítás országos szervezete

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer (a továbbiakban: ONER) felépítését és működését a 2010-ben kiadott Korm. rendelet [II.29] szabályozza. A szakmai konszenzussal kiadott jogszabály figyelembe veszi a nemzetközi ajánlásokat is. Megjelenik benne az ONER folyamatos működésének és – kritériumokhoz rendelt – a működési állapotainak koncepciója.

A fenti rendelettel szabályozott ONER szervesen illeszkedik a katasztrófák elleni védekezésről szóló törvény [I.9] végrehajtásaként kialakult általános katasztrófavédelmi rendszerhez. Ennek központi irányítását a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (a továbbiakban: KKB) végzi, amelynek elnöke a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter, tagjai az illetékes miniszterek által kijelölt állami vezetők. A KKB ülésén állandó jelleggel, tanácskozási joggal részt vesznek a központi államigazgatási szervek vezetői.



F.5.1 – 1. ábra A Veszélyhelyzet Kezelésében Résztvevő Szervezetek

A KKB tudományos munkaszerve a KKB Tudományos Tanács (a továbbiakban: KKB TT), operatív munkaszerve a KKB Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központ (a továbbiakban: KKB NVK). A KKB NVK a vezetőjéből, az általános munkacsoportból és katasztrófa-típus specifikus szakmai feladatokat ellátó védekezési munkabizottságokból áll. A KKB NVK az általános munkacsoport részeként Lakossági Tájékoztatási Munkacsoportot működtet. A Nukleáris Védekezési Munkabizottságot (2019. május 1-től – a vonatkozó [V.5] Korm. határozat módosítása értelmében az OAH működteti).

Katasztrófaveszély idején, illetve kihirdetett veszélyhelyzet során a KKB NVK riasztás alapján kezdi meg tevékenységét, tagjai a KKB tagok által delegált ágazati szakértők, akik a katasztrófák elleni védekezés ágazati feladatai összehangolásának letéteményesei. A KKB

NVK a Kormány és a KKB döntéseinek megfelelő, gyors és azonnal végrehajtandó döntéseket hoz.

A KKB TT tagjait a *KKB elnöke* kéri fel. A KKB TT neves hazai kutatóintézetek vezető szakértőiből áll.

A KKB TT Nukleárisbaleset-elhárítási Műszaki Tudományos Szekciót (*a továbbiakban: NBE MTSZ*) működtet, amelynek feladata a nukleáris létesítmények technológiai színvonalának figyelemmel kísérése, Magyarország nukleáris veszélyeztetettségének folyamatos értékelése, a nukleárisbaleset-elhárítás középtávú műszaki-fejlesztési tervére vonatkozó javaslat kidolgozása, valamint a környezeti hatással járó rendkívüli eseménnyel kapcsolatos és a nukleáris veszélyhelyzet és következményeinek elhárítására szolgáló KKB-döntések műszaki-tudományos hátterének megalapozása.

A katasztrófavédelem területén a nukleárisbaleset-elhárítási feladatok végrehajtásának koordinációjáért normál időszakban hivatásos katasztrófavédelmi szervek országos, helyi és területi szervei, veszélyhelyzet esetén a *vármegyékben* és a fővárosban a területért felelős *Vármegyei* (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnöke, országos szinten a KKB elnöke felel. Az atomenergia alkalmazására szolgáló létesítményen belül annak vezetője felelős a nukleárisbaleset-elhárítási feladatok végrehajtásának koordinációjáért.

Normál időszakban az ONER működőképességének és hatékonyságának növelése érdekében annak szervezetei felkészülési és gyakorlási feladatokat hajtanak végre. Egyes szervezetek a felkészülés mellett állandó jellegű adatgyűjtési, tervezési, tájékoztatási, illetve együttműködési feladatokat is ellátnak.

F.5.2 Az ágazati és területi nukleárisbaleset-elhárítási szervezetek

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

A több *vármegye* területét érintő, a lakosság nem tervezett sugárterhelését előidéző esemény elhárításának ágazaton belüli összehangolása és irányítása az ONER működtetésében részt vevő ágazati szervek feladata.

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

F.5.3 Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv (a továbbiakban: OBEIT) felülvizsgálatára, gondozására 2006-ban megalakult a Felsőszintű Munkacsoport (*a továbbiakban: FMCS*). Az FMCS munkájának eredményeként 2023-ban készült el az OBEIT 3.2

változata, amelyet a KKB hagyott jóvá. Az országos tervezés összehangolása, valamint az OBEIT-ben területi okokból részletesen nem kifejtett szakmai kérdésekben adandó iránymutatás érdekében az FMCS a KKB felhatalmazásával az OBEIT-hez kapcsolódó műszaki-tudományos dokumentumokat (útmutatókat) dolgoz ki.

Az FMCS folyamatosan kidolgozza, valamint felülvizsgálja az OBEIT-hez kapcsolódó útmutatókat. Az eddig megjelent útmutatók és szakmai segédletek:

- Az OBEIT jogszabályi alapjai,
- Hazai és külföldi nukleáris és radiológiai létesítmények baleseti helyzetei,
- *Lakossági óvintézkedések bevezetését megalapozó védekezési stratégia,*
- Az ONER kritikus feladatai,
- Az ONER kritikus feladatainak értékelése,
- Szervezett segítségnyújtás a védekezésben,
- Az Országos Sugárfigyelő, Jelző és Ellenőrző Rendszer felépítése és működése,
- Baleseti monitorozási stratégia,
- Az ONER szervek készenléttel kapcsolatos tervező munkája,
- Az ONER szervek közötti kommunikáció,
- Szervezeti Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervek kidolgozása és folyamatos karbantartása,
- Nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatok előkészítése, végrehajtása és értékelése,
- *ONER riasztási gyakorlatok előkészítése, levezetése és értékelése,*
- Radiológiai veszélyhelyzet helyi kezelése,
- Sugár sérültek kezelésének és ellátásának megszervezése.

F.5.4 A létesítmények baleset-elhárítási rendszerei

F.5.4.1 A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója

A Paksi Atomerőmű és a KKÁT közös nukleárisbaleset-elhárítási rendszerrel és szervezettel rendelkezik, mivel telephelyük egymással szomszédos. A tervezésnél figyelembe vett baleseti forgatókönyvek minden olyan helyzetre kiterjednek, ami az atomerőműben, illetve a tároló létesítményben előfordulhat. A Paksi Atomerőműnél kialakított nukleárisbaleset-elhárítási rendszer képes kezelni a kiegészítő *fűtőelemkötegek*, illetve radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos minden balesetet mind a két létesítményben. A nukleárisbaleset-elhárítási tevékenységeket a létesítményre érvényes nukleáris baleset-elhárítási intézkedési terv tartalmazza.

A KKÁT nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervét az RHK Kft. rendszeresen *felülvizsgálja*, és a módosítását engedélyezteteti az OAH-val. *A jelenleg érvényben levő nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési terv 2023-ban lépett hatályba.*

F.5.4.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Az RHK Kft. rendszeresen felülvizsgálja az RHFT nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervét, és a módosítását engedélyezteteti az OAH-val. A jelenleg érvényben levő nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési terv 2021-ben lépett hatályba.

F.5.4.3 A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az RHK Kft. rendszeresen felülvizsgálja az NRHT nukleáris baleset-elhárítási intézkedési tervét, és a módosítását engedélyeztetni az OAH-val. A legújabb, jelenleg érvényben levő nukleáris baleset-elhárítási intézkedési terv 2024 elején lépett hatályba.

F.5.5 A felkészítés és gyakorlatok rendje

A kiégett üzemanyag és radioaktív hulladék-tároló létesítményekben a baleset-elhárítási felkészítés és gyakorlatozás a létesítmények nukleáris baleset-elhárítási intézkedési terve szerint zajlik. A tervekben a jogszabályok alapján rögzíteni kell a baleset-elhárítási szervezetbe beosztottak képzettségi követelményeit és rendelkezni kell a felkészítésükről, rendszeres képzéseikről és a gyakorlatozásról. *Rendszeres időközönként be kell vonni a telephelyen kívüli baleset-elhárításért felelős szervezeteket is a gyakorlatokba.* A gyakorlatok végrehajtását a magyar hatóságok ellenőrzés keretében megfigyelik és értékelik.

A telephelyen kívüli baleset-elhárításban érintett szervek felkészítése és gyakorlatozása az ágazati és országos képzési és gyakorlatozási tervek alapján történik. A KKB TT NBE MTSZ által összeállított, és a KKB által elrendelt országos képzési és gyakorlatozási terv figyelembevételével minden szervezet elkészíti saját terveit, és az alapján önmaga felelős a saját baleset-elhárítási szervezetének felkészítéséért.

F.5.6 Nemzetközi együttműködés

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

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

2012 májusától a BM OKF átvette a mai Külgazdasági és Külügyminisztérium elődjétől, a Külügyminisztériumtól a NAÜ nemzeti kapcsolattartó pontjának (National Warning Point = NWP) tevékenységét, így hazánkban az OAH mellett ellátja a NAÜ felé történő értesítési és információs feladatokat.

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

Magyarország 1991-ben csatlakozott az INES használatához, amelyet a NAÜ vezetett be.

Magyarország kezdettől fogva aktív résztvevője volt a NAÜ által kezdeményezett nukleáris baleset-megelőzési és elhárítási regionális harmonizációs projektnek. Ez a projekt jelentős támogatást nyújtott az OBEIT kialakításához és megújításához.

Magyarország már az EU-hoz való csatlakozást megelőzően tagja lett az EU által működtetett, nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet esetén alkalmazandó gyors információcsere-rendszerének.

Az Európai Atomenergia-közösség létrehozásáról szóló EURATOM szerződés 36. cikke és az EURDEP szerződés (az Európai Bizottság és a NAÜ közötti, az európai radiológiai adatcsereplatformot érintő egyetértési megállapodás) értelmében a BM OKF által működtetett Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központ (NBIÉK) látja el a nemzetközi radiológiai monitoring adatcsere rendszer nemzeti központ feladatait, amely keretében az EU nemzetközi regionális monitoring adatcsere központján keresztül figyelemmel tudja kíséni Európa háttér sugárzásának változását. Magyarország jelenleg a szomszédos országok közül Ausztriával, Horvátországgal, Szlovéniával és Szlovákiával folytat közvetlen kétoldalú folyamatos radiológiai monitoring adatcserét a *NBIÉK-en keresztül*.

Magyarország ezen kívül a következő országokkal kötött kétoldalú egyezményt a gyors értesítésről, a kölcsönös információcseréről és a nukleáris vész helyzetben való együttműködésről: Ausztria (1987), Cseh Köztársaság és Szlovák Köztársaság (1991), Német Szövetségi Köztársaság (1991), Szlovén Köztársaság (1995), Ukrajna (1997), Románia (1997), Horvátország (2000) és Szerbia (2014).

F.6 Nukleáris létesítmények leszerelése

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

A nukleáris létesítmények leszerelésére vonatkozó általános szabályozás az Atomtörvényben [I.6] található meg. A leszerelésre vonatkozó speciális követelményeket a Korm. rendelet [II.24], 2022. május 1-jétől az OAH rendelete [VI.1.] és ennek melléklete, az NBSZ 8. kötet foglalja össze.

Az ebben szereplő követelmények a Nyugat-európai Nukleáris Hatóságok Szövetsége (Western European Nuclear Regulators' Association - WENRA) által meghatározott leszerelési referenciaszinteken alapulnak. Az OAH a rendeletet és ennek mellékleteit – NBSZ-ek – időszakonként kötelezően felülvizsgálja.

A leszerelés egy többlépcsős engedélyezési eljárást követően valósítható meg, amelynek első lépéseként meg kell szerezni az OAH jóváhagyását az üzemelés befejezéséhez. További követelmény, a környezeti hatásvizsgálaton és a lakosság meghallgatásán alapuló érvényes környezetvédelmi engedély megléte. A konkrét leszerelési tevékenységek megkezdése a telephely esetleges felszabadításáig ismét OAH engedélyhez kötött. A leszerelés, dekontaminálás és egyéb lépések során a létesítmény és környezetének sugárzási viszonyait, a személyi dózisokat és a kibocsátásokat, a környezetben mérhető sugárzást a hatóságnak folyamatosan ellenőriznie kell. A nukleáris baleset-baleset-elhárítási terveket rendszeresen át kell dolgozni az éppen aktuális leszerelési fázisnak megfelelően, szükség esetén ki kell egészíteni az esetleges új forgatókönyvekkel és a szervezetet is a helyzethez illeszkedően kell alakítani.

Minden nukleáris létesítmény, így a Paksi Atomerőmű, a BKR, az Oktatóreaktor, a KKÁT és az új blokkok esetében is a biztonsági szabályzatokban rögzített követelmény, hogy a leszerelést már a tervezési fázistól kezdve figyelembe kell venni. Az előzetes leszerelési terv kivonata (összefoglalása) kötelező része az üzembe helyezést megelőző dokumentációnak, valamint a végleges biztonsági jelentésnek. Ezt a tervet előírás szerint rendszeresen felül kell vizsgálni és a felülvizsgálat eredményeit be kell terjeszteni az OAH-hoz. A végleges leszerelési terv elengedhetetlen feltétele a leszerelésre irányuló engedélyezési eljárásnak. A leszerelési terveknek – a műszaki kérdések mellett – ki kell térniük a szervezeti és minősítési kérdésekre is. A szabályozás meghatározza a létesítmény nukleáris biztonsági hatósági felügyelet alól történő kivonásának fő lépéseit is a leszerelési folyamat lezárulását követően.

A Paksi Atomerőműre eredetileg nem készült előzetes leszerelési terv. Az 1990-es évek elején ezt pótolták. *A vonatkozó jogszabályi követelmény alapján az előzetes tervet az engedélyes rendszeresen, 5 évenként felülvizsgálja, és szükség esetén aktualizálja. A leszerelési terv felülvizsgálatakor figyelembe kell venni a nukleáris létesítmény, vagy a nukleáris biztonsági hatósági követelmények változását és a technológia fejlődését. A négy blokkra együttesen öt éves periódus a 2011-es leszerelési tervvel kezdődött és ennek megfelelően a Paksi Atomerőmű azóta 2016-ban, majd 2021-ben az előzetes leszerelési terv egy újabb aktualizálását is beadta az OAH részére. A terv soron következő aktualizálási munkája 2025-ben kezdődik meg, a dokumentációt 2026. év végén kell benyújtani a hatósághoz.*

A BKR és az Oktatóreaktor esetében az előzetes leszerelési tervek elkészítéséhez a NAÜ – szakértői missziók szervezésével – szakmai támogatást nyújtott. *Az Oktatóreaktornak 2017-ben, a BKR-nek 2023-ban zárult le Időszakos Biztonsági Felülvizsgálata, melyek keretében az OAH a leszerelés biztonságát is vizsgálta. Mindkét létesítmény már számos alkalommal aktualizálta az előzetes leszerelési tervét (az Oktatóreaktor legutóbb 2024-ben, a BKR 2023-ban végezte ezt el).*

Az Oktatóreaktor esetében a cél az épület szennyezett vagy nukleáris biztonsági szempontjából érintett zónáinak bontása, és az épület egyéb részének további használata oktatási és kutatási célra. A BKR esetében végső cél a leszerelés során a telephely és az épületek sugárvédelmi szempontból tiszta állapotban történő átadása a telephely tulajdonosának.

A KKÁT-t a vonatkozó leszerelési követelmények figyelembevételével tervezték, így ez a létesítmény eleve rendelkezett egyszerűsített előzetes leszerelési tervvel. A leszerelési tervet az engedélyes 2011-et követően 2016-ban és 2021-ben is aktualizálta, majd benyújtotta a hatóság részére. *A KKÁT leszerelési terve illeszkedik a Paksi Atomerőmű leszerelési tervéhez.*

Az új atomerőművi blokkok létesítési engedély kérelmét megalapozó dokumentum, az Előzetes Biztonsági Jelentés, külön fejezetben foglalkozik a leszerelésre vonatkozó tervezési követelmények teljesülésével. A létesítési engedély kérelem részeként elkészített előzetes leszerelési tervben a nemzetközi gyakorlattal összhangban Paks II. blokkjainak leszerelésére az azonnali leszerelési opciót veszik figyelembe. A leszerelés tervezett fázisai:

- atomerőművi blokkok leállítása (6 hónap),*
- felkészülés a leszerelésre (5 év),*
- berendezések szétszerelése és a terület rekultiválása (10 év).*

G. A KIÉGETT FŰTŐELEMOK KEZELÉSÉNEK BIZTONSÁGA

A Paksi Atomerőműben és a BKR-ben lévő kiégett fűtőelemek biztonságával a 8. melléklet foglalkozik.

G.1 A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója

A telephely kiválasztása

A KKÁT létesítményei a Paksi Atomerőmű blokkjainak geometriai középpontjától délre, 500 m távolságban épültek. A KKÁT alapozási szintjét olyan magasra tervezték, hogy a létesítményt a Duna 10^{-4} /év gyakoriságú maximális vízállásnál se árássa el. Az alapozás olyan kialakítású, hogy megakadályozza a radionuklidok kijutását a létesítményből a talajba, illetve talajvízbe. A jogszabály [III.17] tiltott légtérrel ír elő a Paksi Atomerőmű körzetében – amelybe a KKÁT is tartozik – 3 km sugarú körben 5950 m repülési magasságig.

A mértékadó földrengésszinteket konzervatív megközelítéssel a következőkben határozták meg:

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

A KKÁT szeizmikus tervezése a maximális méretezési földrengésre meghatározott 0,35 g szabadfelszíni vízszintes gyorsulásértékkel történt. Ezt az inputot alkalmazták az épületszerkezetekre, valamint a biztonsági funkciót ellátó rendszerekre, felhasználva az amerikai nukleáris hatóság (US Nuclear Regulatory Commission – a továbbiakban: US NRC) szabványának (útmutatójának) (Regulatory Guide 1.60) válaszspektrumát és az American Society of Civil Engineers 4/86. előírásában adott csillapítási értékeket.

Tervezés és építés

1996-ra elkészült a száraz, moduláris kialakítású átmeneti tároló (MVDS) fogadó épülete, valamint az első három kamra. A létesítményt 1997-ben helyezték üzembe. Azóta a KKÁT folyamatosan üzemel és ezzel párhuzamosan zajlik a bővítése az új kamrák építésével. A KKÁT modulszerűen bővíthető, a tervezett bővítések figyelembe veszik a Paksi Atomerőmű *jelenleg engedélyezett* 20 éves üzemidő-hosszabbításának tárolóhely-igényeit, valamint a fűtőelemköteg-fejlesztések kedvező hatásait is. A KKÁT fokozatos bővítésével 2017-től már összesen 24 kamrából áll a létesítmény. A 21-24. kamrákat 2018-ban helyezték üzembe. Az eddig megépített és üzemelő 24 kamra 11416 db kiégett fűtőelemköteg befogadására alkalmas. A KKÁT-ban a 17. kamrától kezdődően a 24. kamráig a tárolócsövek elrendezése négyszög kiosztású az addig megépült 1-16. kamrák háromszög elrendezése helyett és ezzel 450 db helyett 527 db tárolócső helyezhető el kamránként. Már kivitelezés alatt áll az a megoldás, amellyel a KKÁT bővítése során a 25. kamrától kezdődően a kamrákban lévő tároló csövek számát tovább lehet növelni. 2017-ben módosított létesítési engedélyben elfogadott új koncepció szerint a 25. kamrától a 703 kiégett fűtőelemköteg/kamra elrendezést az teszi majd lehetővé, hogy a növelt kapacitású kamrák feltöltése *nagyon alacsony hőteljesítményű kazettákkal fog megtörténni*.

A KKÁT 25-28. kamrákkal történő bővítésére 2017-ben adott építési engedélyt az OAH, jelenleg az ezen kamrákat magában foglaló modul *kivitelezésének befejezése zajlik, az inaktív*

üzembe helyezés 2024. év során megtörténik. A tárolókapacitás bővítését mindig a Paksi Atomerőmű igényei határozzák meg, így az erőmű 50 éves üzemidejét és az éves szinten keletkező kiégett üzemanyag mennyiségét figyelembe véve korábban 36 kamra megépítésével számoltak. A 2017-ben módosított létesítési engedély lehetővé teszi, hogy az új fejlesztés segítségével 33 kamra megépítése is elegendő tárhelyet biztosítson. A KKÁT teljes kiépítése esetén a 33 kamrában maximálisan 17 743 db kiégett fűtőelemköteg helyezhető el (lásd a K.1 fejezetet).



G.1 – 1. ábra A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója

Az RHK Kft. megvizsgálta, hogyan lehet biztosítani a Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbításából, valamint Paks II. majdani üzemeltetéséből származó többlet kiégett üzemanyag átmeneti tárolását. Előzetes koncepcióterv készült, amelyek a KKÁT telephely jogi határán belül megvalósítható műszaki megoldásokat foglalja össze. A műszaki alternatívák összehasonlítása megkezdődött.

A KKÁT kialakítását az 1. Melléklet ismerteti.

A KKÁT Üzemeltetési Feltételei és Korlátai szerint jelenleg 5 különböző, VVER-440 fűtőelemköteg-típus tárolható a létesítményben. Az ezekre vonatkozó fő korlátok:

- típustól függően min. 3 éves - 3 év 10 hónapos atomerőművi pihentetés a KKÁT-ban történő elhelyezést megelőzően,
- a kezdeti dúsítás maximuma (típustól függően): 3,6-4,7%,
- maximális kiégési szint (típustól függően): 49-58 GWnap/tU,
- minimális kiégési szint: 2 GWnap/tU,
- *maximális remanens hő (az összes kazettatípusra, kazettánként): 478 W*

A KKÁT hatályos üzemeltetési engedélye szerint csak geometriailag ép, hermetikusan teljesen sértetlen, vagy fel nem ismert inhermetikus kazetták tárolhatók a létesítményben.

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

Biztonsági elemzések

A KKÁT biztonsági elemzései – melynek eredményeit a létesítmény Végleges Biztonsági Jelentése foglalja össze – azt a célt szolgálják, hogy az üzemeltetés fázisához kapcsolódóan bemutassák a létesítmény biztonságosságát a létesítmény teljes élettartamára vonatkozóan. A megalapozó biztonsági elemzések közül a legfontosabbak a szubkritikusági, hőtechnikai, PSA alapú üzemzavar elemzések, illetve a sugárvédelmi elemzések, melyek tartalmazzák az operátori és a lakossági dóziszárulékok meghatározását mind normál üzemi, mind üzemzavari állapotokra. Az elemzések demonstrálják azt, hogy a biztonság szempontjából meghatározó események esetén biztonságos és kezelhető keretek között marad a létesítmény, a KKÁT-ban nem alakulhat ki láncreakció, megvalósul a kiégett fűtőelemkötegek hatékony hűtése, a kibocsátások a jogszabályok alapján a létesítményre meghatározott kibocsátási határértékek alatt maradnak, sem a személyzetet, sem pedig a környezetben élő lakosságot nem éri a határértéknél nagyobb mértékű sugárterhelés.

Öregedéskezelés

Az engedélyes 2002-ben öregedéskezelési programot indított. Az azóta is folyamatosan működő program magába foglalja a biztonsági rendszereknek és rendszer-komponenseknek a normál karbantartási munkákon túlmenő rendszeres felülvizsgálatát és tesztelését. A létesítményben található rendszerek üzemi biztonsági paramétereinek rögzítésére adatbázist állítottak fel. Az öregedéskezelési program legutóbb 2018-ban bővült, a KKÁT 21-24. kamrák üzembe helyezése nyomán.

Az eddig elvégzett vizsgálatok nem tártak fel olyan problémákat, melyeknek hatása lenne a létesítmény biztonsági mutatóira.



G.1 – 2. ábra Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója: átrakógép

A létesítmény üzemeltetése

A KKÁT üzemeltetési engedélyének jogosultja az RHK Kft.

Az operatív üzemeltetési tevékenységet és a karbantartási munkákat a Paksi Atomerőmű személyzete végzi, szerződés keretében. A RHK Kft. felügyeli az üzemeltetési és karbantartási munkákat.

A létesítmény jelenleg az OAH által a létesítmény 1-24. kamrás kiépítésére 2020. november 11-én kiadott üzemeltetési engedély alapján üzemel, amely 2030. július 2-ig hatályos. Az engedély a Paksi Atomerőműben keletkezett, meghatározott paraméterű, kiégett fűtőelemkötegek KKÁT-ban történő tárolását engedélyezi, beleértve a 2022-ben bevezetésre került új típusú kazettákat (lásd D.1.1) is. A betöltés üteme és a kazetták létesítményen belüli, tárolócsövek közötti esetleges áthelyezésének száma együttesen nem haladhatja meg az 500 kiégett fűtőelemköteg/naptári évet. Az engedély meghosszabbításának feltételeit a K.1 fejezet tárgyalja.

Az üzemeltetési engedélyben és az azt megalapozó dokumentációban foglaltak mellett a biztonsággal kapcsolatos kérdésekben többek között a vonatkozó Korm. rendelet [II.24] és az OAH rendelet [VI.1] mellékletei szerinti NBSZ, így különösen a 6. „Nukleáris létesítmény kiégett üzemanyagának átmeneti tárolása” című kötetének előírásait is alkalmazni kell.

Az üzemviteli korlátokat és paramétereket a KKÁT Üzemeltetési Feltételek és Korlátok (a továbbiakban: ÜFK) című dokumentuma tartalmazza, amelyet az OAH a jogszabályi előírásoknak megfelelően jóváhagyott.

A KKÁT üzemeltetésének engedélyezése során megkövetelt, a biztonságos üzemeltetést megalapozó információkat a Végleges Biztonsági Jelentés foglalja össze. A Végleges Biztonsági Jelentést az engedélyes évente felülvizsgálja/aktualizálja.

A KKÁT által alkalmazott biztonsági kritériumok teljes összhangban vannak a nemzetközileg elfogadott elvekkel, mivel a nemzeti szabályozásban rögzített korlátok és feltételek ezeken alapulnak.

A kiégett fűtőelemkötegek alacsony hőmérsékleten, nitrogéngázban történő hosszú idejű száraz tárolása során biztosított a megfelelő hűtés a fűtőelem-kötegek egyidejű mechanikai és izolációs képességének megtartásával.

A jelentési időszakban történt INES 1 szintű események

2021. 02. 11-én a KKÁT-ban műszakot teljesítő operátor az ellenőrzési feladatok végrehajtása során tapasztalta, hogy a 18. kamra 7. csőcsoportja nitrogén monitoring terének térköz nyomása alacsony. A térköz nyomásának helyreállítása, nitrogénnel történő feltöltése az ÜFK előírásoktól eltérően történt. Az ÜFK sértés INES 1 eseményként került jelentésre. Az esemény során kibocsátás nem történt, radiológia következménye nem volt. A meghatározott javító intézkedések végrehajtása, az üzemviteli utasítások felülvizsgálata megtörtént.

Az operátor 2022. 06. 22-én az üzemeltetésre vonatkozó szabályoktól való eltérést azonosított, mikor folyamatos és nagyszámú kiégett kazetta betárolása során egy tárolócső-csoporthoz tartozó monitorozó rendszert nem töltöttek fel nitrogénnel. Az ÜFK szerint a tárolócső záródugó és a tárolócső záró fedél közötti térben legfeljebb 60 napig megengedett a környezeti levegő és atmoszférikus nyomás fenntartása, így annak későbbi feltöltése ÜFK-korlát sértést jelentett, mely INES 1 eseményként került jelentésre. Javító intézkedésként a feltöltésre vonatkozó adatbázis folyamatos monitorozását, illetve a beszállítás ütemezésének szigorúbb tervezését vezette be az engedélyes.

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, a stratégiai cél a hulladékok elszigetelését és elzárását hosszútávon biztosító, mélyen fekvő kőzetösszletben elhelyezkedő hulladéktároló létesítése az ország területén belül. Egybehangzó nemzetközi álláspont szerint egy ilyen mélységi geológiai tároló használható a kiégett fűtőelemek közvetlen elhelyezésére és alkalmas az üzemanyag újrafeldolgozásából származó hulladékok elhelyezésére is. Jelenleg még nincs döntés az üzemanyagciklus lezárásának módjáról.

A nyugat-mecseki BAF – mint a mélységi geológiai tároló befogadására potenciálisan alkalmas képződmény – jellemzése céljából már több kutatási fázis zajlott. A BAF-on elvégzett vizsgálatok során megszerzett eredmények, továbbá a 2000. évi – az ország egész területére kiterjedő, a befogadó kőzetösszletek kijelölésére irányuló – többszemponútú értékelés alapján a BAF valóban az első számú potenciálisan alkalmas kőzet egy mélységi geológiai tároló kialakítására.

A tároló telephelyének vizsgálata és értékelése több rövid kutatási fázisban, hosszabb megszakításokkal folytatódott. 1990–1991-ben két 1200 m-es kutatófúrás, majd 2004 és 2017 között újabb 4 kutatófúrás létesült 500–1000 m-es mélységgel. Ezekben részletes helyszíni mérések, vízminavételek történtek. 6 db szeizmikus szelvénnel vizsgálták a kutatási terület földtani szerkezetét. Felszíni földtani és geomorfológiai térkép készült, és 2 db kutatóárokka tanulmányozták a megismert törészónákat. 2005-ben elkészült a telephely vízföldtani modellje és a tároló előzetes biztonsági értékelése. A kutatási területen komplex földtani-vízföldtani monitoring rendszert alakítottak ki, amely folyamatosan üzemel. Az RHK Kft. 2018-ban elkészítette a BAF-hoz kapcsolódó telephelykutatás keretprogramját, amelyet az OAH 2019-ben jóváhagyott. A keretprogram szerint a mintegy 87 km² kiterjedésű kutatási területen belül 3 felszíni kutatási fázis alapján, fokozatos szűkítéssel kell meghatározni azt a néhány km² kiterjedésű területet, ahol előbb a felszín alatti kutatólaboratórium, majd pedig maga a tároló létesítmény kialakítható. Ki kell jelölni továbbá a tároló felszíni létesítményeinek lehetséges helyszínét.

Az RHK Kft. 2020-ban szerződést kötött a már építési engedéllyel rendelkező BAF-3, BAF-3A és BAF-4 kutatófúrás mélyítésére és helyszíni vizsgálatára. A fúrások kivitelezése 2020 szeptemberében megkezdődött és határidőben, 2021 szeptemberére lezárult. Összesen 3 065 m fúróluk létesült. Az RHK Kft. befejezte kutatófúrások eredményeinek feldolgozását, és összeállította a fúrások záródokumentációját. A fúrásokból nyert információ térbeli kiterjesztése érdekében 2022-ben nagyfelbontású 3D reflexiós szeizmikus felvételezésre került sor Boda térségében, 49 km² területen, amelynek eredményeit 2023-ban kiértékeltek. A kutatási eredmények integrált értékelését, a földtani térmodell kialakítását és az előzetes biztonsági értékelés összeállítását az I. felszíni fázis kutatási terjedelmének befejezését követően végzik el.

A keretprogram a szükséges engedélyk és jóváhagyások megszerzését követően, 2036 utánra ütemezi a felszín alatti kutatólaboratórium kialakítását, 2055-re a tároló építésének megkezdését, és 2064-re a létesítmény üzembe helyezését.

Nem atomerőművi kiégett fűtőelemek

A 2011/70/Euratom irányelv lehetővé teszi a kutatóreaktorok kiégett fűtőelemeinek olyan országba történő visszaszállítását, ahol kutatóreaktorokban használatos fűtőelemeket értékesítenek vagy gyártanak. A Nemzeti Politika ezt tekinti referencia-forgatókönyvnek.

Az Oktatóreaktor tekintetében ki kell dolgozni a kiégett üzemanyagkötegek épületből történő kiszállítási technológiáját és szükség szerint az átmeneti tárolás feltételeit. A *besugárzott üzemanyagkötegek* kiszállítását a BKR kiégett fűtőelemeivel együtt célszerű végrehajtani.

H. A RADIOAKTÍVHULLADÉK-KEZELÉS BIZTONSÁGA

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

H.1 *Múltbeli gyakorlat*

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

Miután a telephely hosszú idejű elhelyezésre alkalmatlannak bizonyult (elsősorban a talaj kedvezőtlen vízszigetelő tulajdonsága és a telephely hátrányos hidrogeológiája miatt), az 1960-1981 között Solymár településen üzemelő hulladéktárolót az 1980-as évek elején teljesen felszámolták. Az illetékes hatóságok utána még két évtizeden keresztül nyomon követték a terület radiológiai viszonyait. Emellett a terület használatára és az esetleges további mintavétel biztosítására korlátozások vannak érvényben.

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

H.2 *A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló*

Biztonsági értékelés és biztonságnövelés

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

Noha az RHFT több mint 40 éve megbízhatóan működik, azonban egyes, korábban elhelyezett hulladékfajták a hosszú távú biztonságot kedvezőtlenül befolyásolják. A biztonsági értékelések eredményei azt mutatják, hogy az aktív intézményes felügyelet után a hulladékréteg szándékolatlan megbolygatása esetén a tárolóban elhelyezett egyes elhasznált zárt sugárforrások és hosszú élettartamú hulladékok felszínre kerülése a dóziskorlátot jelentősen meghaladó sugárterhelést okozhat mind a behatolók, mind a tároló környezetében élő lakosság részére.

Ezért 2002-ben többütemű program indult a tároló hosszú távú biztonságának növelésére és korszerűsítésére. A biztonságnövelő program első üteme 2005-ben lezárult. Ezt követően jóváhagyták az első – előkészítő – ütem eredményeire támaszkodó, 2006-ban indított második ütemet, az alábbiak megvalósítása céljából:

- a tároló biztonságossá tétele az intézményes ellenőrzést követő időszakra;

- a biztonság fenntartásához szükséges korszerűsítések elvégzése;
- a tároló alkalmassá tétele további intézményi hulladékok elhelyezésére.

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

A [II.35.] Korm. rendelet követelményeinek való megfeleltetés

A 2014-ben hatályba lépett [II.35] Korm. rendelet előírta a tároló létesítmények engedélyesei – így az RHFT üzemeltetője – számára, hogy végezzék el a Korm. rendelet létesítmény szempontjából releváns követelményeinek való megfelelés felülvizsgálatát. Az üzemeltető ezt a felülvizsgálatot elvégezte, az eredményről készített jelentést 2016 áprilisában az OAH részére benyújtotta. Az OAH a feltárt eltérések alapján egy 2016. júniusi határozatában határozott idejű felmentést adott az érintett követelmények teljesítése alól és javító intézkedések végrehajtását rendelte el, amelyeket az engedélyes 2018-ig végrehajtott. A fenti Korm. rendelet 2018. évi módosítását követően az OAH egy újabb határozatban további intézkedések végrehajtását rendelte el, amelynek *teljesítése 2023. év végére teljeskörűen megtörtént.*

Egységes üzemeltetési engedély iránti kérelem

A [II.35] Korm. rendelet hatályba lépésének idejében a létesítményben folytatott tevékenységekre külön engedélyek vonatkoztak, amelyek időbeli hatálya 2019-ig, illetve 2024-ig terjedt ki. Az új követelményeknek megfelelően az üzemeltető a tároló üzemeltetését egyetlen üzemeltetési engedély alapján kívánta végezni. Ennek érdekében az RHK Kft. egységes szerkezetű, minden tevékenységet magába foglaló biztonsági jelentést, üzemeltetési feltételeket és korlátokat tartalmazó dokumentumot, illetve üzemzavarok elhárítását szabályozó kezelési utasítást készített és nyújtott be 2016 júniusában az OAH-hoz az egységes üzemeltetési engedély iránti kérelme részeként. Az engedélykérelem alapján az RHFT egységes üzemeltetési engedélyt az OAH 2016-ban kiadta. Az azóta megvalósult átalakítások, illetve a biztonságnövelő program előkészítésének keretében az RHFT-re vonatkozó, egységes szerkezetű biztonsági jelentés, valamint az üzemeltetési feltételeket és korlátokat tartalmazó dokumentum változott, amelynek kapcsán az OAH 2019-ben egy új üzemeltetési engedélyt adott ki.

Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat

2016-ban első alkalommal kezdődött meg az RHFT Atomtörvény [I.6] szerinti IBF-e a [II.35.] Korm. rendelet rendelkezései alapján. A létesítmény üzemeltetője az általa elvégzett felülvizsgálat eredményeit összefoglaló Időszakos Biztonsági Jelentést 2016 decemberében benyújtotta az OAH-hoz. Az OAH a jelentést értékelte, és javító intézkedések végrehajtásának elrendelésével 2017 decemberében az IBF-et lezárta. Az elrendelt intézkedések végrehajtása 2019. december 31-ei határidővel lezárult. *A következő IBF-re 2026-ban kerül sor.*

Rekonstrukció

A 2000-es évek elejétől kezdődően több ütemben és több területen került sor felújításokra, korszerűsítésekre. Ezek közül kiemelhetők:

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

- a fizikai védelmi rendszer további korszerűsítése (korszerű követelményeknek megfelelő külső kerítés kiépítése, modernizált észlelő-értékelő-riasztó rendszer telepítése, az irodalabor épület kibővítése). A vizuális ellenőrző rendszer egyes elemeinek (kamerák és érzékelők) telepítése az OAH – USA Department of Energy (az USA energetikai minisztériuma, a továbbiakban: DoE) közötti, terrorizmus elleni együttműködés keretében történt meg, amelynek során a DoE a beépítendő eszközök egy részét finanszírozta. A fizikai védelmi rendszer 2013-ban megkezdett felújítása és technikai bővítése 2015-ben befejeződött;
- a munkautasítás és a hulladéknyilvántartó rendszerek fejlesztései;
- légtechnikai hálózat rekonstrukciója, amely magába foglalja egy új szellőző kémény, egy új légtechnikai rendszer és egy új villamos betáplálás kiépítését;
- a biztonságnövelő program végrehajtásához szükséges csarnok és konténment épület, illetve a radioaktív hulladék kitermelését szolgáló berendezések telepítése a 24 medencéből álló medencesor fölé.

H.3 Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az RHFT – az újabb szabad tároló térfogat kialakítását követően – még hosszú évekig fogadni tudja a kutatásban, orvosi és ipari alkalmazásokban keletkező radioaktív hulladékokat, de a Paksi Atomerőmű üzemeltetéséből, valamint a leszereléséből származó kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok számára új létesítményt kellett építeni.

Telephely kiválasztási eljárás

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

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

A tároló megvalósításának mérőföldkövei

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

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

A Környezeti Hatástanulmány előkészítéséhez kapcsolódóan folytatódott a telephely környezetének állapotfelmérése.

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

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

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

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

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

A létesítés első fázisának végén, az NRHT 2008. szeptember 25-én üzembe helyezési engedélyt kapott a tároló felszíni létesítményére a hatáskörrel rendelkező akkori hatóságtól az ÁNTSZ területileg illetékes Sugáregészségügyi Decentrumától, amelyet 2010. október 5-én megújítottak. Az engedély birtokában 2008. december 2-án beszállították az első 16 – kis- és közepes aktivitású atomerőművi eredetű radioaktív hulladékot tartalmazó – hordót.



H.3 – 1. ábra NRHT-technológiai csarnok

A felszíni létesítményrészben a hulladékok puffertárolásával párhuzamosan folytatódott a felszín alatti térrész kialakítása a létesítési engedélynek megfelelően.

A létesítés második ütemében, a tároló-összekötő vágat keleti oldalán (lásd a H.3 – 3. ábrát) 2012-re kialakították az első két kamrát (I-K1 és I-K2) és megépültek a kiszolgáló technológiai rendszerek. A NRHT I-K1 kamrájába radioaktív hulladék beszállítására, végleges elhelyezésére vonatkozó üzemeltetési engedély 2012. szeptember 10-én vált jogerőssé. Az I-K1 kamra ünnepélyes átadására és az első vasbeton konténer végleges elhelyezésére 2012. december 5-én került sor. (lásd a H.3 – 2. ábrát)



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

A vasbetonkonténerek 9 db hulladékcsomagtartót tartalmaznak a köztük lévő térfogat inaktív cementpéppel történő kitöltésével.

Az első két kamra elkészülte után az új hulladék-elhelyezési technológia bevezetése következtében egy új kamrageometria kialakítása vált szükségessé, ennek legfőbb indoka a tároló kamrák minél hatékonyabb helykihasználása volt.

A tároló építésének harmadik ütemében, 2016-ra az új elhelyezési koncepciónak megfelelő módon elkészült az I-K3 és I-K4 kamra, illetve a Nyugati feltáró vágat és a tároló végleges lezárási koncepciójának kiválasztásához szükséges 3. sz. vizsgálati kamra (lásd a H.3 – 5. ábrát).

Az I-K3 és I-K4 kamra kialakításával párhuzamosan folyamatosan zajlott az I-K1 kamrában a hulladékcsomagok végleges elhelyezése olyan módon, hogy a feltöltés alatt lévő kamra és a bányászati kialakítás alatt lévő kamra között mindig legalább egy üres kamra (nevezetesen az I-K2 kamra) maradt a szeizmikus biztonság szavatolására. A vasbeton konténerek I-K1 kamrában történő végleges elhelyezése 2017 májusában az 537. konténer elhelyezésével befejeződött.



H.3 – 3. ábra A megtelt I-K1 tárolókamra a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban

A térkiképzési munkák mellett 2016-ban megkezdődtek az I-K2 tároló kamrában az új hulladék elhelyezési koncepció szerint kialakítandó vasbeton medence kivitelezési munkái. A vasbeton medence elkészült, az új tároló kamrára (I-K2) is kiterjesztett üzemeltetési engedélyt az OAH 2017. szeptember 5-én adta ki.



H.3 – 4. ábra Vasbeton medence a Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló I-K2 tárolókamrájában

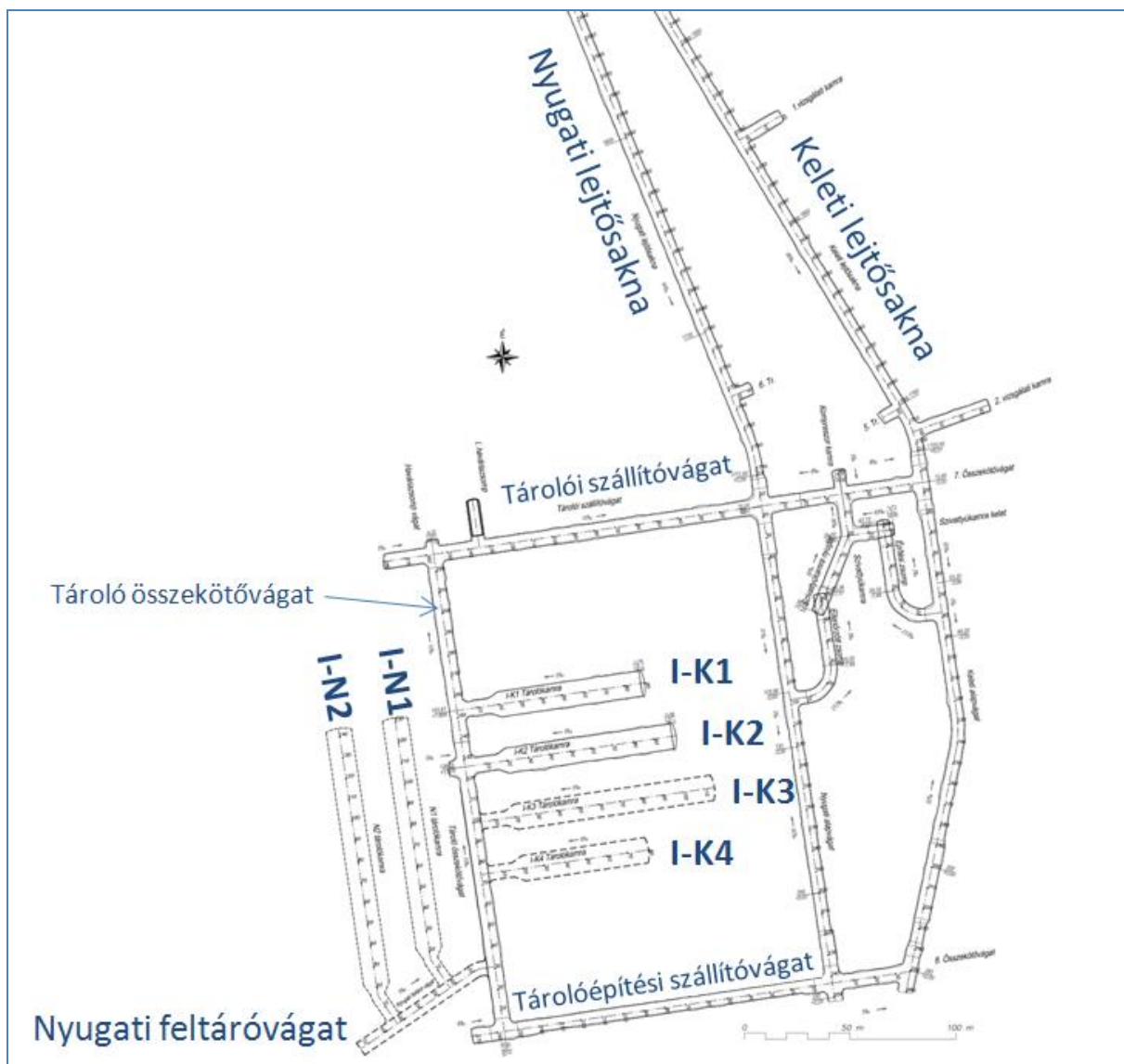
Az RHK Kft. 2019-ben megindította az I-K3 tároló kamrában a vasbeton medence és technológiai rendszerek bővítésére vonatkozó kivitelezési munkákat. A vasalt fenéklemez kivitelezési munkái közben, azok betontábláin olyan repedések is megjelentek, melyek javítása szükséges a kiviteli tervek szerint meghatározott, a szerkezeti réteggel szemben támasztott műszaki követelmények teljesítéséhez. Az RHK Kft. szakértők bevonásával kidolgozta a repedések javítására vonatkozó technológiát. A vasbeton medence kivitelezése a vonatkozó közbeszerzési eljárás lefolytatását követően 2024-ben indulhat újra.

Az elhelyezési koncepció optimalizálása

Az első tároló-kamra üzembe vételével párhuzamosan elindult az NRHT továbbépítésének előkészítése egy olyan új elhelyezési rendszerre alapozva, amely lehetővé teszi minél több tárolótér kialakítását, valamint a tároló-kamrák minél hatékonyabb helykihasználását a rendelkezésre álló térrészben, a biztonsági színvonal megtartása mellett. Az új elhelyezési koncepció alapja – a jelenleg alkalmazott vasbeton konténer helyett – egy új típusú kompakt hulladékcsomag. Ez egy négy hordó befogadására alkalmas fémkonténert jelent, amelyben az üres térrészt a Paksi Atomerőmű területén folyékony hulladékból képzett aktív cementpéppel töltik fel. A kompakt hulladékcsomagok elhelyezését a tárolókamrákban kialakított vasbeton medencében tervezik. Az I-K2 tároló-kamrát – a szükséges engedély módosítások lefolytatását követően – már így alakították ki. A hatékony térkihasználás érdekében az I-K3 és I-K4 kamrák kialakítását az új elhelyezési koncepcióhoz igazított, nagyobb szelvénymérettel tervezték.

Az RHK Kft. projektet indított, amely az NRHT kiépítésének közép- és hosszú távú stratégiáját alapozza meg, előkészítve a létesítési engedély módosítását. Az engedélyezés legfontosabb alapidokumentumai a létesítést megalapozó biztonsági jelentés, valamint az alapjául szolgáló műszaki tervdokumentációk. Az engedély módosítás legfontosabb területei műszaki kialakítás szempontjából az alábbiak:

- az I-N1, I-N2 szelvényméret módosításának megalapozása, ami lehetőséget biztosít 6×8 db kompakt hulladékcsomag elhelyezésére egy szelvényben, és egyúttal optimális a Paks II. kis- és közepes aktivitású hulladékait tartalmazó kisméretű vasbeton konténerek betárolására is (lásd melléklet);*
- az NRHT bővítését célzó második kamramező koncepcionális tervének kidolgozása.*



H.3 – 5. ábra A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló tároló-kamráinak elrendezése

Tároló koncepció és biztonsági szempontok

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

A -10 % dőléssel kihajtott, mintegy 1700 m hosszú lejtőszaknák tárolási mélység (0 mBf) elérését, míg a lejtőszaknákat 220–270 méterenként összekötő vágatok a menekülő útvonalak és az áthúzó szellőztetés megteremtését biztosítják.

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

Az elhelyezési rendszer tervezésénél a többszörös gátrendszer elvét érvényesítették, így a lezárást követő fázis biztonságának szavatolásában szerepet játszanak

- a befogadó közetkörnyezet (természetes gát);
- a műszaki megoldások (mérnöki gátak) úgy, mint vasbeton konténer (I-K1 tárolókamra), illetve vasbeton medence (I-K2 tárolókamrától), tömedékelés, zárások, dugók;
- valamint a biztonsági értékelések bázisán meghatározott hulladék átvételi követelményeket kielégítő hulladék csomagok (hulladék mátrix és csomagolás).

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

I. SZÁLLÍTÁS ORSZÁGHATÁRON ÁT

A radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át való mozgásával kapcsolatban Magyarországon 2009-ben hatályba lépett a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről – a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek szállításának felügyeletéről és ellenőrzéséről szóló, a 2006. november 20-i 2006/117/Euratom tanácsi irányelvre épülő szabályozást biztosító – Korm. rendelet [II.28].

A radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek Magyarországon át történő szállításának engedélyezésére, illetve – amennyiben az eljárásban nem Magyarország hatósága az engedélyező hatóság – a szállítás engedélyezéséhez szükséges hozzájárulás kiadására az OAH az illetékes hatóság, míg az ORFK szakhatóságként működik közre.

A [II.28] Korm. rendelet megtiltja a Magyarországról való kiszállítást a déli szélesség 60. fokától délebbre fekvő célállomásokra, vagy olyan rendeltetési helyekre, melyek egyrészt az afrikai, karibi és csendes-óceáni államcsoport tagjai, másrészt az Európai Közösség és tagállamai között létrejött partnerségi megállapodás (a cotonou-i AKCS-EK-megállapodás) olyan részes állama, amely nem tagállam. Nem engedélyezhető olyan szállítás, amelynél a célország nem rendelkezik a megfelelő műszaki, jogszabályi vagy *hatósági* eszközökkel ahhoz, hogy a radioaktív hulladékot, illetve a kiégett fűtőelemeket biztonságosan kezelhesse.

Az Egyezmény [I.10] 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.

Magyarország az esedékes határidő lejárta előtt elkészítette a rendelet végrehajtásáról szóló jelentését a Korm. rendelet 20.§ (3) alapján a 2021 – 2023 közötti időszakra vonatkozóan, és elküldte az Európai Bizottságnak.

J. ELHASZNÁLT ZÁRT SUGÁRFORRÁSOK

A radioaktív anyagokkal, így a zárt radioaktív sugárforrásokkal kapcsolatos minden művelet engedélyköteles, amint azt a *rendelet [II.36] előírta, és 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.2] előírja a biztonság érvényesítése érdekében. A vonatkozó jogszabályok [II.36] és a [III. 13.]. május 1-jétől [VI.2] és [VI.3] 2022hatálya alá tartozó zárt radioaktív forrásokat bejegyzik egy központi nyilvántartásba, amelyet az OAH 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 2010-ben az OAH-t felügyelő miniszter rendelettel [III.13] – 2022. május 1-jétől – OAH rendelet [VI.3]– újraszabályozta. Az új, egységes számítógépes helyi és központi nyilvántartási rendszer a rendszeres elektronikus készletváltozási és leltárjelentések, valamint a sugárforrásokat egyedileg azonosító, a műszaki paramétereket és a tulajdonost is feltüntető hatósági bizonyítvány bevezetésével jelentősen szigorította és hatékonyabbá tette a sugárforrások hatósági felügyeletét.*

A miniszeri rendelet [III. 13] által bevezetett egyik lényegi változás a radioaktív hulladékokra vonatkozó speciális szabályozás. Ennek része, hogy a hulladékká minősített, elhasznált zárt sugárforrásokra a többi zárt sugárforrásra vonatkozóval azonos, szigorú nyomkövetést lehetővé tevő nyilvántartási előírások vonatkoznak.

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

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

A magyar jogszabályi rendszerben 2016. január 1-jén hatályba lépett a Korm. rendelet [II.38] és 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.], amely többek között szabályozza a hiányzó sugárforrások esetén az engedélyesi teendőket is (előzetes felkészülés, saját erőből történő keresés, hatóságok értesítésének rendje).

K. A BIZTONSÁG NÖVELÉSÉRE TERVEZETT TEVÉKENYSÉGEK

K.1 A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója

A KKÁT-t a kilencvenes években tervezték, tehát korszerűnek mondható. A létesítmény meglévő rendszerein végrehajtott átalakítások, biztonság növelő intézkedések között meg kell említeni a létesítmény fizikai védelmének javítását, a kiegészítő fűtőelemkötegek tároló csövei nitrogénrendszerének, szivárgásellenőrzésének és a kibocsátás- és környezetellenőrző rendszerek modernizálását. A fűtőelemkötegek Paksi Atomerőműből a KKÁT-ba történő átszállítására szolgáló konténereket kiszolgáló fogadóépületben, az átrakógép földrengésvédelmi rögzítő berendezéseiben, valamint a sugárvédelmi ellenőrző rendszeren is történtek átalakítások. A módosítások jellemzően a létesítmény jobb kihasználását és ezáltal az üzemeltetés biztonságát javították.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának teljeskörű elemzését és értékelését az Atomtörvény [I.6] alapján rendszeres időközönként, IBF keretében újra el kell végezni. A Korm. rendelet [II.24] és 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.1] 10 évben állapítja meg a nukleáris létesítmények IBF-einek ciklusidejét, valamint rögzíti a végrehajtásuk követelményeit. A KKÁT első IBF-ét az RHK Kft. 2007-ben végezte el, majd 2008 elején benyújtotta az OAH-nak a KKÁT további üzemeltetését megalapozó Időszakos Biztonsági Jelentést.

Az Időszakos Biztonsági Jelentés alapján az OAH a felülvizsgálatot lezáró határozatában 2008-ban előírta a KKÁT-ban alkalmazott, biztonsági funkciót ellátó irányítástechnikai rendszerek korszerűsítését. A biztonság növeléshez – az átalakítási engedélyezési tervek elkészítése után – először a rendszerek átalakítási engedélyei kerületek kiadásra. Első ütemben az engedélyes elvégezte az átrakógép irányítástechnikai rekonstrukcióját, majd 2016 végére megtörtént a fogadóépület technológiai rendszereinek modernizációja is.

2013-ban az OAH határozatban írta elő a RHK Kft. részére, hogy fel kell dolgozni a fukushimai baleset tapasztalatait, majd értékelő jelentést kell készíteni. A Paksi Atomerőműben végrehajtott Célzott Biztonsági Felülvizsgálathoz (CBF) hasonlóan, az RHK Kft. elvégezte a KKÁT biztonsági felülvizsgálatát. 2014-2017 között elvégezték a telephelyjellemzők felülvizsgálatát a szóba jöhető szélsőséges paraméterek szempontjából, valamint ezen extrém értékek biztonsági gátaakra gyakorolt hatásának vizsgálata és a KKÁT külső veszélyekkel szembeni védettségének elemzése is megtörtént. A benyújtott dokumentációkat az OAH 2017 novemberében fogadta el. Az elvégzett vizsgálatok eredményei megnyugtatóan igazolták azt, hogy a létesítmény a jelenlegi biztonsági előírásoknak megfelel, továbbá a tervezési alapon túl olyan tartalékokkal rendelkezik, amelyek biztosítják a fukushimai baleset után megváltozott követelményrendszernek való megfelelést.

2016-ban az RHK Kft. megkezdte a soron következő IBF előkészítését, majd a következő évben elvégezte a felülvizsgálatot. Az engedélyes 2017 novemberében nyújtotta be az OAH részére az Időszakos Biztonsági Jelentést, amely tartalmazta a felülvizsgálat eredményeit, a létesítmény biztonságát befolyásoló eltéréseket és a biztonság növelő intézkedések programját. A jelentés alapján a hatóság 2018-ban a felülvizsgálatot határozattal lezárta és előírta az intézkedések végrehajtását. A kötelezések első sorban megalapozó elemzések elkészítésére vagy felülvizsgálatára, valamint adminisztratív intézkedések meghozatalára irányultak. Az RHK Kft.

az előírt intézkedéseket teljeskörűen végrehajtotta és az igazoló dokumentumokat a Hatóság részére határidőre benyújtotta. Az OAH a benyújtott teljesítéseket felülvizsgálta és elfogadta.

Az engedélyes beadványára indult eljárás keretében az OAH 2015. június 26-án létesítési engedélyt adott a KKÁT 21-33. kamramoduljára 2033. december 31-ig. Az RHK Kft. 2016 februárjában benyújtotta „a létesítési engedély módosítása a KKÁT 25-33. kamrák vonatkozásában” tárgyú engedélykérelmét. A tárolócsövek új koncepcióval történő elhelyezésével, azonos biztonsági színvonalon lehetséges a KKÁT tárolókapacitását növelni. Az új koncepció tervezésénél a hároméves pihentetésű fűtőelemkötegekkel szemben, a létesítményben tárolt, több mint 20 éves pihentetésű fűtőelemkötegeket vették figyelembe, melyek a hosszabb tárolás után már *alacsony remanens* hőteljesítménnyel jellemezhetőek. Ez lehetővé teszi a kamrán belüli további kapacitásnövelést, vagyis ugyanazon befoglaló geometriában 703 db tárolócső elhelyezését. A megnövelt kapacitású 25-33. kamrákba a huzamosabb ideje üzemelő 1-15. kamrákból több mint 20 éves pihentetési idejű fűtőelemkötegek kerülnek áthelyezésre. A megnövelt kapacitású kamra építészeti paraméterei nem változnak, csak a tárolócsövek lesznek sűrűbb elrendezésben beépítve. Ehhez szükséges egy új betöltő fedélzet kialakítása. A tervezett tárolókapacitás növelésével a 33 kamrában biztosítani tudják annyi kiégett fűtőelemköteg átmeneti tárolását, mely elégséges lesz – a Paksi Atomerőmű 20 éves üzemidő hosszabbítását is figyelembe véve – az atomerőmű üzemidejének végéig. A KKÁT 25-33. kamrák vonatkozásában a módosított létesítési engedélyt az OAH 2017. május 31-én adta ki.

K.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A H.2 fejezetben ismertetett, 2002-ben indult biztonságnövelő program keretében demonstrációs programot hajtottak végre, amely négy medence felnyitását irányozta elő. A hulladékok az átválogatás során – hosszú élettartamú, alfa-sugárzó izotóp tartalmuktól függően – különböző csoportokba kerültek, amelyek további kezelése és elhelyezése más-más módon történt. Különleges figyelmet fordítottak a trícium tartalmú hulladékcsomagokra, a trícium forrásokra, amelyeket elkülönítve a többi hulladéktól, tokozva készítettek elő a további tárolásra.

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

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

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

A demonstrációs program eredményei és tapasztalatai alapján 2010-ben biztonsági elemzéssel határozták meg a biztonságnövelés következő szakaszának terjedelmét és készítették el az engedélyezési és kiviteli terveket. A biztonságnövelés azokra a medencékre terjed ki, ahol egy

feltételezett jövőbeli szándékolatlan behatolás következtében a behatoló sugárterhelése meghaladhatja a dóziskorlát tízszeresét és a jelenlegi beavatkozás által elkerülhető dózis nagyobb, mint a most tervezett beavatkozást végző munkavállalók várható sugárterhelése. Emellett a kis sugárterheléssel járó, könnyen kiemelhető hulladékokat tartalmazó, térkitöltés nélküli medencékből is kiemelik a hulladékokat, a tömörítés révén nyerhető tároló-térfogat növelése érdekében.

A tervek szerint középtávon a tárolóban elhelyezett további kb. 1000 m³-nyi radioaktív hulladék újrakondicionálása várható.



K.2 - 1. ábra Speciális csomagok kiemelése



K.2 - 2. ábra Újracsomagolt hulladékok elhelyezése

A biztonságnövelő intézkedésekhez fel kellett építeni egy könnyűszerkezetes épületet, ki kellett építeni a megfelelő infrastrukturális rendszereket, be kellett szerezni a kivitelezéshez szükséges eszközöket, berendezéseket, majd meg kellett kezdeni a hulladékcsomagok visszatermelését, átválogatását, újra minősítését és újra elhelyezését.

2014. év közepén a [II.35.] Korm. rendelet a RFHT-ben végzett építési és átalakítási tevékenységeket az OAH hatáskörébe utalta. A biztonságnövelő intézkedések előkészítésére vonatkozó átalakítási és építési engedélyezési eljárások sikeresen zárultak, az OAH engedélyezte ezen feladatok elvégzését. 2019-ben üzembe helyezték a kapcsolódó technológiákat (villamos rendszer, szellőztető rendszer, daru), valamint előkészítették a könnyűszerkezetes épület és a konténment használatbavételét.



K.3 – 3. ábra Könnyűszerkezetes épület az I. medencesor felett az RHFT-ben

A biztonságnövelő program előzetesen tervezett fő mérföldkövei (amelyek a kivitelezés során módosulhatnak):

- | | |
|-----------|--|
| 2025–2029 | a biztonságnövelési és kapacitás-felszabadítási tevékenységek végrehajtásához szükséges könnyűszerkezetes épület és infrastruktúra kiépítése, a biztonságnövelés (kapacitás-felszabadítás) kivitelezési munkáinak az I. számú medencesor A01-A24 kamráira vonatkozó végrehajtása (visszatermelés, feldolgozás, minősítés), |
| 2030–2035 | a biztonságnövelés (kapacitás-felszabadítás) folytatása, a II. számú medencesor tartalmának (A25-A48 kamrák) visszatermelése, feldolgozása, ezt követően a hulladékok újra elhelyezése, majd az I-II. számú medencesor környezetének helyreállítása, |
| 2036-2043 | a biztonságnövelés (kapacitás-felszabadítás) folytatása, a III. és IV. számú medencesorok tartalmának kondicionálása és térkitöltése. |

K.3 Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az NRHT-t a 2000-es évek elején tervezték, összhangban a nemzetközi ajánlásokkal, tehát a tároló korszerűnek mondható. A létesítmény felszíni része 2008. év végén, míg felszín alatti része 2012-ben kezdte meg az üzemelést, emiatt eddig nem volt szükség az alapvető rendszerek üzemét befolyásoló biztonságnövelő intézkedésekre.

A tároló létesítmények IBF-ét tízévenként el kell végezni, ezt az Atomtörvény [I.6] kötelezően előírja. Az NRHT esetében erre a felülvizsgálatra 2021-ben került sor. *Az IBF eredményeit részletesen bemutató Időszakos Biztonsági Jelentést 2021. december 15-én az engedélyes benyújtotta az OAH-hoz, a hatóság az eljárást 2022. decemberében határozattal lezárta. Az RHK Kft. az előírt (1 db műszaki, 5 db adminisztratív) intézkedéseket határidőre végrehajtotta és az igazoló dokumentumokat a Hatóság részére benyújtotta.*

1. MELLÉKLET: A KIÉGETT KAZETTÁK ÁTMENETI TÁROLÓJA

M1 *A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója*

M1.1 *A tároló leírása*

A KKÁT moduláris kivitelű, kamrás, *száraz* tároló, amely funkcionálisan a következő három nagyobb szerkezeti egységre osztható: a fogadó épület, a tároló csarnok és a tároló kamrák.

M1.1.1 *Fogadóépület*

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

A fogadóépület különálló létesítmény, amely az első kamra és a tizenhetedik kamra között helyezkedik el. Ebben van az a berendezés, amely a szállítókonténer kezeléséhez és megfelelő helyzetbe állításához szükséges a kazetták kivétele és szárítása előtt. Itt található a kazettaszárító rendszer is, amely a vízzel feltöltött szállító konténerből kiemelt kazetta szárítását végzi. A fogadóépületben vannak a kiszolgáló és üzemi helyiségek, a szellőző rendszerek, illetve a monitorozó rendszerek.

M1.1.2 *Tároló csarnok*

A tároló csarnokban történnek az üzemanyag mozgatási műveletek az üzemanyag kezelő gép segítségével. A csarnokot egyik oldalról a kürtő vasbeton fala határolja, a másik oldalról pedig egy acéllemez borítással ellátott acélszerkezet. A burkolat fő célja, hogy megóvja az átrakógépet és a kazettabetöltő fedélzetet az időjárási hatásokkal szemben.

M1.1.3 *Tároló kamrák*

A tároló kamrák szolgálnak a kazetták (kiégett fűtőelemek) tárolására. Ez egy vastag vasbeton falakkal és betonnal kiöntött acél héjszerkezetekkel körülzárt építmény, amelynek fő funkciója, hogy sugárnyékolásként és mechanikai védelemként szolgáljon. A kamrák egyik oldalán helyezkedik el a hűtőlevegő bevezető csatorna, ami egy labirint kialakítású vasbeton szerkezet. A légbevezető nyílásokat kívülről acélháló zárja le. Az 1-16. kamra mindegyike 450 db kiégett kazetta befogadására alkalmas. A biztonsági elemzésekkel megalapozott konstrukciós módosításoknak köszönhetően a további 17-24. kamrákban egyenként 527 db kiégett kazetta helyezhető el. A kamrák biztosítják a kiégett kazetták függőleges helyzetben való száraz tárolását. Acél fűtőelem*köteg*-tároló csövek vannak bennük és mindegyikben egy kivehető acél árnyékoló záródugó. Tárolócsövenként egy kazetta elhelyezésére van lehetőség. A csövekben semleges nitrogén alapú gázkeverék atmoszféra van. A kamrák felső síkja alkotja a betöltő fedélzetet, amely felett a zárt tárolócsarnok helyezkedik el.

A létesítmény tervei az 1-11. kamrák tekintetében a tároló csövek tömítőgyűrűinek tervezési élettartamát 25 évben határozták meg. Üzem közben a tömítés hatékonyságát a tárolócsövek gázellátását biztosító monitorozó rendszer segítségével ellenőrzik. Ha bármelyik kamra nitrogén ellátó rendszeréből gáz lépne ki – korrózió, vagy egyéb ok miatt –, riasztás történik. A riasztás kiváltásának küszöbértéke 1,75 l/perc gázszivárgás. A tárolócsövekben lévő nitrogén gázhoz kis mennyiségű hélium gázt is kevernek. Ennek segítségével He-szivárgás vizsgálatot végeznek a feltételezett szivárgások azonosítására. Az azonosított szivárgások megszüntetésére megfelelő technológiai eljárások állnak rendelkezésre.

Az 1-11. megtelt kamrák esetében ötévente nyolc – véletlenszerűen kiválasztott – záródugót emelnek ki a gumitömítés és a záródugó állapotvizsgálata céljából. *Az eddig elvégzett vizsgálatok alapján a beépített elasztomer tömítések tervezett üzemideje 2023-ban további 10 évvel meghosszabbításra került.* A 12-24. kamrákra vonatkozóan a záródugók tömítéseinek periodikus ellenőrzése nem szükséges a gumitömítés kettős fémtömítéssel történt kiváltása következtében.

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

M1.2 A kazetták kezelése

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

M1.3 Hűtés

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

A biztonsági elemzésekben meghatározott maximális hőmérsékleti értékek:

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

A tárolás során a fűtőelem burkolat hőmérsékletét nem mérik.

M1.4 Fizikai védelem

A KKÁT közvetlenül a Paksi Atomerőmű telephelye mellett helyezkedik el. A KKÁT önálló nukleáris létesítmény, fizikai védelme 2004-től a Paksi Atomerőműtől függetlenül működő önálló fizikai védelmi szervezettel és a legújabb kihívásoknak megfelelő, legkorszerűbb biztonságtechnikai rendszerekkel valósul meg, illetve fegyveres biztonsági őrség jelenléte is fokozza a védettséget.

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

A rendszerelemek telepítési módszerei és a fegyveres biztonsági őrök jelenléte biztosítják az eszközök megfelelő környezetállóságát és a szabotázs, valamint jogtalan eltulajdonítás elleni védelmet, továbbá a fizikai védelmi funkciók (elrettentés, detektálás, késleltetés és elhárítás) hatékony együttműködését, amely megfelel a vonatkozó Korm. rendelet [II.33] követelményeinek. A létesítmény ellen támadás, vagy területén bűncselekmény nem történt.

M1.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

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

A sugárvédelmi ellenőrző rendszer telepített dózisteljesítményt mérő detektorokból és aeroszol mérő hálózattól áll. Ezen kívül az üzemeltető személyzetnek különféle hordozható sugárvédelmi műszerek is rendelkezésére állnak. A személyi sugárvédelmi ellenőrzés a hatóság előírásainak megfelelően film doziméterekkel történt 2013 márciusáig, amelyet termolumineszcens technológiát alkalmazó rendszerrel váltottak fel. A hatósági személyi dozimetriai méréseket helyi termolumineszcens detektorokkal és elektronikus dózismérőkkel végzett értékeléssel egészítik ki.

A KKÁT légköri kibocsátását az izokinetikus mintavevő rendszer és a szellőző rendszer kimenő kéményébe szerelt folyamatos aeroszol-mérő rendszer ellenőrzi. A vett mintákat össz- β mérésnek és gamma-spektrometriai elemzésnek vetik alá, ezen kívül kiértékelik a ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr és az alfa aktivitás-koncentrációt. A KKÁT folyékony kibocsátásait a Paksi Atomerőmű hulladékvíz-rendszerébe bocsátják ki, előzetesen kiértékelve a fogadóépület legalsó szintjén elhelyezett tartályokból vett mintákat. A KKÁT kibocsátásai nagyon *alacsonyak, 2023-ban* a légnemű kibocsátások tényleges értéke a származtatott korlátoknak mindössze 0,35%-a, míg a folyékony kibocsátások tényleges értéke a származtatott korlátoknak 0,0002%-a volt. Ez alapján a származtatott légnemű és folyékony kibocsátási határérték kritériumnak 0,35 %-át használták ki *2023-ban*.

Mivel a KKÁT és a Paksi Atomerőmű telephelye egymással szomszédos, a KKÁT környezetvédelmi ellenőrző rendszerét integrálták az atomerőmű megfelelő rendszerébe. A teljes hálózat, az atomerőmű meteorológiai adatgyűjtő rendszerével együtt lehetővé teszi terjedési modellszámítások végzését. A KKÁT 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, számíttással lehet megbecsülni. Az évenkénti kibocsátási értékekből kalkulálható többlet sugárterhelés a lakosság vonatkoztatási (kritikus) csoportjára eddig minden évben kisebb volt 50 nSv/évnél, ami a 10 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ hatósági dózismegszorításnál nagyságrendekkel *alacsonyabb*.

2. MELLÉKLET: RADIOAKTÍV HULLADÉKOT KEZELŐ LÉTESÍTMÉNYEK

M2.1 *Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló*

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

M2.1.1 *A tároló leírása*

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

A tároló több területre van osztva, hogy a különböző hulladékfajtákat elkülönítve lehessen elhelyezni, illetve tárolni. A radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére az 'A' jelű medencék szolgálnak. Átmeneti tárolásra a 'C'-jelű tárolócellákat és a 'B'- és 'D'-jelű csőkutakat, a hulladékkezelő technológiákat is befogadó épületben elhelyezett átmeneti tárolókat (hordós tárolók, csőkutak, nukleáris-anyagtároló) használják.

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

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

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

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

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

A 'D' jelű tárolórendszer 4 db 6 m mély és 200 mm átmérőjű szénacél csőkutból áll. Ezek zárhatóak, és védőfedéllel vannak ellátva. Ezeket a csőkutakat az 5 évnél hosszabb felezési idejű elhasznált sugárforrások elhelyezésére használják. Az egyik kutat a nagyon hosszú felezési idejű zárt sugárforrások átmeneti tárolására használták. Mára már ezek a kutak is megteltek.

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

M2.1.2 *Kezelés és tárolás*

A hulladék-átvételi követelményeket felülvizsgálták az RHFT egységes üzemeltetési engedélyéhez készült Üzemeltetést Megalapozó Biztonsági Jelentés elkészítésekor 2016-ban, amely az *RHFT egységes üzemeltetési engedélyének kiadásával 2016-ban* lépett hatályba.

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

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

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

1998-tól kezdődően a nukleárisanyag-tárolóban helyezik el átmenetileg az ország intézményeiből begyűjtött tórium és urán izotópokat tartalmazó radioaktív hulladékokat és a

használaton kívüli plutónium forrásokat. 2005-től kezdve a szegényített urán munkatartókat is ez a tároló fogadja be.

M2.1.3 Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás

A telephelyen elhelyezendő vagy tárolandó radioaktív hulladékok szállítását a hulladéktermelőktől a telephelyig és a telephelyen belül az RHK Kft. saját felelősségére végzi, elsősorban saját személyzete és saját eszközei (szállító jármű, konténerek) alkalmazásával, de az erre engedéllyel rendelkező egyéb cégek is elvégezhetik a jogszabályi előírások maradéktalan betartása mellett. A sugárforrásokat és radioaktív hulladékokat a Genfben, 1957. szeptember 30-án kelt Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) előírásainak megfelelően szállítják.

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

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

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

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

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

M2.1.4 Fizikai védelem

2014-ben egy új beléptető és védelmi rendszert szereltek fel a rekonstrukciós program keretében. A telephely védelmét korszerű rendszerek alkalmazásával fegyveres biztonsági őrök látja el. A beléptető rendszer úgy van kialakítva, hogy a telephelyre csak engedéllyel rendelkező személyek és szállítmányok léphetnek be. A rendszer biztosítja a belépők azonosítását és számítógépes nyilvántartását is. A telephely megközelítése a védelmi rendszeren létesített beléptető ponton keresztül, ellenőrzött módon lehetséges.

A rendszerelemek telepítési módszerei és a fegyveres biztonsági őrök jelenléte biztosítják az eszközök megfelelő környezetállóságát és a szabotázs, illetve jogtalan eltulajdonítás elleni védelmet, valamint a fizikai védelmi funkciók (elrettentés, detektálás, késleltetés és elhárítás) hatékony együttműködését, a vonatkozó Korm. rendelet [II.33] követelményeinek megfelelően. A létesítmény ellen támadás, vagy területén bűncselekmény nem történt.

M2.1.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

A személyi dozimetriai ellenőrzés az RHFT Sugárvédelmi Szolgálatának feladatai közé tartozik, és a vonatkozó jogszabály [II.35] szerint történik. A tároló normál üzemeltetése és a hulladékbeszállítások jellemzően 2 mSv/év alatti sugárterhelést okoznak a munkavállalók körében.

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

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

A RHFT sugárvédelmi ellenőrző rendszert működtet a telephelyen belül, továbbá kibocsátás- és környezetellenőrzési rendszer is üzemel a telephelyen, illetve annak környezetében.

Az üzembe helyezés előtt meghatározták a létesítmény környezetének leglényegesebb pontjain az úgynevezett alapszintet, a működés előtti háttérértékeket.

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

A 2003 óta végzett ökológiai felmérés kiterjed a talajmintákra, növényi mintákra és állati eredetű mintákra, valamint helyszíni mérésekre a tároló területén. 2016-ban az Üzemeltetést Megalapozó Biztonsági Jelentés elkészítésével kapcsolatban a monitoring programot felülvizsgálták és 2017-től már a felülvizsgált program szerint végzik a vizsgálatokat. *Az RHK Kft. 2019 őszén felülvizsgálta az RHFT monitoring rendszerét, és az optimalizálást követően elkészítette a monitoring programot, amelyet az OAH jóváhagyott. A kibocsátások ellenőrzését és a környezeti monitorozást e szerint végzi az engedélyes.*

A sugárvédelmi és környezetellenőrző tevékenységről az illetékes hatóságok részére éves jelentés készül.

A Korm. rendelet [II.35.], 2022. május 1-jétől az OAH rendelet [VI.5] értelmében a telephely felügyeletét ellátó OAH évente 8-10 alkalommal, a környezetvédelmi hatóság évente egyszer ellenőrzi a telephely üzemeltetését és az átalakításokat adminisztratív eszközökkel és környezeti minták mérésével.

A tárolóból a talajpárába és onnan a légkörbe, illetve a tároló alatti talajvíztestbe kerülő trícium és radiokarbon éves mennyiségét folyamatosan, illetve időszakosan is vizsgálják. A tárolót befogadó földtani képződmény a radioaktív hulladék elhelyezésének szempontjából igen kedvező hidrogeológiai jellemzőkkel bír és a talajvíz mozgása nagyon lassú, ezért a tároló alatti (ellenőrzött zónán belül lévő) talajvíztestben mérhető az évek alatt feldúsult trícium és radiokarbon.

A kibocsátásellenőrző-rendszer mérései alapján a tároló kibocsátásai a kibocsátási kivizsgálási kritérium alatt maradtak.

A tároló környezetének radioaktivitása az 1976-77-ben végzett alapszint értékekhez képest ingadozást mutat, de összességében nem növekedett. A lakosságnak a tároló üzemeltetéséből származó sugárterhelése nem kimutatható, a kibocsátási adatok alapján legfeljebb 0,69 $\mu\text{Sv}/\text{év}$.

M2.2 Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

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

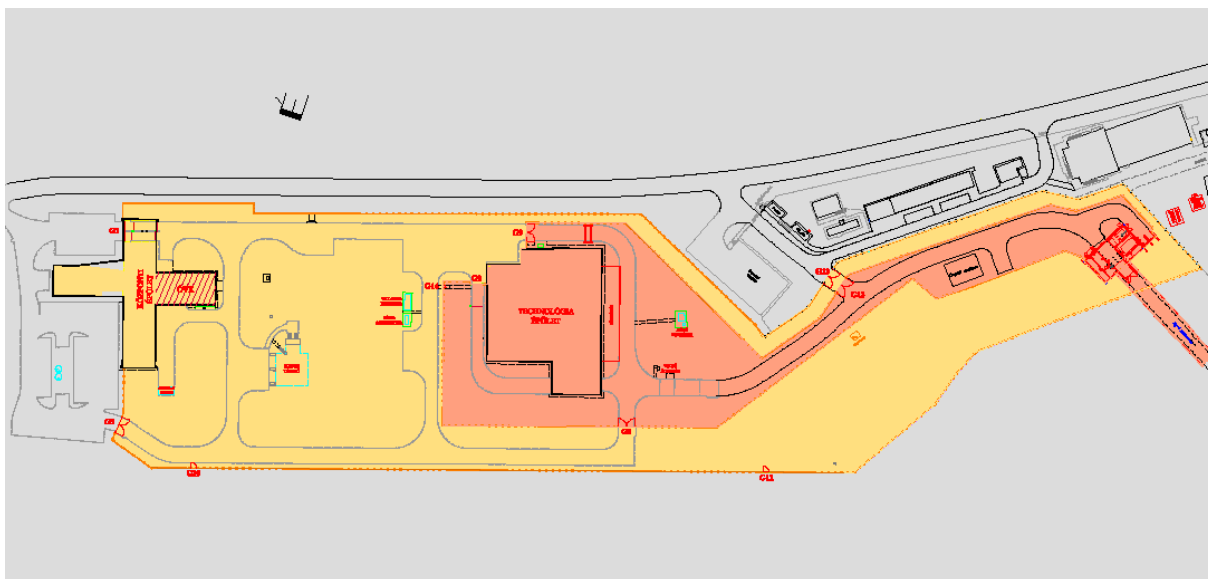
M2.2.1 A tároló leírása

A kerítéssel körbevett terület három részre bontható: a felügyelt, az ellenőrzött, valamint az építési *területre*. Az ellenőrzött zóna területén a felszín alatti tárolótérbe kerülő hulladék beszállítása, puffer tárolása, kezelése és a felszín alatti tárolótérbe történő leszállítása, valamint végleges elhelyezése történik. Az építési területen keresztül zajlanak a létesítési, bővítési munkálatok.

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

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

A technológiai épület a telephely déli részén helyezkedik el, legközelebb a felszín alatti tároló bejáratához. Itt van az ellenőrzött zónába való beléptetés helye, a dozimetriai szolgálat és a létesítmény technológiai vezénnyője. A technológiai épületben történik a hulladékcsomagok fogadása, csarnokba történő betárolása, ellenőrzése és a hulladékok kezelése.



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

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

A létesítmény jelenlegi üzemeltetési engedélye a felszíni fogadó és kiszolgáló telephely, a felszín alatti I-K1 és I-K2 tárolókamra, valamint a hozzá vezető megközelítő vágatok üzemeltetésére terjed ki (lásd a H.3 fejezetet).

M2.2.2 *Kezelés és tárolás*

A hulladék átvétele és felrakodása a szállítójárműre a Paksi Atomerőmű telephelyén történik az RHK Kft. munkatársai jelenlétében. A szállítójárművel egy forduló során négy azonos méretű hordkeretet szállítanak. Egy hordkeretbe négy szabványos kialakítású, 200 literes fém hordó kerül elhelyezésre. 2023-tól megkezdődött a fémkonténerbe cementezett folyékony hulladékok átszállítása az NRHT-ba. A fémkonténerbe 4 db szilárd hulladékot tartalmazó 200 l-es hordó kerül és a konténeren belüli üres teret a folyékony hulladékból képzett cementpéppel töltik ki (ez az ún. kompakt hulladékcsomag). Az erre alkalmas szállítójárművel 4 db kompakt hulladékcsomag szállítható egyszerre.

Az NRHT technológiai épületében a tárolható kompakt hulladékcsomagok és hordók mennyisége maximálisan 255 db kompakt hulladékcsomag és még 406 db hordkeretben, hordkeretenként 4 db (összesen 1624 db) 200 l-es hordó. A kompakt hulladékcsomagok helyére hordkeretek is kerülhetnek. A létesítményben az alábbi technológiai tevékenységek elvégzésre terjed ki az üzemeltetési engedély:

- a hulladékcsomagok fogadása, a hordkeretek és kompakt hulladékcsomagok szállítójárműről való lerakodása;
- a hordók behelyezése vasbeton konténerekbe (egy konténerbe 9 db hordó került), illetve a konténerek térkitöltése inaktív betonnal;
- a feltöltött beton konténerek ideiglenes tárolása;
- amennyiben keletkezik folyékony hulladék, annak cementezése;
- az átvételi követelményeknek való megfelelés ellenőrzése (gamma-szkennelés, átvilágítás).

M2.2.3 Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás

A NRHT közúton oldja meg a hulladékok átszállítását a Paksi Atomerőműből a hulladéktárolóba, a radioaktív anyagok szállítási követelményeinek megfelelően kialakított járművekkel. Az eddigi szállítások során rendkívüli esemény nem történt.

A végleges formában előállított hulladék-csomagok a megfelelő nyilvántartási feladatok lezárását követően a felszín alatti tároló-kamrákban, az előre meghatározott, nyilvántartott pozícióban kerülnek elhelyezésre.

Az üzemeltetési időtartam alatt a hulladékok visszanyerhetőségét biztosítani kell, amennyiben azt a későbbi üzemi tapasztalat indokolja, vagy hatósági előírás azt megköveteli.

M2.2.4 Fizikai védelem

A telephely teljes területét két fizikai védelmi kerítés övezi, köztük járőrútvonalakkal, illetve védett és ellenőrzött beléptetési pontokkal.

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

A rendszerelemek telepítési módszerei és a fegyveres biztonsági őrség jelenléte biztosítják az *eszközök* megfelelő környezetállóságát és a szabotázs, illetve jogtalan eltulajdonítás elleni védelmet, valamint a fizikai védelmi funkciók (elrettentés, detektálás, késleltetés és elhárítás) hatékony együttműködését, és megfelelnek a vonatkozó Korm. rendelet [II.33] követelményeinek. A létesítmény ellen támadás, illetve a létesítmény területén bűncselekmény nem történt.

M2.2.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

A hulladéktároló üzemeltetője rendszeres, széles körű sugárvédelmi ellenőrzést hajt végre, amelynek célja az információszerzés a telephely sugárzási viszonyairól, a személyzet sugárterheléséről és a környezeti közegek mesterséges eredetű radioaktívanyag-tartalmáról annak érdekében, hogy – ezen információk alapján meghozott intézkedések révén – a tárolót biztonságosan működtesse. A mérések és az azok alapján fogantatosított intézkedések nyomán

az üzemeltető személyzet sugárterhelése a megengedett korlátok között, az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten marad és a környezeti hatások is minimalizálhatók.

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

A környezeti ellenőrzés magában foglalja a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátások és azok ellenőrzésére vonatkozó miniszteri rendeletben [III.6] szereplő követelmények, az üzemeltetési engedélyében foglaltak, valamint a vonatkozó miniszteri rendelet [III.13], 2022. május 1-jétől OAH rendelet [VI.3] előírásainak végrehajtását.

Az üzembehelyezési eljárás során meghatározták a kibocsátások tervezési értékeit. A kibocsátások sugárvédelmi ellenőrzése rögzített mintavételi helyeken történik. A környezetbe telepített dózisteljesítmény mérők által mért tízperces dózisteljesítmény átlagokból képzett heti átlagok egyenletesen 70-140 nSv/h közötti értékeket adtak.

A vizsgálati eredményeket tekintve összefoglalóan megállapítható, hogy a tároló környezetében folyamatosan végzett felmérések alapján a telephely környezetének radioaktivitása az alapállapothoz képest nem változott. A telephely környezetében a tárolótól származó radioaktív anyag jelenléte nem volt kimutatható. A mérési eredmények igazolták, hogy a kibocsátott radionuklidok aktivitása az engedélyezett *határérték ezred része* alatt maradt. Elmondható, hogy a tároló üzemeltetése annak környezetére radiológiai szempontból a természetes háttér fölötti többletterhelést nem okozott.

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

A hatósági doziméterek, illetve a dozimetriai nyilvántartás szerint egy munkavállaló sem kapott kivizsgálási szint feletti sugárterhelést. A nyilvántartott munkavállalók belső sugárterhelés ellenőrzésének adatai alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a belső sugárterhelés valamennyi munkavállaló esetén a kimutatási határ alatt maradt.

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

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

Az RHFT az intézményi (nem atomerőművi) eredetű radioaktív hulladékok fogadását, majd átmeneti tárolását, illetve végleges elhelyezését biztosítja. Azok a hulladékok, melyek nem felelnek meg a hulladék elhelyezési kritériumoknak, átmeneti tárolásra kerülnek mindaddig, amíg végleges elhelyezésük egy hazai mélységi geológiai tárolóban meg nem oldódik.

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

M3.1 Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Az alábbi táblázat az RHFT készletében lévő hulladékok mennyiségét és becsült összaktivitását tartalmazza a 2023. december 31-i állapot szerint.

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

	Hulladék mennyisége (m ³)	Hulladék összaktivitása (Bq)
Átmeneti tároló	320*	1,17E+14
Végleges tároló	4900**	9,2E+13

*Beleértve a zárt sugárforrások mennyiségét is

**Megtelt tárolómedencék névleges térfogata

M3.2 A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az M3.2-1 táblázat az NRHT-ban lévő hulladékok mennyiségét és összesített aktivitását adja meg 2023. december 31-re számítva. Elkülönítve jelenítettük meg a felszíni technológiai tárolóban lévő és az I-K1 tároló-kamrában véglegesen elhelyezett hulladékok adatait.

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

	Hulladék mennyisége (m ³)	Hulladék összaktivitása (Bq)
Technológiai tároló	370,8	3,18E+10
Végleges tároló (I-K1)	966,6	1,37E+11

Az M3.2-2 táblázat tartalmazza a Paksi Atomerőmű 1-4. blokkjának 20 évvel meghosszabbított üzemidejét figyelembe véve az üzemeltetés során képződő, az NRHT-ba elhelyezni tervezett radioaktív hulladékok mennyiségét (a táblázatban csak a mértékadó hulladékokat tüntettük fel).

M3.2-2 táblázat A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban a Paksi Atomerőmű üzemeltetéséből származó, végleges elhelyezésre tervezett hulladékok összesítő leltára

Elhelyezési típus	Hulladék mennyisége (m ³)
Vasbeton konténer	967
200 l-es hordó	614
Kompakt hulladékcsomag	10265
Nagyméretű hulladék	200
Cementezett ioncserélő gyanta	1894
<i>Cs- oszlop tároló konténer</i>	53
összesen:	13993

4. MELLÉKLET: AZ EGYEZMÉNNYEL ÖSSZEFÜGGŐ JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE

I. Törvények, törvényerejű rendeletek

I.1	1970. évi 12. törvényerejű rendelet	az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXII. ülészakán, 1968. június 12-én elhatározott, a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés kihirdetéséről
I.2	2012. évi C. törvény	a Büntető Törvénykönyvről
I.3	1987. évi 8. törvényerejű rendelet	a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény kihirdetéséről
I.4	2011. évi CXCV. törvény	az államháztartásról
I.5	1995. évi LIII. törvény	a környezet védelmének általános szabályairól
I.6	1996. évi CXVI. törvény	az atomenergiáról
I.7	1997. évi I. törvény	a nukleáris biztonságról a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében Bécsben, 1994. szeptember 20-án létrejött Egyezmény kihirdetéséről
I.8	1999. évi L. törvény	az ENSZ Közgyűlése által 1996. szeptember 10-én elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről
I.9	2011. évi CXXVIII. törvény	a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
I.10	2001. évi LXXVI. törvény	a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiegészített fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény kihirdetéséről
I.11	2004. évi CXL. törvény	a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól ⁷
I.12	2006. évi LXXXII. törvény	a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés III. cikk (1) és (4) bekezdésének végrehajtásáról szóló biztosítéki megállapodás és jegyzőkönyv, valamint a megállapodáshoz csatolt kiegészítő jegyzőkönyv kihirdetéséről
I.13	2013. évi CI. törvény	az atomenergiával, valamint az energetikával kapcsolatos egyes törvények, továbbá a fegyveres biztonsági őrsegről, a természetvédelmi és a mezei őrszolgálatról szóló 1997. évi CLIX. törvény módosításáról ⁸
I.14	2011. évi CLXXV. törvény	az egyesülési jogról, a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról
I.15	2015. évi LXXXIX. törvény	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás "A" és "B" Melléklete

⁷ 2018. 01.01-től ezt a törvényt helyezte hatályon kívül a [I. 18].

⁸ Hatálytalan 2014.07.01-től.

		kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
I.16	2015. évi VII. törvény	a Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartásával kapcsolatos beruházásról, valamint az ezzel kapcsolatos egyes törvények módosításáról
I.17	2016. évi CXLIII. törvény	energetikai tárgyú törvények módosításáról ⁹
I.18	2016. évi CL. törvény	az általános közigazgatási rendtartásról
I.19	2017. évi L. törvény	az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvény és a közigazgatási perrendtartásról szóló törvény hatálybalépésével összefüggő egyes törvények módosításáról ¹⁰
I.20	2017. évi LXXV. törvény	energetikai tárgyú törvények módosításáról
I.21	2017. évi CXXV. törvény	a közigazgatási szabályszegések szankcióiról
I.22	2018. évi XLV. törvény	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény módosításáról ¹¹
I.23	2018. évi CXXV. törvény	a kormányzati igazgatásról
I.24	2019. évi CVII. törvény	a különleges jogállású szervekről és az általuk foglalkoztatottak jogállásáról
I.25.	2008. évi LXII. törvény	a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) keretében 1979-ben elfogadott, és az 1987. évi 8. törvényerejű rendelettel kihirdetett nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló Egyezménynek a NAÜ által szervezett diplomáciai konferencia keretében, 2005 július 8-án aláírt módosítása kihirdetéséről

⁹ Hatálytalan 2017.12.12-től.

¹⁰ Hatálytalan 2018.01.02-től.

¹¹ Hatálytalan 2018.08.15-től

II. Kormányrendeletek, MT rendeletek

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

¹¹ Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2016. január 1-től a [II. 38].

¹² Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2016. január 1-től a [II. 36].

II.12	246/2011. (XI.24.) Korm. rendelet	a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetéről
II.13	227/1997. (XII. 10.) Korm. rendelet	az atomkár-felelősségre vonatkozó biztosítási vagy más pénzügyi fedezet jellegéről, feltételeiről és összegéről
II.14	240/1997. (XII. 18.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékok és a kiégett üzemanyag elhelyezésére, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésére kijelölt szerv létrehozásáról és tevékenységének pénzügyi forrásáról ¹³
II.15	61/1998. (III. 31.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és Románia Kormánya között nukleáris balesetek esetén adandó gyors értesítésről Bukarestben, 1997. május 26-án aláírt Megállapodás kihirdetéséről
II.16	108/1999. (VII. 7.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és Ukrajna Kormánya között nukleáris balesetek esetén való gyors értesítésről, a kölcsönös tájékoztatásról és együttműködésről a nukleáris biztonság és sugárvédelem területén Budapesten, 1997. november 12-én aláírt Megállapodás kihirdetéséről
II.17	13/2000. (II. 11.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és a Horvát Köztársaság Kormánya között sugaras veszélyhelyzet esetén adandó gyors értesítésről Zágrábban, 1999. június 11-én aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.18	72/2000. (V. 19) Korm. rendelet	az atomenergia alkalmazási körébe tartozó egyes anyagok, berendezések és létesítmények tulajdonjoga megszerzésének speciális feltételeiről, valamint birtoklásuk, üzemben tartásuk bejelentésének rendjéről ¹⁴
II.19	136/2002. (VI. 24.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és Ausztrália Kormánya között az atomenergia békés célú felhasználása terén folytatandó együttműködésről és a nukleáris anyagok átadásáról Budapesten, 2001. augusztus 8-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.20	275/2002. (XII. 21.) Korm. rendelet	az országos sugárzási helyzet és radioaktív anyagkoncentrációk ellenőrzéséről ¹⁵
II.21	112/2011. (VII. 4.) Korm. rendelet	az Országos Atomenergia Hivatal nukleáris energiával kapcsolatos európai uniós, valamint nemzetközi kötelezettségekkel összefüggő feladatköréről, az Országos Atomenergia Hivatal hatósági eljárásaiban közreműködő szakhatóságok kijelöléséről, a kiszabható bírság mértékéről, valamint az Országos Atomenergia Hivatal munkáját segítő tudományos tanácsról
II.22	165/2003. (X. 18.) Korm. rendelet	a nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet esetén végzett lakossági tájékoztatás rendjéről

¹³ Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2014. január 1-től a [II. 31].

¹⁴ Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2016. január 1-től a [II. 36].

¹⁵ Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2016. január 1-től a [II. 37].

II.23	244/2004. (VIII. 25.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és az Oroszországi Föderáció Kormánya között a Paksi Atomerőmű orosz gyártmányú besugárzott üzemanyag kazettáinak (kiégett nukleáris üzemanyag) az Oroszországi Föderációba történő visszaszállítása feltételeiről aláírt jegyzőkönyv kihirdetéséről
II.24	118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet	a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről ¹⁶
	1.melléklet: NBSZ 1. kötet	Nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági hatósági eljárásai
	2.melléklet: NBSZ 2. kötet	Nukleáris létesítmények irányítási rendszerei
	3. melléklet: NBSZ 3. kötet	Üzemelő atomerőművek tervezési követelményei
	3/A.melléklet NBSZ 3.a. kötet	Új atomerőművi blokkok tervezési követelményei
	4.melléklet: NBSZ 4. kötet	Atomerőművek üzemeltetése
	5.melléklet: NBSZ 5. kötet	Kutatóreaktorok tervezése és üzemeltetése
	6.melléklet: NBSZ 6. kötet	Kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolása
	7.melléklet: NBSZ 7. kötet	Nukleáris létesítmények telephelyének vizsgálata és értékelése
	8.melléklet NBSZ 8. kötet	Nukleáris létesítmények megszüntetése
	9.melléklet NBSZ 9. kötet	Új nukleáris létesítmény tervezési és létesítési időszakára vonatkozó követelmények
	10.melléklet NBSZ 10. kötet	Nukleáris Biztonsági Szabályzatok meghatározásai
II.25	314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet	a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
II.26	257/2006. (XII. 15.) Korm. rendelet	a Bataapátiban létesülő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló projektjéhez kapcsolódó egyes közigazgatási hatósági ügyek kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításáról ¹⁷
II.27	267/2006. (XII. 20.) Korm. rendelet	a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalról ¹⁸
II.28	34/2009. (II. 20.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről

¹⁶ Az egyes atomenergetikai tárgyú kormányrendeletek hatályon kívül helyezéséről szóló 193/2022. (V. 27.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezte 2022.04.28-tól.

¹⁷ Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2015. április 1-től a [II. 42].

¹⁸ A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatról szóló 161/2017. (VI. 28.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezte 2017.07.01-től.

II.29	167/2010. (V. 11.) Korm. rendelet	az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszerről
II.30	323/2010. (XII. 27.) Korm. rendelet ¹²	az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról, a népegészségügyi szakigazgatási feladatok ellátásáról, valamint és a gyógyszerészeti államigazgatási szerv kijelöléséről ¹⁹
II.31	215/2013. (VI. 21.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékokkal és a kiégett üzemanyaggal kapcsolatos egyes feladatokat ellátó szerv kijelöléséről, tevékenységéről és annak pénzügyi forrásáról
II.32	214/2013. (VI. 21.) Korm. rendelet	a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulásoknak nyújtott támogatások szabályairól
II.33	190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet	az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről
II.34	234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet	a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról
II.35	155/2014. (VI. 30.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékok átmeneti tárolását vagy végleges elhelyezését biztosító tároló létesítmények biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről ²⁰
II.36	487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet	az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről ²¹
II.37	489/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet	a lakosság természetes és mesterséges eredetű sugárterhelését meghatározó környezeti sugárzási helyzet ellenőrzési rendjéről és a kötelezően mérendő mennyiségek köréről
II.38	490/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet	a hiányzó, a talált, valamint a lefoglalt nukleáris és más radioaktív anyagokkal kapcsolatos bejelentésekről és intézkedésekről, továbbá a nukleáris és más radioaktív anyagokkal kapcsolatos egyéb bejelentést követő intézkedésekről
II. 39	2/2005. (I. 11.) Korm. rendelet	egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról
II.40.	132/2010. (IV. 21.) Korm. rendelet	az országhatáron áttérjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló, Espoóban, 1991. február 26. napján elfogadott egyezményhez kapcsolódó, a stratégiai környezeti vizsgálatról szóló, Kijevben, 2003. május 21-én elfogadott jegyzőkönyv kihirdetéséről
II.41	204/2008. (VIII. 19.) Korm. rendelet	az Oroszországi Föderáció Kormánya és a Magyar Köztársaság Kormánya között a kutatóreaktor kiégett fűtőelemeinek az Oroszországi Föderációba való

¹⁹ Ezt a Korm. rendeletet helyezte hatályon kívül 2017. április 1-től [II. 44].

²⁰ A radioaktív hulladékok átmeneti tárolását vagy végleges elhelyezését biztosító tároló létesítmények biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 155/2014. (VI. 30.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 623/2022. (XII. 29.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezte 2023.01.06-tól.

²¹ Az egyes atomenergetikai tárgyú kormányrendeletek hatályon kívül helyezéséről szóló 193/2022. (V. 27.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezte 2022.05.28-tól.

		beszállításával kapcsolatos együttműködéséről szóló egyezmény kihirdetéséről
II.42	72/2015. (III. 30.) Korm. rendelet	egyes nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségűvé nyilvánított beruházásokról szóló kormányrendeleteknek a fővárosi és megyei kormányhivatalok integrációjával összefüggő módosításáról <i>(Egyes rendelkezései 2014.04.01-től hatálytalanok.)</i>
II.43	184/2016. (VII. 13.) Korm. rendelet	az atomenergiáról szóló törvény hatálya alá tartozó építményekkel, létesítményekkel kapcsolatos műszaki szakértői, tervezői, műszaki ellenőri és felelős műszaki vezetői tevékenység szerinti szakmagyakorlásra való alkalmasság igazolásának és nyilvántartásba vételének részletes szabályairól, továbbá a nyilvántartás adattartalmára vonatkozó szabályokról ²²
II.44.	385/2016. (XII.2.) Korm. rendelet	a fővárosi és megyei kormányhivatal, valamint a járási (fővárosi kerületi) hivatal népegészségügyi feladatai ellátásáról, továbbá az egészségügyi államigazgatási szerv kijelöléséről
II.45.	161/2017. (VI.28.) Korm. rendelet	a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatról ²³
II.46	457/2017. (XII. 28.) Korm. rendelet	<i>az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvény hatálybalépésével összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról</i>
II.47	27/2018. (II. 28.) Korm. rendelet	az egyes atomenergetikai tárgyú kormányrendeletek módosításáról
II.48	28/2018. (II. 28.) Korm. rendelet	a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet és a radioaktív hulladékok átmeneti tárolását vagy végleges elhelyezését biztosító tároló létesítmények biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 155/2014. (VI. 30.) Korm. rendelet módosításáról ²⁴
II.49	70/2018. (IV. 9.) Korm. rendelet	az atomenergiával összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról
II.50	147/2018. (VIII. 13.) Korm. rendelet	az atomenergia alkalmazása körében eljáró független műszaki szakértőről szóló 247/2011. (XI. 25.) Korm. rendelet módosításáról ²⁵
II.51	333/2023. (VII. 20.) Korm. rendelet	<i>a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központról</i>
II.52	284/2023.(VI.30.) Korm. rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Melléklete

²² Az egyes atomenergetikai tárgyú kormányrendeletek hatályon kívül helyezéséről szóló 193/2022. (V. 27.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezte 2022.05.28-tól.

²³ Az egyes bányászati tárgyú kormányrendeletek módosításáról szóló 825/2021. (XII. 28.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezte 2022.01.01-től.

²⁴ Hatálytalan 2018.03.02-től.

²⁵ Hatálytalan 2018.08.15-től.

		kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
--	--	--

III. Miniszteri rendeletek

III.1	20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás "A" és "B" mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról ²⁶
III.2	23/1997. (VII. 18.) NM rendelet	a radionuklidok mentességi aktivitás koncentrációja és mentességi aktivitása szintjének meghatározásáról ²⁷
III.3	16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
III.4	30/2001. (X. 3.) EüM rendelet	a külső munkavállalók munkahelyi sugárvédelméről ²⁸
III.5	31/2001. (X. 3.) EüM rendelet	az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak kitett személyek egészségének védelméről ²⁹
III.6	15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet	az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
III.7	8/2002. (III. 12.) EüM rendelet	az egészségügyi ágazat radiológiai mérő és adatszolgáltató hálózata felépítéséről és működéséről
III.8	33/2002. (V. 3.) HM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény honvédségi alkalmazásáról ³⁰
III.9	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 ³¹
III.10	14/2005. (VII. 25.) IM rendelet	a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap működéséről és eljárásrendjéről ³²
III.11	7/2007. (III. 6.) IRM rendelet	a nukleáris anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének szabályairól ³³
III.12	61/2013. (X. 17.) NFM rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) "A" és "B" Mellékletének belföldi alkalmazásáról ³⁴

²⁶ A kihirdető jogszabály hatályát veszítette 2013. július 1-től, beépült az új kihirdető jogszabályba, ld. I.15 alatt.

²⁷ Ezt a [II. 36] Korm. rendelet helyezte hatályon kívül 2016. január 1-től.

²⁸ 2016. január 16-tól hatályon kívül helyezte a [III. 18].

²⁹ Ezt a rendeletet váltotta fel 2018. július 10-től a [III. 21]

³⁰ Az atomenergiáról szóló törvény honvédségi alkalmazásáról szóló 15/2018. (IX. 27.) HM rendelet hatályon kívül helyezte 2018.10.01-től.

³¹ 2018.03.01-től hatályon kívül helyezte a [II. 47] Korm. rendelet.

³² Ezt a [II. 31] Korm. rendelet helyezte kívül 2014. január 1-től.

³³ 2022. június 25-én hatályon kívül helyezte az egyes atomenergetikai tárgyú miniszteri rendeletek módosításáról és hatályon kívül helyezéséről szóló 3/2022. (VI. 24.) TIM rendelet.

³⁴ A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének belföldi alkalmazásáról szóló 39/2021. (VII. 30.) ITM rendelet hatályon kívül helyezte 2021.07.31-től.

III.13	11/2010. (III.4.) KHEM rendelet	a radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról ³⁵
III.14	33/2013. (VI.21.) NFM rendelet	a radioaktív hulladék-tároló és a radioaktív hulladék átmeneti tárolója telepítéséhez és tervezéséhez szükséges földtani és bányászati követelményekről ³⁶
III.15	51/2013. (IX. 6.) NFM rendelet	a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról
III.16	55/2012. (IX. 17.) NFM rendelet	a nukleáris létesítményben foglalkoztatott munkavállalók speciális szakmai képzéséről, továbbképzéséről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről ³⁷
III.17	26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet	a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről
III.18	2/2016. (I. 15.) EMMI rendelet	az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről szóló kormányrendelet hatályba lépésével összefüggésben egyes miniszteri rendeletek módosításáról ³⁸
III.19	4/2016. (III. 5.) NFM rendelet	az Országos Atomenergia Hivatal egyes közigazgatási eljárásaiért és igazgatási jellegű szolgáltatásaiért fizetendő díjakról ³⁹
III.20	52/2017. (XII. 22.) NFM rendelet	egyes energetikai tárgyú miniszteri rendeleteknek az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvény hatálybalépésével összefüggő és egyéb célú módosításáról és hatályon kívül helyezéséről ⁴⁰
III.21	21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet	az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kitett személyek egészsége védelmének szabályairól

³⁵ 2022. június 25-én hatályon kívül helyezte az egyes atomenergetikai tárgyú miniszteri rendeletek módosításáról és hatályon kívül helyezéséről szóló 3/2022. (VI. 24.) TIM rendelet.

³⁶ 2014. június 30-tól nem hatályos. Ezt a [II. 35] Korm. rendelet helyezte hatályon kívül 2014. június 30. 23 órától.

³⁷ A nukleáris létesítményben foglalkoztatott munkavállalók speciális szakmai képzéséről, továbbképzéséről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről szóló 55/2012. (IX. 17.) NFM rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 9/2022. (XII. 29.) EM rendelet hatályon kívül helyezte 2023.01.06-tól.

³⁸ Hatálytalan 2016.01.17-től.

³⁹ Az Országos Atomenergia Hivatal egyes közigazgatási eljárásaiért és igazgatási jellegű szolgáltatásaiért fizetendő díjakról szóló 4/2016. (III. 5.) NFM rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 10/2022. (XII. 29.) EM rendelet hatályon kívül helyezte 2023.01.06-tól.

⁴⁰ Hatálytalan 2018.01.02-től.

IV. OGY határozatok

IV.1	21/2015. (V. 4.) OGY határozat	a kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról
IV.2	56/2022. (XII. 8.) OGY határozat	a Paksi Atomerőmű meglévő blokkjai üzemidejének további meghosszabbításáról
IV.3	a 30/2023. (XII. 14.) OGY határozat	a kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló 21/2015. (V. 4.) OGY határozat módosításáról
IV.4	41/2020. (XII. 16.) OGY határozat	A kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló 21/2015. (V. 4.) OGY határozat módosításáról

V. Kormányhatározatok

V.1	2085/1997. (IV. 3.) Korm. határozat	a mecseki uránércbányászat megszüntetéséről
V.2	2385/1997. (XI. 26.) Korm. határozat	a magyarországi uránércbányászat megszüntetésének rekultivációs feladatairól készített beruházási programról
V.3	2006/2001. (I. 17.) Korm. határozat	a mecseki uránércbányászat megszüntetéséről szóló 2085/1997. (IV. 3.) Korm. határozat, valamint a magyarországi uránércbányászat megszüntetésének rekultivációs feladatairól készített beruházási programról szóló 2385/1997. (XI. 26.) Korm. határozat módosításáról
V.4	2122/2006. (VII. 11.) Korm. határozat	a magyarországi uránércbányászat befejezésével kapcsolatos további feladatokról
V.5	1150/2012. (V. 15.) Korm. határozat	a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság létrehozásáról, valamint szervezeti és működési rendjének meghatározásáról
V.6	1459/2016. (VIII. 24.) Korm. határozat	a kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladék kezeléséről szóló nemzeti programról

VI. OAH rendeletek

VI.1	1/2022. (IV. 29.) OAH rendelet	<i>a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről</i>
VI.2	2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet	<i>az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről</i>
VI.3	3/2022. (IV. 29.) OAH rendelet	<i>a radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról</i>
VI.4	4/2022. (IV.29.) OAH rendelet	<i>a nukleáris anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről</i>
VI.5	9/2022. (XII. 29.) OAH rendelet	<i>a radioaktív hulladékok átmeneti tárolását vagy végleges elhelyezését biztosító tároló létesítmények biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről</i>
VI.6	10/2022. (XII.29.) OAH rendelet	<i>a nukleáris létesítményben foglalkoztatott munkavállalók speciális szakmai képzéseiről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről</i>
VI.7	11/2022. (XII. 29.) OAH rendelet	<i>az Országos Atomenergia Hivatal egyes közigazgatási eljárásaiért és igazgatási jellegű szolgáltatásaiért fizetendő díjakról</i>

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

M5.1 Jelentés az Országgyűlés részére az atomenergia alkalmazásának biztonságáról

Az Atomtörvény [I.6] kötelezi az OAH-t, hogy az atomenergia magyarországi alkalmazásának biztonságáról évente jelentést nyújtson be az Országgyűlés részére.

A jelentés elkészítésében az OAH-t az *illetékes minisztériumok és a nukleáris alkalmazások területén illetékes hatóságok* támogatják.

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

Az atomenergia 2020-21. évi hazai alkalmazásának biztonságáról szóló jelentéseket 2022 decemberében, az atomenergia 2022. évi hazai alkalmazásának biztonságáról szóló jelentést 2023 novemberében tárgyalta az Országgyűlés. A jelentések arra a végső következtetésre jutottak, hogy az atomenergia alkalmazása Magyarországon kielégíti a vonatkozó biztonsági követelményeket.

Az Atomtörvény [I.6] szerint az OAH elnöke emellett évente beszámolót is készít az Országgyűlés részére az OAH tevékenységéről.

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

Magyarország részese a Nukleáris Biztonsági Egyezménynek [I.7], így 1998-ban, 2001-ben, 2004-ben, 2007-ben, 2010-ben, 2012-ben (Rendkívüli Értekezlet a fukushimai baleset után) 2013-ban, 2016-ban, 2019-ben és 2022-ben Nemzeti Jelentést készített az ezen egyezményben foglalt kötelezettségek teljesítéséről. A jelentések megtalálhatóak az OAH honlapján.

A jelentések mindegyike kedvező fogadtatásra talált a felülvizsgálati konferenciákon.¹³

M5.3 Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentéstételi rendszereiben

Magyarország, mint a NAÜ tagállama, a kiegészítő üzemanyag és radioaktív hulladékok kezelése vonatkozásában is részt vesz a biztonsági eseményekre vonatkozó információcseré nemzetközi rendszereiben [Fuel Incident Notification and Analysis System a kiegészítő üzemanyag kezelése vonatkozásában és INES a kiegészítő üzemanyag és radioaktív hulladékok kezelése vonatkozásában]. Az INES alkalmazása keretében a nemzeti INES koordinátor minden, az INES 0-nál magasabb szintű biztonsági eseményről jelentést készít a NAÜ-nek.

2000 óta az INES szerinti kötelezettség kiterjed a KKÁT-ra is, és 2020-ig nem történt az INES keretében jelentésköteles esemény. A 2021. és 2022. évek során történt két INES 1 szintű esemény (lásd G.1) bejelentésre került a NAÜ-nek.

¹³ https://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=05&submenu=5_4

2017 óta az INES szerinti kötelezettség kiterjed a püspökszilági RHFT, valamint a bátaapáti NRHT létesítményekre is, ezekben a létesítményekben azóta nem történt az INES keretében jelentésköteles esemény.

6. MELLÉKLET: HIVATKOZÁSOK A MAGYAR KÉRÉSRE TARTOTT NEMZETKÖZI FELÜLVIZSGÁLATOKRA

M6.1 *IRRS követő misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál*

2010-ben megkezdődött a NAÜ által szervezett nemzetközi felülvizsgálat az IRRS keretében. A NAÜ szakértői háromnapos képzés keretében ismertették az önértékelést támogató szoftver [Self-Assessment Tool; (a továbbiakban: SAT)] használatát. A 2011-ben megkezdett önértékelési projekt ütemterve szerint 2012 második felében történt volna meg az akcióterv kidolgozása, de az OAH egyéb fontos teendői miatt - vezetői döntés alapján - a projekt 2012-ben szünetelt. 2013-ban új összetétellel a teljes OAH-ra, valamint az egészségügyi és környezetvédelmi hatóságokra is kiterjesztve indult újra a projekt. A SAT továbbfejlesztett változatát a SARIS-t (Self-Assessment of Regulatory Infrastructure for Safety) választva 2013 decemberében három NAÜ-s szakember oktatást tartott a szoftver használatáról az OAH-ban. Az OAH SARIS szerinti önértékelési tevékenysége 2014 első felében zárult le. Ezt követően SWOT elemzés készült, majd ennek alapján összeállt az OAH előzetes akcióterve. Végül a missziót megelőzően az OAH a társhatóságok közreműködésével összeállította az IRRS misszió fogadásához szükséges előzetes információs csomagot (Advance Reference Material - ARM), amely alapján a felülvizsgálók fel tudtak készülni a misszió végrehajtási szakaszára. A misszió 2015. május 11-22. között sikeresen lezajlott az OAH, valamint a sugáregészségügyi és a környezetvédelmi társhatóságok részvételével. A misszió során vizsgált hazai hatóságok összesen 32 ajánlást és 10 javaslatot kaptak, valamint az OAH esetén 6 jó gyakorlatot is azonosított a misszió. Ezt követően a misszióban részt vett hatóságok a hatáskörök alapján elosztották az ajánlások és javaslatok alapján keletkezett feladatokat. Végül az OAH frissítette az akciótervét, amelyet végre is hajtott. Az akcióterv végrehajtásának ellenőrzésére az NAÜ IRRS követő missziója 2018. szeptember 24. és október 1. között tért vissza Magyarországra. A vizsgálat eredményeként az IRRS munkacsoport megállapította, hogy Magyarország jelentős lépéseket tett a 2015. évi IRRS misszió óta a hatósági rendszer fejlesztése szempontjából, és a 32 ajánlásból 21-et, a 10 javaslatból 9-et a felülvizsgálók lezártak, mivel azokat Magyarország sikeresen teljesítette. A nyitva maradt 11 ajánlás és 1 javaslatához a követő misszió 1 új javaslatot és 2 új ajánlást is tett.

A nyitott kérdések közül az OAH-t 5 ajánlás (egy közös a társhatóságokkal) és 1 javaslat érinti, amelyek (hosszú távú) kezelésére az OAH akciótervet dolgozott ki. Az akcióterv alapján 2019 folyamán két ajánlást sikerült teljesíteni az OAH-nak, míg a többi ajánlás és a javaslat lezárása a tervek szerint 2020 folyamán várható, mivel ezek olyan hosszabbtávú feladatok, melyek megoldása hosszabb időt igényel. Magyarország a következő IRRS missziót 2025-re tervezi meghívni a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági közösségi keretrendszerének létrehozásáról szóló 2009/71/Euratom irányelv módosításáról szóló, 2014. július 8-i 2014/87/Euratom Tanácsi irányelv előírásaival összhangban.

A 10 éves periódusnak megfelelően Magyarország 2023-ban megkezdte a felkészülést a 2025-ben esedékes újabb IRRS (full scope) misszióra.

M6.2 *ARTEMIS misszió Magyarországon*

A 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv által előírt, a tagállamok kiégett üzemanyag és radioaktív hulladék kezeléséről szóló nemzeti programjára vonatkozó nemzetközi felülvizsgálat lefolytatására Magyarország a NAÜ által létrehozott és az Európai Bizottság által is

támogatott ARTEMIS (Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation Programmes) missziót választotta.

Az ARTEMIS szakértői csoport 2022. március 29-én fejezte be tíznapos magyarországi küldetését. A missziót, amely Magyarország Kormányának kérésére érkezett, az ország nukleáris biztonsági és sugárvédelmi szabályozásáért felelős Országos Atomenergia Hivatal fogadta.

A nemzetközi szakértőkből álló csoport megbeszéléseket folytatott az Innovációs és Technológiai Minisztérium, az RHK Kft., a Paksi Atomerőmű, valamint az OAH tisztviselőivel Budapesten, az OAH székházában. A misszióban megfigyelőként részt vettek az Európai Unió (EU) és Szlovénia képviselői is.

Az ARTEMIS szakértői csoport értékelésében kiemelte, hogy Magyarország átfogó, kiterjedt és jól működő rendszert dolgozott ki és működtet a kiegészítő fűtőelemek és a radioaktív hulladékok biztonságos és hatékony kezelésének fenntartására és annak továbbfejlesztésére. A csoport ugyanakkor rámutatott, hogy a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásával kapcsolatos döntéshozatal fejlesztése, valamint a nagyon kis aktivitású hulladékok végleges elhelyezésére vonatkozó szabályozási keretek kidolgozása terén lát lehetőséget a további fejlesztésre is.

Jó gyakorlatot is azonosított az ARTEMIS szakértői csoport, elismerve a kis és közepes aktivitású hulladékok végső elhelyezésére szolgáló tárolók biztonságának növelése terén mutatott teljesítményt. Az RHK Kft. által elhatározott és elindított biztonságnövelő program a már működő RHFT esetében a különböző lehetőségek átfogó összehasonlításán alapul a hosszú távú biztonság, valamint a munkavállalókat és a lakosságot érintő radiológiai kockázatok értékelése tekintetében.

2022 májusában az Európa Bizottság hivatalos értesítése mellett az OAH a saját honlapjára kitett tájékoztatáson keresztül is elérhetővé tette a NAÜ honlapján publikált teljes riportot a magyarországi ARTEMIS misszió tapasztalatairól.

M6.3 EPREV követő misszió Magyarországon

A nukleáris veszélyhelyzet-kezelés szakterületére kiterjedően, nemzetközi felülvizsgálati misszió (a továbbiakban: EPREV misszió) keretében a NAÜ átfogó értékelést végzett a Magyarország felkészültségéről 2016-ban.

A NAÜ EPREV-követőmisszióját az előzetes tervek és előkészítő tárgyalások alapján 2020 októberében tartották volna, azonban azt a világméretű járvány következtében elhalasztották. A követőmisszióra végül 2022. július 4-8 között került sor, amelynek keretében a 2016-ban lezajlott misszió során, a hazai nukleárisbaleset-elhárítási rendszerrel kapcsolatban tett javaslatok és ajánlások hasznosulását vizsgálták.

A misszió végleges jelentését 2022. szeptember 30-án küldték meg. Az utóvizsgálat megállapította, hogy a 2016-os misszió megállapításai alapján kidolgozott intézkedési terv végrehajtása eredményes volt, számos területen jelentős fejlesztések történtek Magyarországon. Néhány intézkedés még nem zárult le, ezek tekintetében indokolt az intézkedési terv felülvizsgálata, hiszen ezeknél további teendők vannak a feladat tényleges elvégzése érdekében. Az intézkedési terv felülvizsgálata, egyeztetése 2022-ben megtörtént, és azt 2023. májusában a KKB elfogadta.

M6.4 Nemzetközi vizsgálatok a Paksi Atomerőműben

M6.4.1 2021. évi WANO vizsgálat az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-nél

2021. február 17. és március 5. között a WANO Moszkvai Központ vizsgálatot folytatott le az MVM Paksi Atomerőműben. A vizsgálat célja az erőmű működésének értékelése volt a biztonságos és megbízható üzemeltetés szempontjából. A WANO Moszkvai Központ döntése alapján a vizsgálati terjedelem és a vizsgálócsoporthoz létszáma is korlátozott volt a Covid-19 járványhoz kapcsolódó megbetegedések kockázatának csökkentése érdekében.

A WANO vizsgálócsoporthoz megállapította, hogy az erőmű általános állapota jó színvonalú, a működési eredményei sok területen jók és stabilak. A vizsgálócsoporthoz hét fejlesztendő területet (AFI) azonosított, amelyek nem kapcsolódnak a radioaktív hulladék és kiegészítő fűtőelem kezeléséhez.

M6.4.2 WANO Párizsi Központtal való csatlakozás körülményei

A 2022. februárban előállt geopolitikai helyzetből fakadóan a cseh, finn és szlovák tagokkal közösen az MVM PA Zrt. vezetése 2022 októberében szóban és írásban jelezte, hogy ideiglenesen a WANO Párizsi Központtal (WANO PC, WPC) kíván csatlakozni, amit a WANO PC Kormányzó Tanácsa (Governing Board – GB) 2022. november 7-i rendkívüli ülése elfogadott. A tárgyi kérelmet a WANO GB 2022. december 16-án tárgyalta és december 21-i döntésével jóváhagyta, amely 2023. január 1-vel lépett érvénybe.

M6.4.3 Felkészülés a következő, 2024. évi partneri vizsgálatokra az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-nél

2024. április 08. – április 12. között kerül lebonyolításra a 2021. február 17. és március 5. között lezajlott WANO partneri vizsgálat utóvizsgálata. A WANO Follow-Up vizsgálat lebonyolítása már a WANO Paris Center (WANO PC) keretén belül történik. A vizsgálat a korábban beazonosított hét fejlesztendő területet (AFI) feladataink a nyomon követésére fókuszált. Ezek egyike sem kapcsolódik a radioaktív hulladék és kiegészítő fűtőelem kezeléséhez.

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

M7.1 Előzmények

A magyarországi uránérc-bányászat földalatti és felszíni létesítményeinek és az ércfeldolgozó bányatelkei Pécs városától nyugatra a Mecsek-hegység nyugati és déli oldalán helyezkednek el.

A bányászati tevékenység a nyolcvanas években gazdaságtalanná vált és a Kormány elhatározta az uránbányászat befejezését, a kitermelést 1997-ben befejezték.

A tájrendezés kivitelezése 2008. december 31-re a rekultiváció elvégzéséhez biztosított 20,7 Mrd Ft központi költségvetési forrás felhasználásával befejeződött. A tevékenység során a földalatti bányatérsegek felhagyása mellett megtörtént a felszíni létesítmények (zagytározók, meddőhányók, perkolációs terek, üzemi területek) rekultivációja, melynek eredményeként a felszíni- és felszín alatti vizek, valamint a környezet elszennyeződésének közvetlen veszélye megszűnt.

A bányatelkeken és másutt lévő fő objektumok és létesítmények, valamint ezek főbb jellemzői az alábbiak:

- | | |
|---|----------------------------|
| • a földalatti üregek térfogata | 17,9 millió m ³ |
| • a kilenc meddőhányó térfogata | 10 millió m ³ |
| • a két perkolációs domb térfogata | 3,4 millió m ³ |
| • szennyezett ipari terület | 44,9 ha |
| • a két zagytározó területe | 163 ha |
| • a két zagytározóra kijuttatott technológiai oldat | 32 millió m ³ . |

M7.2 Sugárvédelmi követelmények

A követelmények kidolgozásában meghatározó szerepet játszottak a vonatkozó magyar törvények és nemzetközi előírások, a NAÜ ajánlásai és más országok vonatkozó gyakorlata. A hatóságok a korábban illetékes Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség által kibocsátott környezetvédelmi engedélyben, illetve annak módosításaiban meghatározták a leszerelési és helyreállítási folyamat tervezési és engedélyezési eljárásának környezetvédelmi feltételeit.

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

M7.2-1 táblázat Sugárvédelmi korlátok a meddőhányók, perkolációs dombok és zagytározók helyreállítási munkáira

Radon (Rn) exhaláció	0,74 Bq/m ² /s
----------------------	---------------------------

Gamma-dózisteljesítmény	
– az objektum átlagában	250 nGy/h
– egyedi ponton	450 nGy/h

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

Gamma-dózisteljesítmény	
– az objektum átlagában	250 nGy/h
– egyedi ponton	450 nGy/h

Megjegyzés az M7.2-1 és M7.2-2 táblázatokhoz: a nem sugárveszélyesnek minősített munkahelyeken és külső területeken az 1 mSv/év lakossági effektív dóziskorlátnak kell teljesülnie. A radonkoncentrációra vonatkozó korlát megegyezett az országos szintű szabályozással [II.36], 2022. május 1-jétől [VI.2], ami 300 Bq/m³-re módosult. A környezetvédelmi engedély szerint az épületek csak korlátozottan, lakóterület, gyermekintézmény és élelmiszer előállító létesítmény céljára nem hasznosíthatóak. A felszín megbontásával járó cselekmény (építés, átalakítás) esetén a radiológiai felülvizsgálat előírás.

M7.2-3 táblázat: A természetes eredetű átlagos háttérsugárzás a mecseki uránérc-bányászat által érintett területeken

Paraméter	Háttérérték
Radon koncentráció szabadterén	12 Bq/m ³
Radon koncentráció beltérben	128 Bq/m ³
Gamma-dózisteljesítmény	250 nGy/h
Talaj fajlagos aktivitása	180 Bq/kg

M7.2-4 táblázat: Felszín alatti vizek sugárzóanyag szennyezettségi határértéke

Izotóp megnevezése	Kibocsátási határérték
Természetes urántartalom	0,4 mg/dm ³
Radium-226 tartalom	0,63 Bq/dm ³

Különböző eredetű ipari és bányavizek felszíni vízbe való bevezetésének sugárvédelmi követelményeit az alábbi táblázatok szemléltetik:

M7.2-5 táblázat: Felszíni vizekbe történő radioelem kibocsátás határértékei

Izotóp megnevezése	Kibocsátási határérték
Ra-226	3,1 E+10 Bq/év
*U izotóp csoportra	2,7 E+11 Bq/év
Po-210	3,8 E+09 Bq/év

*Megjegyzés: U-234, U-235 és U-238 izotópok csoportja

M7.2-6 táblázat: Környezeti levegőbe történő kibocsátás sugárvédelmi követelményei

<i>Izotóp megnevezése</i>	<i>Kibocsátási határérték</i>
<i>*U izotóp csoportra</i>	<i>2,0 E+08 Bq/év</i>

*Megjegyzés: U-234, U-235 és U-238 izotópok csoportja

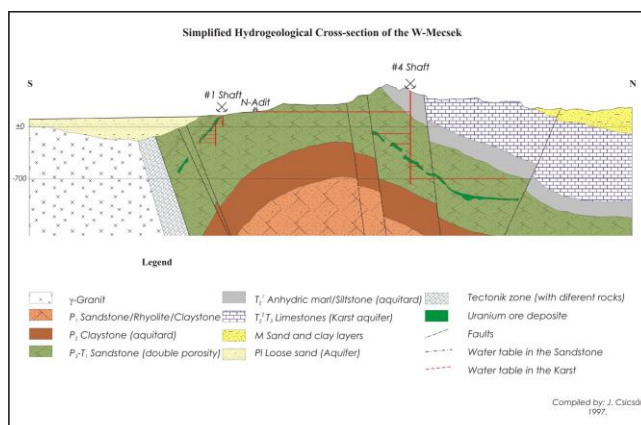
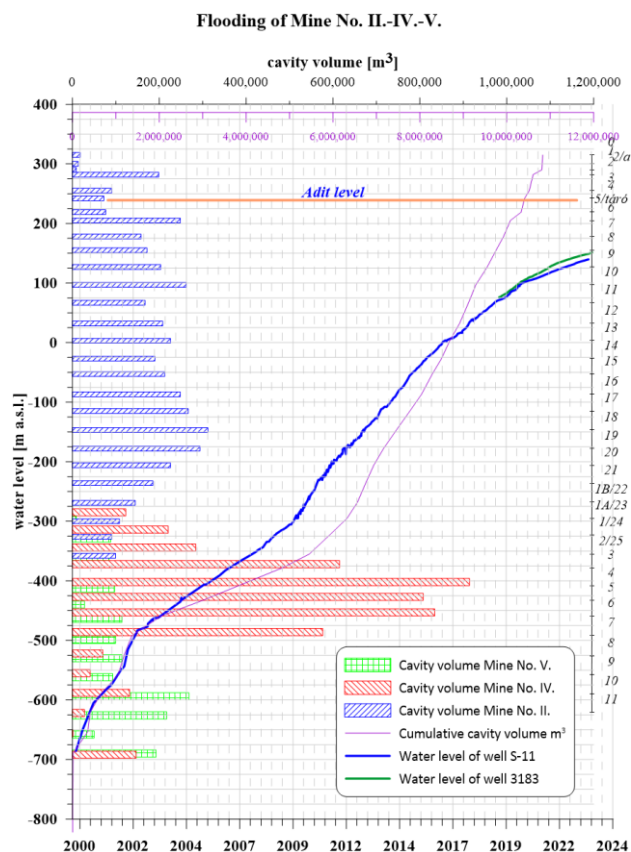
M7.3 A helyreállítás utáni feladatok

A volt uránérc-bányászati és ércfeldolgozási hatásterületen az ún. hosszú távú feladatok (víztisztítás, karbantartás, monitoring tevékenység) végzése környezetvédelmi, egészségvédelmi és vízkészlet-védelmi okokból tovább is szükséges, a 2003. január 1-jétől kezdődő időszakra vonatkozóan kormányhatározat [V.4] döntött ezen feladatok finanszírozásáról és úgy rendelkezett, hogy azt a környezetvédelmi tárcával egyeztetett formában, a beruházás forrását biztosító, bányászatért felelős minisztérium költségvetési fejezetében kell megtervezni. A tevékenység forrása *jelenleg* az *Energiaügyi* Minisztérium költségvetési fejezetében található.

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 környezetvédelem érdekében az alábbi hosszú távú feladatokat kell ellátni:

- az urán eltávolítása a talajvizekből és a bányavízből (A bányaüzemek földalatti üregrendszerének teljes feltelése miatt – várhatóan 2025. évet követően – a jelenlegi *mintegy 700 000 m³ éves mennyiségnél* jelentősen nagyobb mennyiségű, uránnal szennyezett bányavíz kezelése válik szükségessé, amelynek megfelelően az urán eltávolító üzem maximális éves kapacitása egy 2019. évre teljes körűen megvalósított beruházás eredményeként 1,8 millió m³-re növekedett.).



M.7.3 – 1. ábra: Az É-i bányáüzemek földalatti üregrendszerének feltelése és az uránérc-bányászati hatásterület geológiai szelvénye

A beruházás eredményeként a rendszer alkalmassá vált a feltelt és a közeljövőben feltelésre kerülő bányatérsegekből származó, valamint a meddőhányók alól elszivárgó többletvíz hatásági előírásoknak megfelelő módon történő kezelésére.

- a talaj- és rétegvizek sómentesítése (átlagosan mintegy 2000 m³/nap vízmennyiség kezelése), az uránipari zagyártározók környezetében üzemelő aktív kármentesítő rendszer és vízkezelő üzem működtetésével. *Az ivóvízbázis védelme érdekében a zagyártározókból korábban a talajba szivárgott magas összes só tartalmú talaj és rétegvizet (magnézium-szulfát, nátrium-klorid) kiemelik és kémiaailag tisztítják;*
- a víztisztító üzemek és a vízelvezető rendszerek karbantartása;
- az egységes vízkibocsátó rendszer üzemeltetése;



M.7.3 – 3. ábra Rekultivált uránipari zagytározó

A tevékenységre vonatkozó aktuális környezetvédelmi- és bányahatósági engedélyek 2032-ig, illetve 2028-ig hatályosak. Az elmúlt években történt, a bányászati rekultivációs tevékenység környezetvédelmi felülvizsgálatai során rendre megállapítást nyert, hogy a rekultivációs munkákat gyakorlatilag az eredetileg jóváhagyott program szerint végezték, melynek eredményeképpen megtörtént a korábbi uránipari tevékenység által a környezetbe juttatott radioaktív bányászati és ércfeldolgozási hulladék izolációja. A tevékenység által jelentősen csökkent a lakosság radiológiai terhelése, ugyanakkor a nyílttéri radonkoncentráció továbbra is az országos átlag feletti a térségben és ez a helyzet várhatóan hosszú távon is fennmarad.

8. MELLÉKLET: NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK KIÉGETT FŰTŐELEMEI

M8.1 Paksi Atomerőmű

M8.1.1 A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése

Hatósági keretek

A kiégett fűtőelem-kötegek kezelőrendszereinek tervezése és létesítése, valamint a kezelés műveleteinek kidolgozása a Paksi Atomerőmű létesítése idején hatályos szovjet normák alapján az akkor hatályos rendeletek szerint történt. Időközben a jogszabályi követelmények módosításai és a műszaki változások szükségessé tették az Atomerőművi Biztonságtechnikai Szabályzatok megújítását. Az Atomtörvényben [I.6] kapott felhatalmazás alapján a Kormány kiadta az OAH eljárásáról szóló Korm. rendeletet [II.24], 2022. május 1-jétől OAH rendelet [VI.1] –, amelynek mellékleteként adták ki az új NBSZ-t.

A kiégett fűtőelem-kötegeket kezelő rendszerek

A kiégett fűtőelem-kötegek tárolása

Az atomerőmű üzemeltetése során keletkező kiégett üzemanyagot átmenetileg – az esetleges további feldolgozás vagy a közvetlen végleges elhelyezést megelőzően – 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, bóros víz alatt biztosítják. Mind a négy reaktorhoz önálló pihentető-medence tartozik.

Az egyes blokkokhoz tartozó pihentető-medencékben két szinten lehet kiégett üzemanyagot tárolni. A pihentető-medence alján helyezkedik el az üzemszerű tárolást biztosító, sűrített rácsosztású tároló állványzat, ami a kiégett munka és szabályozó fűtőelem-kötegek, illetve a toldatok (abszorberek) tárolására szolgál. A sűrített rácsosztású tároló neutron-elnyelő anyagú csövekből épül fel, rácsosztása 160 mm. Az elnyelő csövek anyaga korrózióálló, 1,05-1,25% bórtartalmú acél, ami a szubkritikusságot biztosítja. A pihentető-medencék második szintjén mobil, tartalék állványok is elhelyezhetők a tároló kapacitás növelésének szükségessége esetén.

A kiégett fűtőelem-kötegeket kezelő és szállító berendezések

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

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

A remanens hő eltávolítása

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

A szállítókonténerekben elhelyezett fűtőelem-kötegek megfelelő hűtését a konténer konstrukciója, a szállítandó fűtőelem-kötegek maximális kiégési szintjének és összegzett remanens hőteljesítményének korlátozása, valamint a fűtőelem-kötegek minimális pihentetési idejének előírása garantálják. A C-30-as konténerrel történő kiégett fűtőelem-kötegek kiszállításának előkészítése során a következő korlátozó feltételeket kell betartani:

- a) a fűtőelem-kötegek maximális kezdeti átlagdúsítása 4,7% lehet,
- b) a fűtőelem-kötegek maximális üzemanyag kiégése 58 GW_{nap}/tU lehet,
- c) a fűtőelem-kötegek üzemeltetési ideje *-típustól függően* - legfeljebb 5 vagy 6 év,
- d) a konténerben lévő üzemanyagkötegek összegzett teljesítménye legfeljebb 15 kW,
- e) a pihentető-medencék között történő átszállítás esetében legalább 6 hónap, a KKÁT-ba történő kiszállítás esetén *-típustól függően* - legalább 36-48 hónap pihentetés.

Kritikussági biztonság

Az üzemanyag tároló rendszerek szubkritikusságának igazolása modellszámításokon alapul. Az elemzéseket a radiálisan profilírozott, 3,82% átlagdúsítású, 120,2 kg uránt tartalmazó friss fűtőelem-köteggel feltöltött tárolóra végezték el. Az igazoló számításokat a 4,2% és a 4,7% átlagdúsítású, 126,3 kg uránt és kiégő „méregként” gadolíniumot tartalmazó üzemanyagok bevezetése előtt, valamint a 4,2% és 4,7% átlagdúsítású, 129 kg uránt tartalmazó, *optimalizált* geometriájú kazetták esetében ismételten végrehajtották. A pihentető-medencében tárolt üzemanyag szubkritikusságát a tároló-állványok konstrukciója biztosítja. Az előírás szerint feltöltött tároló-állványok tiszta, azaz bórmentes vízzel történő elárasztás esetén is fenntartják a szubkritikus állapotot.

Egyéb kockázatok figyelembevétele

- A fűtőelem-kötegek leesését vagy más módon történő károsodását, valamint a megengedhetetlen mechanikai feszültségek kialakulását az alkalmazott szállítás-, illetve emeléstechológiai eszközökkel (bajonettzáras megfogással, előírt biztonsági tényezőjű megfogókkal, darukkal) és tárolási technológiákkal minimalizálják.
- A Paksi Atomerőmű földrengés-biztonsági felülvizsgálata és szükséges mértékű megerősítése megtörtént. Az üzemanyag kezelési műveletek kis gyakoriságából adódóan az üzemanyag átrakási és szállítási műveletekkel egy időben nem feltételeznek biztonsági szintű földrengést (ami a Paksi Atomerőmű esetében 0,25g talajfelszíni gyorsulással és telephely specifikus válaszspektrummal definiált).
- A külső veszélyekkel szembeni ellenállóképesség értékelései általában létesítmény szintűek, ezért célzottan a nukleáris üzemanyag kezelést biztosító eszközökre, berendezésekre vonatkozóan nem állapítható meg a veszélyeztetettség mértéke. A pihentető-medence esetében azonban a természeti eredetű külső veszélyek értékelésére

külön került sor. A fűtőelem kötegek tárolása a pihentető-medencében a tervezési alapba tartozó külső veszélyek ellen védett, és azon túl is megfelelő tartalékkal rendelkezik. Egészében véve a létesítmény – így azon belül a nukleáris üzemanyag kezelése is – a külső veszélyek ellen védettnek tekinthető.

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

Illeszkedés az üzemanyagciklus stratégiájához

A kiégett üzemanyag tárolásával kapcsolatos feladatok közül az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. saját hatáskörben, önállóan csak a pihentető-medencékben történő ideiglenes tárolást végzi. A pihentető-medencék maximális befogadóképessége blokkonként 1025 fűtőelem-köteg (679 köteg az üzemi állványokon és 346 köteg a tartalék polcokon). A kiégett üzemanyag – a minimális pihentetési idő elteltét követően – átadásra kerül a KKÁT-ba további, mintegy 50 éves tárolásra (lásd a B.1.2 fejezetet).

A 2003. áprilisi üzemzavar következményei

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

Az üzemzavar során az 1. aknában megsérült fűtőelem-kötegeket, a kötegek tárolására tervezett tokokba töltötték. A tokozás munkálatai a 2007. év elején befejeződtek. A megtöltött 68 tokot 2014-ben az Oroszországi Föderációba szállították. Azóta a 2. blokk az üzemzavart megelőző módon üzemel.

M8.1.2 Kibocsátások

Hatósági keretek

Az 1998. óta hatályban lévő szabályozás szerint az atomerőmű üzemeléséből adódó járulékos dózis határértéke a kritikus lakossági csoportra nézve 90 $\mu\text{Sv}/\text{év}$. A vonatkozó rendelet [III.6] előírta a dózismegszorításból származtatott izotóp-szelektív korlátozást. A hatóságok által jóváhagyott kibocsátási korlátok alapján az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. minden kibocsátási útvonalra és minden egyes izotópra kiszámította a dózismegszorításból származtatott éves kibocsátási határértéket, az alábbi képlet alapján:

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

ahol:

- E_{ij} az i radionuklid j kibocsátási módra vonatkozó kibocsátási határértéke ($\text{Bq}/\text{év}$);
 DL a tevékenységre vonatkozó dózismegszorítás ($\text{Sv}/\text{év}$);
 DE_{ij} az i radionuklid j kibocsátási módon történő egységnyi kibocsátásra eső éves dóziszjárulék (Sv/Bq).

A hatósági korlátozás betartásának érdekében a *miniszteri* rendelet [III.6] kimondja, hogy a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyiségének meghatározása céljából Kibocsátás

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

A kibocsátás ellenőrzésének rendszerei

Az üzemi és a hatósági ellenőrzés rendszerét, illetve a mérési módszereket úgy tervezték meg és alakították ki a Paksi Atomerőműben, hogy biztosítsák minden tervezett kibocsátási útvonal teljes körű figyelését, valamint a radioaktív anyagok környezetbe történő esetleges nem tervezett kikerülésének feltárását, továbbá, hogy megoldható legyen a kibocsátott radioaktív anyagok terjedésének nyomon követése és adott esetben előrejelzése, végső soron pedig a lakosság sugárterhelésének becslése és értékelése. Az 1970-es években tervezett rendszer rekonstrukciója 2005-ben befejeződött.

A radioaktív anyagok kibocsátásának, továbbá az erőmű környezetének sugárvédelmi ellenőrzése részben távmérő (telemetrikus) rendszereken, részben mintavételes laboratóriumi vizsgálatokon alapul. A kibocsátás- és környezetellenőrző távmérőrendszerek, valamint a meteorológiai torony adatait egy központi számítógép gyűjti, és a beérkezett adatokat archiválja.

Légköri kibocsátások

A légköri kibocsátások ellenőrzéseit a kibocsátási pont előtt a kéménybe telepített folyamatos üzemelésű izokinetikus mintavevő teszi lehetővé. A laboratóriumi mintázások mellett két párhuzamos, egymástól független monitorozó rendszer figyeli a változásokat. A monitorozó rendszer három alegységből áll. Egy-egy folyamatosan mintázó és mérő aeroszol, jód (^{131}I) és nemesgáz kibocsátást mérő egységből áll. A mérőegységek méréstartománya a következő:

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

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

Folyékony kibocsátások

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

A kifolyó csővezetékek mentén kialakított, szinttartó bukóval rendelkező mérőaknába védőcsővel ellátott detektorokat helyeztek. Az átáramló folyékony közeg (víz) összes-gamma

aktivitás-koncentrációját mérve, folyamatosan figyelik radioaktív szennyezettségének mértékét. Mérési tartománya $1-10^9$ Bq/m³.

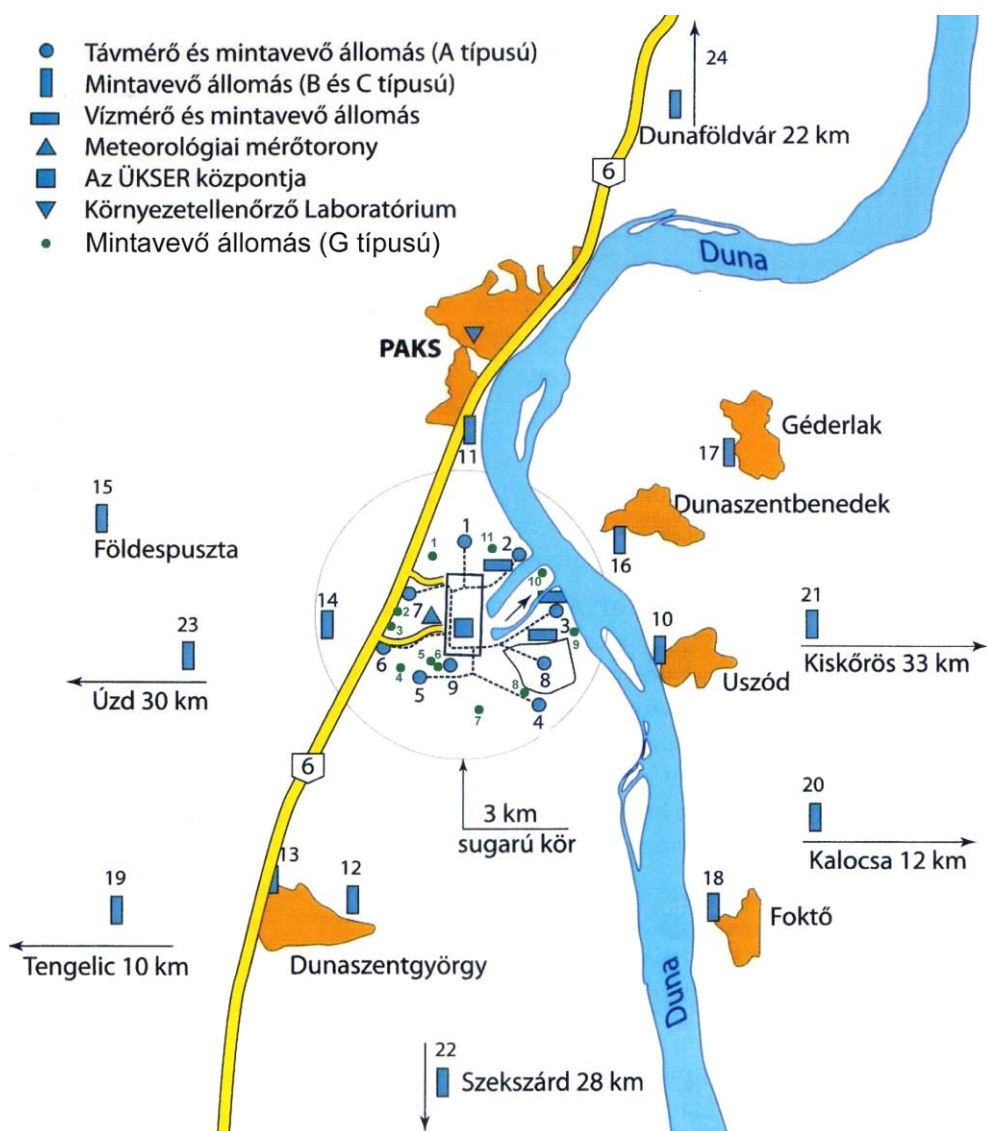
A kibocsátási útvonalak mentén elhelyezett távmérő detektorok gondoskodnak arról, hogy ellenőrizetlenül, laboratóriumi mintaelemzés nélkül folyékony halmazállapotú közegek ne kerülhessenek kibocsátásra.

Környezetellenőrzés

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

A különböző típusú állomások mérési és mintázási lehetőségei:

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



Megjegyzés: ÜKSER = Üzemi Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer

M.8.1.2 – 1. ábra Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer

Védelem optimalása

Az optimalálás során figyelembe kell venni az egyes óvintézkedések küszöbdózisát és az óvintézkedések egymásra épülését, a veszélyhelyzet kezelés korai és a kései óvintézkedések rendszerében

A táblázat tartalmazza az egyedi védelmi intézkedésekre vonatkozó optimált beavatkozási szinteket (elkerülhető dózisokban megadva), amelyek elérése esetén az adott jellegű beavatkozás minden körülmények között indokolhatónak tekinthető.

Az egyes védelmi intézkedésekre vonatkozó optimált beavatkozási szintek (elkerülhető dózisok)

Védelmi intézkedés	Besugárzási útvonal	Az optimált beavatkozás küszöbdózisa
Jódprofilaxis	Pajzsmirigy	≥ 50 mSv egyenértékű dózis a pajzsmirigyben
Elzárkózás	Külső sugárterhelés Belső sugárterhelés belélegzésből, illetve aeroszol lenyelésből	≥ 10 mSv effektív dózis / 2 nap
Kimenekítés a felhő előtt	Külső sugárterhelés	≥ 50 mSv / 1 hét

Az egyes védelmi intézkedésekre vonatkozó optimált beavatkozási szintek (elkerülhető dózisok)

	Belső sugárterhelés	
Kimenekítés a felhőben	Külső sugárterhelés	≥ 50 mSv / 1 hét
	Belső sugárterhelés	
Áttelepítés	Külső sugárterhelés	≥ 30 mSv / 1 hónap
	Belső sugárterhelés felporzó radioaktív szennyeződés belégzéséből, lenyeléséből	≥ 100 mSv / első év
		≥ 1000 mSv / élettartam

A 2021-2023. évi kibocsátási adatok

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

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

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

M8.1.2-1 táblázat Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 2021-2023. évi kibocsátási adatai

Izotóp-csoportok	2021. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*	2022. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*	2023. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*
Légnemű kibocsátások						
Korróziós és hasadási termékek	$7,80 \times 10^8$	$7,59 \times 10^{-5}$	$7,63 \times 10^8$	$7,06 \times 10^{-5}$	$7,56 \times 10^8$	$6,36 \times 10^{-5}$
Radioaktív nemesgázok	$3,39 \times 10^{13}$	$4,73 \times 10^{-4}$	$2,80 \times 10^{13}$	$3,76 \times 10^{-4}$	$2,83 \times 10^{13}$	$4,31 \times 10^{-4}$
Radiojódok	$1,23 \times 10^8$	$5,02 \times 10^{-5}$	$7,41 \times 10^7$	$2,46 \times 10^{-5}$	$2,60 \times 10^7$	$4,96 \times 10^{-6}$
Trícium	$3,96 \times 10^{12}$	$2,28 \times 10^{-5}$	$4,10 \times 10^{12}$	$2,36 \times 10^{-5}$	$3,92 \times 10^{12}$	$2,26 \times 10^{-5}$
Radiokarbon	$7,97 \times 10^{11}$	$2,33 \times 10^{-4}$	$7,30 \times 10^{11}$	$2,62 \times 10^{-4}$	$7,96 \times 10^{11}$	$2,97 \times 10^{-4}$
Összes:	-	$8,55 \times 10^{-4}$	-	$7,57 \times 10^{-4}$	-	$8,19 \times 10^{-4}$
Folyékony kibocsátások						
Korróziós és hasadási termékek	$1,08 \times 10^9$	$5,29 \times 10^{-4}$	$1,09 \times 10^9$	$5,68 \times 10^{-4}$	$1,35 \times 10^9$	$8,89 \times 10^{-4}$
Trícium	$3,45 \times 10^{13}$	$1,19 \times 10^{-3}$	$2,89 \times 10^{13}$	$9,98 \times 10^{-4}$	$3,40 \times 10^{13}$	$1,17 \times 10^{-3}$
Radiokarbon	$3,65 \times 10^9$	$1,18 \times 10^{-3}$	$2,57 \times 10^9$	$8,28 \times 10^{-4}$	$2,43 \times 10^9$	$7,84 \times 10^{-4}$
Alfa-sugárzók	$5,67 \times 10^6$	$6,31 \times 10^{-6}$	$9,96 \times 10^5$	$1,18 \times 10^{-6}$	$7,75 \times 10^5$	$1,01 \times 10^{-6}$
Összes:	-	$2,90 \times 10^{-3}$	-	$2,40 \times 10^{-3}$	-	$2,85 \times 10^{-3}$

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

M8.2.1 Kiegészítő fűtőelem-kötegek kezelése**Hatósági keretek**

A kiegészítő fűtőelemek kezelése a reaktor üzemeltetésének része, ezért annak hatósági keretét az NBSZ adja meg.

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

A BKR kiegészítő 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 fűtőelem-kötegek mozgatása során az egyszerre mozgatható elemek számának korlátozása (az eszköz nem alkalmas több fűtőelem-köteg befogadására) adja a kritikussági biztonságot. A BKR kiegészítő fűtőelemeinek hőtermelése olyan csekély, hogy a vizes tárolás elegendő hőelvitelt biztosít. Egy év pihentetés után a fűtőelem-kötegek elszállításának műszaki akadálya nincs. A fűtőelem-kötegek mozgatása során a rövid idő miatt és a fenti okból a remanens hő nem okoz problémát.

Az EK kiegészítő fűtőelem-köteg tárolójában található nagy dúsítású fűtőelemeket 2008-ban és 2013-ban visszaszállították Oroszországba (lásd a B.1.2 fejezetet). A visszaszállítást gondos tervezés előzte meg, a visszaszállítás előkészítéséhez szükséges technológiai műveleteknek helyt adó szervizcsarnok, a kiszolgáló rendszerek és a sugárzásellenőrző és fizikai védelmi berendezések az OAH hatósági engedélyével és hatósági ellenőrzése mellett készültek el.

A <20 %-os dúsítású, új VVR-M2 üzemanyagkötegek bevezetése megtörtént. A reaktor jelenleg 156 db friss VVR-M2 <20 % dúsítású köteggel rendelkezik, továbbá 190 db köteg van a reaktorban), azaz a kötegek teljes száma, a 380 db kiegészítő köteggel együtt, összesen 726 db. Az EK a korábbi üzemanyag visszaszállítások következtében elegendő tároló kapacitással rendelkezik a tervezett üzemidő végéig, hiszen a teljes tároló kapacitás 3042 db, szemben az üzemidő végéig szükségessé váló (726 db) tároló kapacitással.

A visszaszállítás lebonyolításához külön baleset-elhárítási intézkedési tervet nyújtott be a hatósághoz a KFKI Atomenergia Kutatóintézet, illetve az MTA EK.

M8.2.2 Kibocsátások**Hatósági keretek**

A kibocsátások tekintetében az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről szóló rendelet [III.6] az irányadó, amelyből a dózismegszorítást figyelembe véve a következő hatósági korlátok származnak:

Légköri kibocsátási határértékek

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

Izotóp	Kibocsátási határérték [$\text{Bq}/\text{év}$]
^{41}Ar	3,3E+15
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	2,53E+16
^{87}Kr	5,24E+15
^{88}Kr	5,28E+13
^{133}Xe	1,21E+17
^{135}Xe	1,63E+16

Vízi kibocsátási határértékek

Figyelembe véve az 50 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ dózismegszorítást, a kibocsátási határértékek kerekített értékei nuklidonként a következők ($\Gamma = 5$ -ös biztonsági tényező mellett):

Izotóp	Kibocsátási határérték [$\text{Bq}/\text{év}$]
^3H	9,26E+15
^{46}Sc	8,76E+11
^{51}Cr	7,87E+13
^{54}Mn	2,49E+12
^{60}Co	1,02E+12
^{65}Zn	9,9E+12
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	1,59E+13
^{124}Sb	1,14E+13
^{125}Sb	3,78E+13
^{137}Cs	3,13E+12

A kibocsátás ellenőrzése és mérőeszközei

Ellenőrzés

Légköri kibocsátási útvonal

A reaktor működése során, a reaktortartály mellett áramló szellőző levegőben ^{41}Ar keletkezik, melynek légköri kibocsátása folyamatos. Az izotópgyártás során esetlegesen kiszabaduló jódot izotóp (toksérülés), vagy fűtőelem-köteg inhermetikussá válása esetén kiszabaduló kripton és xenon izotópok is a szellőzőlevegőbe kerülnek, amelyek aeroszol és jódszűrőkön keresztül jutnak a szellőzőkéményen át a környezetbe. A kibocsátás ellenőrzése a Sugárvédelmi Mérő- és Ellenőrző Rendszer beépített detektoraival folyamatosan történik.

Normál üzemviteli értékek esetén a kéményből vett levegőmintát a Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium negyedévente vizsgálja, melynek során gamma-spektrometriás méréssel meghatározzák a kibocsátott levegő nuklid tartalmát és aktivitását.

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

Vízi kibocsátási útvonal

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

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

A savsemlegesítő akna a reaktor épület kémiai laboratóriumaiból és a vízelőkészítőből elfolyó vizeket gyűjti. Radioaktív anyag savsemlegesítő aknába kerülése esetén az ügyeletes dozimetrikus észleli az aktivitás növekedését, és mintavétel után meg kell határoznia 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 BKR 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 csatornahálózatra települt és folyamatosan méri az össz- β és össz- γ aktivitást, valamint a vízforgalmat. Az aktivitás emelkedése esetén automatikus mintavételezés történik.

Mérőeszközök

Légköri kibocsátás

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

A BKR szellőztetőrendszere aeroszol és jódszűrőkön keresztül 80 m magas kéménybe van bekötve. A kéményt a BKR 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 BKR 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, hogy a kibocsátás milyen környezeti hatást okoz. A Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium a szellőztetőrendszerből vett mintákat gamma-spektrometriás módszerrel méri.

Vízi kibocsátás

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

Mérési eredmények

A BKR kibocsátásainak mért értékei 2018-2023 között is igen alacsonyak voltak, az adott időszakban az alábbi eredmények születtek:

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
légköri kibocsátás:						
nemesgáz (⁴¹ Ar volt csak)	49 TBq	46,0 TBq	40,45 TBq	33,24 TBq	38,81 TBq	33,27 TBq
jód	kimutatási határ alatt (<5 Bqh/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bqh/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bqh/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bqh/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bqh/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bqh/m ³)
aeroszol	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)
folyékony hulladék kibocsátás:						
³ H	1,82E+11	9,26E+15	nem volt	nem volt	nem volt	nem volt
⁶⁰ Co	1,12E+06	1,02E+12	nem volt	nem volt	nem volt	nem volt
⁶⁵ Zn	0-	9,90E+12	nem volt	nem volt	nem volt	nem volt
¹³⁷ Cs	9,46E+06	9,46E+06	nem volt	nem volt	nem volt	nem volt

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

M 8.3 Az Oktatóreaktor

M 8.3.1 A kiégett fűtőelemek kezelése

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

M 8.3.2 Kibocsátások

Az ÁNTSZ OTH által 2005. január 4-én kiadott állásfoglalás az Oktatóreaktorra 50 µSv/év járulékos dózismegszorítást állapított meg. Ennek figyelembevételével, valamint a vonatkozó Korm. rendelet [III.11], 2022. május 1-től OAH rendelet [VI.4] alapján elkészültek az Oktatóreaktor kibocsátás-ellenőrzési, valamint környezet-ellenőrzési szabályzatai. A megállapított kibocsátási határértékek, valamint a maximális tervezett éves kibocsátások az alábbiak:

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

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