



ENERGIACLUB
SZAKPOLITIKAI INTÉZET
MÓDSZERTANI KÖZPONT

NUCLEAR WASTE REPORT

Magyarország



 HEINRICH
BÖLL
STIFTUNG

THE WORLD NUCLEAR WASTE REPORT 2019

Magyarország

Szerző: Mátyás Eszter, Central European University

Szakmai lektor: Dr. Munkácsy Béla, Energiaklub

Jelen dokumentum a [The World Nuclear Waste Report 2019](#) Magyarországról szóló fejezetének fordítása.

Jelen dokumentum az Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ honlapján is megtalálható, onnan letölthető: www.energiaklub.hu



Támogató



Áttekintés

Magyarországon a nukleáris energia története az 1960-as évekre nyúlik vissza. A magyar kormány 1966-ban döntött a négy blokkból álló atomerőmű megépítése mellett. Az erőmű építését 1974-ben kezdték meg. A villamosenergia-termelés 1982-ben indult el. Az erőműben négy darab nyomottvizes VVER- 440/213 típusú reaktor működik. A világon jelenleg egyedül a paksi erőmű működik meghosszabbított üzemeltetési ciklussal: 12 hónap helyett, 15 havonta cserélik ki a kiégett fűtőelemeket². A 2012-es üzemidő-hosszabbítási eljárások során a négy blokk további 20 évre szóló üzemeltetési engedélyt kapott, így a blokkok a 2030-as évek közepéig működhetnek.

2018-ban a négy paksi reaktor magas kapacitásfaktorral (89%) üzemelt - ugyanakkor energetikai hatásfoka jellemzően csak 34% körüli értéket ér el³. A primer energia döntő többsége hőveszteség formájában a Dunába kerül, ami az ökológiai rendszer megzavarását eredményezi. Az ország teljes villamosenergia-termelésének közel a felét, mintegy 15 000 GWh villamos energiát a Paksi Atomerőmű biztosított⁴.

2014. januárban a magyar kormány kormányközi megállapodást írt alá az Oroszországi Föderációval két további, egyenként 1200 MW teljesítményű blokk építéséről. A blokkokat Pakson, Budapesttől 100 km-re délre építik meg. Paks2 megépítése azonban még nem kezdődött el, ami késleltetheti az új blokkok 2020-as évek végére tervezett indítását.

Magyarország egyetlen uránbányáját 1997-ben zárták be, mert gazdaságtalan volt az üzemeltetése⁵, mert a kitermelt kőzet fémtartalma alig 1 ezrelékes. A tervezett paksi bővítés miatt a Magyar Urán Resources Kft. újraindítaná az ércbányászatot, bár a hatóságok első körben nem adták meg a beruházáshoz szükséges környezetvédelmi engedélyt. Magyarország nem rendelkezik sem a kiégett fűtőelemek újrafeldolgozásához, sem a végleges elhelyezéséhez szükséges kapacitással.

² További információk a reaktormagról (VVER-440/213) a Paksi Atomerőmű honlapján:

http://www.atomeromu.hu/en/Documents/2_Structure_of_Paks_npp.pdf

³ <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2001/julius-augusztus/244-a-paksi-atomeromu-i>

⁴ Paksi Atomerőmű hivatalos honlapja, megtekintve 2019. február 26-án,

<http://www.atomeromu.hu/hu/Rolunk/Hirek/Lapok/HirReszletek.aspx?hirId=650>

⁵ Paksi Atomerőmű hivatalos honlapja, megtekintve 2019. február 26-án,

http://www.atomeromu.hu/en/Documents/7_1Life_of_uranium_1.pdf

Hulladékosztályozási rendszer

Magyarországon a radioaktív hulladékok osztályozásának rendszerét a kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozó nemzeti program fekteti le. A Nemzeti Program alapelve szerint a védett zónában keletkezett hulladékot mindaddig radioaktívként kell kezelni, amíg ennek ellenkezője bizonyítást nem nyer⁶. A Nemzeti Programot a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) ajánlásaival és az Európai Tanács 2011/70/EURATOM irányelvvel összhangban dolgozták ki. Az 1996. évi atomenergiáról szóló törvény, a „második atomtörvény” szerint a radioaktív hulladékok végleges elhelyezéséről való gondoskodás a magyar kormány feladata⁷.

Magyarország négyféleképpen osztályozza a radioaktív hulladékokat: halmazállapot, hőfejlődés, aktivitáskoncentráció és felezési idő alapján.

- Halmazállapot szerint a radioaktív hulladék lehet szilárd, biológiai eredetű, folyékony és nem tűzveszélyes, folyékony és tűzveszélyes, valamint légnemű;
- Hőfejlődés szerint kis és közepes aktivitású hulladékokról, valamint nagy aktivitású hulladékokról beszélünk;
- Aktivitáskoncentráció szerint kis, közepes és nagy aktivitású radioaktív hulladékokat különböztetünk meg;
- A hulladékban jelenlévő radionuklidok felezési ideje szerint a radioaktív hulladék lehet rövid, közepes és hosszú élettartamú (több mint 30 év)⁸.

A 23/1997. NM rendelet határozza meg a kis aktivitású radioaktív hulladékok mentességi szintjét (amely aktivitási szint alatt kivonható az atomtörvény hatálya alól). A magyar szabvány a hulladékokat tartalmazó göngyölegek felületén mérhető gamma-dózisteljesítmény értéke alapján is csoportokba sorolja a hulladékokat. Eszerint kis aktivitású az a hulladék, amelynek felületétől 10 cm-re a dózisteljesítmény 0,3 mSv/h-nál kisebb, nagy aktivitású pedig az, amelynél a dózisteljesítmény 10 mSv/h-nál nagyobb.

⁶ Magyarország Kormánya, 2017 „Magyarország Nemzeti Programja a kiegészített üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésére”, megtekintve 2019. február 26-án, http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2017-05-09-Program_national_HU.pdf

⁷ Magyarország Kormánya, 1996. évi CXVI. tv. az atomenergiáról, megtekintve 2019. február 26-án, [http://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/AF56E3A1E23F3932C1257CA700432BBC/\\$File/1996_116_tv_EN_2017_06_24_2017_12_31.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/AF56E3A1E23F3932C1257CA700432BBC/$File/1996_116_tv_EN_2017_06_24_2017_12_31.pdf)

⁸ Magyarország Kormánya 2017, *Hatodik nemzeti jelentés a kiegészített fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezmény keretében*

Hulladékmennyiség

A magyar kormány rendszeresen jelentéseket készít a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok mennyiségéről, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség közös egyezménye keretében. A legutóbbi jelentést 2018-ban hozták nyilvánosságra. 1998-ig Magyarország az Oroszországi Föderációba szállította a kiégett fűtőelemeket újrafeldolgozásra (2331 fűtőelemköteg, 273 tonna nehézfém-tartalom). Azóta a Paksi Atomerőmű közelében lévő Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójába helyezik el a hulladékká vált üzemanyagot.

1. Radioaktív hulladékok alapadatai Magyarországon, 2016. december 31-i állapot

Hulladék típusa	Tárolás típusa	Tárolás helyszíne	Mennyiség
Kiégett fűtőelem (nagy aktivitású hulladék)	Átmeneti tároló (vizes)	Tárolómedence a paksi erőműben	1 800 fűtőelemköteg
	Átmeneti tároló (száraz)	KKÁT Pakson	8 707 fűtőelemköteg
Nagy aktivitású hulladék	Átmeneti tároló	Paks	102 m ³
Kis és közepes aktivitású, folyékony hulladék	Átmeneti tároló	Tárolótartályok a paksi erőműben	8 131 m ³
Kis és közepes aktivitású, szilárd hulladék	Átmeneti tároló	Tárolólétesítmény a paksi erőműnél	1 835 m ³
	Átmeneti tároló	Felszín közeli létesítmény RHFT	225 m ³
	Végleges tároló	Felszín közeli létesítmény RHFT	4 900 m ³
	Átmeneti tároló	Felszín közeli létesítmény NRHT	430 m ³
	Végleges tároló	Felszín közeli létesítmény NRHT	876 m ³
Nagyon kis aktivitású hulladék	nincs adat		
U-tartalmú hulladék	Meddőhányó + iszapülepítő	rekultiváció	10 millió m ³ meddőhányó és 3,4 millió m ³ perlokációs domb

Forrás: Magyarország Kormánya 2017, Hatodik nemzeti jelentés a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezmény keretében **Megjegyzés:** KKÁT = Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója

A Nemzeti Jelentés szerint az atomerőmű leszereléséből származó radioaktív hulladékokat egy másik létesítményben fogják elhelyezni (véltően az ország déli részén, Boda területén). A **kis és közepes aktivitású** radioaktív hulladékok becsült mennyiségének tárolásához a számítások szerint 9 147 darab egyenként 1,8 m³ befoglaló méretű konténerre és 2 846 darab egyenként 3,6 m³ befoglaló méretű konténerre lesz szükség. A várhatóan mélységi geológiai tárolóban elhelyezésre kerülő leszerelési és üzemviteli eredetű, **nagy aktivitású** hulladékok becsült bruttó térfogata 300 m³.

Hulladékkezelési szabályozás és létesítmények

A radioaktív hulladékok kezelését az Atomenergia Törvény⁹ szabályozza, a vonatkozó követelményeket pedig a törvény végrehajtására kiadott kormányrendelet határozza meg. A törvény lefekteti a kiegészített fűtőelemek végleges és átmeneti tárolására alkalmas létesítmények építésére és fenntartására vonatkozó kereteket. Magyarország Európai Unióhoz (EU) való csatlakozásához kapcsolódóan a törvényt az uniós jogszabályoknak - mint az EURATOM - megfelelően módosították. Alapelveként a törvény kimondja, hogy a radioaktív hulladékokat oly módon kell kezelni, hogy ne háruljon az indokolhatónál súlyosabb teher a jövő generációira. A törvény szellemében megalakult a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság, amely 1998-tól 2008-ig működött. A testület ezután **Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft.-vé** (RHK) alakult. 2008 óta az RHK felelős a radioaktív hulladékok tárolásáért, végleges elhelyezéséért és a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból finanszírozott tevékenységekre vonatkozó terv aktualizálásáért.

A magyar kormány 1971-ben döntött a **nem atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású** hulladékok befogadására alkalmas Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló (RHFT) megépítéséről. A telep Püspökszilágy határában valósult meg. Az RHFT kültéri tárolóiban 5040 m³ radioaktív hulladék helyezhető el véglegesen, míg az üzemi épületben lévő átmeneti tárolókban mintegy 300 m³ hulladék átmeneti tárolására van lehetőség¹⁰. A véges kapacitású létesítmény üzemeltetése szempontjából lényeges adalék, hogy az eredendően nem atomerőművi eredetű radioaktív hulladékokat kezelő Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban (RHFT) - átmenetileg - a paksi erőműből származó kis aktivitású hulladékokat is elhelyezték.

⁹ Magyarország Kormánya, 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról

¹⁰ <https://rhk.hu/timeline/radioaktiv-hulladek-feldolgozo-es-tarolo>

Az atomerőművi eredetű, kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok a **Nemzeti Radioaktív Hulladék-tárolóba (NRHT)** kerülnek Bátapátiba^{11 12}.

A létesítmény működési engedélye a felszíni puffer tárolóban 3 000 darab (egyenként 200 liter kapacitású) kis és közepes aktivitású hulladékot tartalmazó hordó elhelyezését teszi lehetővé. Az RHK szerint a Bátapátiban létesített radioaktív hulladék-tároló befogadóképessége képes lesz kielégíteni a paksi erőmű szükségéit, felszín alatti létesítményeinek további bővítésével pedig elegendő lesz a befogadóképessége Paks I. Atomerőmű teljes élettartamára.

1995-ben nemzeti program indult a **nagy aktivitású és hosszú élettartamú** hulladékok elhelyezésének megoldására. Ennek eredményképpen az RHK átmeneti tárolót létesített a kiégett fűtőelemek számára a paksi erőmű szomszédságában.

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója (KKÁT) 1998-ban kezdte meg működését. Ezt megelőzően a kiégett fűtőelemeket visszaszállították Oroszországba. Amióta Magyarországon történik a kiégett fűtőelemek tárolása a kapacitás bővítése folyamatos, a tároló jelenleg 9 308 fűtőelemköteget képes befogadni.

A létesítmény (a tervezett 36 kamrával) a kiégett kazetták legalább 50 éves tárolását teszi lehetővé. 2012-ig a létesítmény tervezett kapacitásának fele épült ki.

Ami a végleges elhelyezést illeti, a kormány 2015-ben kutatásokat indított Boda térségében, hogy megvizsgálják alkalmas-e a térség mélységi geológiai tároló kialakítására. A tudomány jelenlegi állása szerint a Bodai Agyagkő Formáció tűnik a legalkalmasabb képződménynek Magyarország területén egy ilyen tároló befogadására. A kutatási folyamat a legmegfelelőbb telephely kiválasztásánál tart. A legutóbbi tervek szerint a mélységi tárolót 2030 és 2064 között építenék meg, hogy a tároló a Paksi Atomerőmű leszerelésének megindulását követően megkezdhesse működését.

1996-ban a potenciálisan érintett települések polgármesterei társulást hoztak létre érdekeik képviseletére. A társulás feladatai között szerepel a kutatási folyamattal kapcsolatos tájékoztatás, a monitoringhálózat ellenőrzése és a tagközösségek többcélú fejlesztése. Az RHK a társulással közösen évente rendez tájékoztató eseményt, ahol szakmai előadásokat és nemzetközi kitekintést hallhatnak a résztvevők a nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezéséről. 2003 óta az RHK két évente végez közvélemény-kutatást, hogy megismerje az érintett lakosság véleményét a hulladék-elhelyezéssel kapcsolatos kutatási programmal és

¹¹ A hulladéktároló 2008-ban kezdte meg üzemelését. További információ a létesítmény történetéről: <http://www.rhk.hu/en/our-premises/nrwr/history/>

¹²Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló (NRHT) n.d., "16 drums loaded into 4 transport frames can be put on the vehicle," megtekintve 2019. február 26-án, <http://www.rhk.hu/en/our-premises/nrwr/>

a program elfogadottságával kapcsolatban¹⁹. A lakosság lényegében csak az önkormányzati társulástól és az RHK-tól (mint hivatalos forrástól) jut információhoz.

Költségek és finanszírozás

Az Atomenergia Törvény szabályozza a paksi erőmű leszerelésének finanszírozását, illetve annak mikéntjét. A törvény előírja a **Központi Nukleáris Pénzügyi Alap** létrehozását, amely 1998-ban - az államháztartásról szóló törvény hatálya alatt - meg is kezdte működését. Pénzügyi stabilitásának biztosítása érdekében az Alap központi költségvetési támogatásban részesül - vagyis az adófizetők finanszírozzák. 2014-ig az Országos Atomenergia Hivatal kezelte az Alapot, ezt követően a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium vette át a feladatot. A Központi Nukleáris Pénzügyi Alap 2019. évi költségvetési javaslata szerint a folyamatban lévő hulladékkezelési tevékenység és egyéb hulladékkezeléshez kapcsolódó projektek (pl. nagy aktivitású radioaktív hulladék-tároló telephely kiválasztása, Paksi Atomerőmű leszerelésének előkészítése) tervezett kiadásai elérik a 14,8 milliárd forintot, a bevételek pedig a 27 milliárd forintot²⁰.

A Törvény a „szennyező fizet” elvet alkalmazva **befizetési kötelezettséget** ír elő a radioaktív hulladékot termelő intézmények számára. Az Alapot így azok a létesítmények finanszírozzák, amelyek tevékenysége során nukleáris hulladék keletkezik. A legnagyobb befizető (az Alap éves költségvetésének kb. 90%-ával) a Paksi Atomerőmű. Az Alap forrásainak jelentős részét radioaktív hulladék-tároló telephelyek fenntartására és az RHK költségvetésének biztosítására fordítják. A hosszú távú előrevetítések szerint az Alap költségvetésének közel felét a kiegészített fűtőelemek tárolásának finanszírozására, egy negyedét a paksi létesítmény leszerelésére fogják fordítani. Számítások szerint 2084-ig a négy működő reaktorral kapcsolatos feladatok teljes finanszírozási költsége elérheti az 5,4 milliárd eurót (kb. 1 780 milliárd Ft). A jelenlegi tervek szerint a **Paksi Atomerőmű befizetései ennek az összegnek kevesebb, mint a felét fogják fedezni.**

Kérdéses, hogy a fennmaradó összeget miből fogják fedezni. Bár a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap éves költségvetésében szerepel felhalmozott tartalék, nem feltétlenül fog rendelkezésre állni ez az összeg. **Az Állami Számvevőszék szerint az Alap nem rendelkezik megtakarítással a bankszámláján, ami problémákhoz**

¹⁹ Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. (RHK Kft.) n.d., „Lakossági kapcsolatok és kommunikáció”, megtekintve 2019. március 8-án, <http://www.rhk.hu/projektjeink/nagy-aktivitasu-hulladekok/lakossagi-kapcsolatok/#>

²⁰ Magyar Országgyűlés 2019, A Központi Nukleáris Pénzügyi Alap 2019. évi költségvetési javaslata, [2019. március 8.] <https://www.parlament.hu/irom41/00503/adatok/fejezetek/66.pdf>

vezethet a jövőbeni költségek felmerülésekor. Az újonnan létesítendő paksi blokkok kapcsán felmerülő költségekre jelenleg nem nyújt fedezetet az Alap²².

Összefoglalás

Bár Magyarország nukleáris múltja a 1960-as évekig nyúlik vissza, a radioaktív hulladékok kezelése még gyerekcipőben jár. Az erre vonatkozó szabályozás számos változtatáson ment át az elmúlt évtizedekben az európai uniós törvényekhez igazodva. Magyarország emellett a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség legtöbb jogi és szabályozási ajánlását is végrehajtotta. Ennek ellenére nem biztos, hogy Magyarország képes lesz megvalósítani a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozó hosszú távú terveit Paks2 megépítéséig. A Központi Nukleáris Pénzügyi Alapot abból a célból hozták létre, hogy finanszírozzák a kiégett fűtőelemek és a négy működő paksi reaktor leszerelésének költségeit, ugyanakkor az Alap hosszú távon nem képes biztosítani az előrevetített 5,4 milliárd Eurot. Jelenleg is folynak kutatások a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének lehetőségéről, ugyanakkor kérdéses, hogy a vizsgált helyszín maradéktalanul megfelel-e a legmagasabb biztonsági követelményeknek. Jelenleg két fő radioaktív hulladék-tároló létesítmény működik az országban. Ugyanakkor égető szükség van a hulladékok végleges elhelyezését biztosító tárolóra. A keletkező hulladékmennyiség jelentősen növekedni fog, nemcsak a négy reaktor leszereléséből adódóan, hanem a Paks2 keretében építendő két új reaktor miatt is.

²² Koritár, Z. 2018, "Postponed Policy," in A Brunnengräber et al. *Challenges of Nuclear Waste Governance*, Springer VS, Wiesbaden, pp. 123-137.