

RADIOAKTÍV HULLADÉKOK MAGYARORSZÁGI KEZELÉSE ÉS ELHELYEZÉSE

Kereki Ferenc

ügyvezető igazgató, Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft.
kereki.ferenc@rhk.hu

Bevezetés

Az atomenergia alkalmazása során keletkező radioaktív hulladékok kezelése Magyarországon is élettartamuktól és aktivitásuktól függően történik. Elsőként 1976-ban a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló (RHFT) lépett üzembe. A tároló az intézményi (nem atomerőművi eredetű) kis és közepes aktivitású, rövid élettartamú radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére és nagy aktivitású, illetve hosszú élettartamú radioaktív hulladékok átmeneti tárolására szolgál. 2012 decemberétől üzemel a Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló (NRHT) a Paksi Atomerőmű kis és közepes aktivitású, rövid élettartamú hulladékainak végleges elhelyezésére.

A nagy aktivitású, illetve hosszú élettartamú hulladékok végleges elhelyezésére alkalmas tároló telephelyének kutatása több évtizede folyik a Nyugat-Mecsek térségében, a bodai agyagkőben. Ez a tároló alkalmas lehet a kiégett fűtőelemek közvetlen elhelyezésére is, ha a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárására ez a döntés születik (Nős, 2016). A Paksi Atomerőmű kiégett üzemanyagát jelenleg az atomerőmű szomszédságában lévő Kiégett Kazeták Átmeneti Tárolójában tárolják.

Az épülő, üzemelő tárolók és a kutatási helyszín környezetében lévő önkormányzatok ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások hoztak létre. A társulások segítik a lakosság bizalmának elnyerését.

A tanulmány a radioaktív hulladékok kezelésének jogi és szervezeti kereteit, a finanszírozási rendszert, továbbá a radioaktív hulladékok elhelyezésére épült RHFT-t és NRHT-t ismerteti.

A radioaktív hulladékok kezelésének és elhelyezésének jogi és szervezeti keretei

Magyarországon az atomenergia alkalmazásának elterjedésével együtt kialakultak a jogszabályi keretek, és 1980-ban megszületett az atomenergiáról szóló I. törvény, amely magas szinten szabályozta az atomenergia alkalmazását, megteremtve a biztonság elsőbbségét. A következő évek kutatási-fejlesztési eredményei, a gyakorlati tapasztalatok, a szigorodó hatósági és nemzetközi elvárások azonban a 90-es évek közepén szükségessé tették az atomenergiával kapcsolatos jogszabályok korszerűsítését.

Magyarországon a legtöbb radioaktív hulladék a Paksi Atomerőmű üzemeléséből, illetve majdani leszereléséből származik. Az

atomenergiáról szóló első, 1980. évi I. törvényt felváltó 1996. évi CXVI. törvény (a továbbiakban: Atomtörvény) külön fejezetben foglalkozik a radioaktív hulladékokkal, a hulladékkézelés alapelveivel, a biztonsági követelményekkel, és megoldást ad a szükséges tevékenységek finanszírozására, a hulladéktermelők befizetéseiből képződő Központi Nukleáris Pénzügyi Alap (KNPA) létrehozásával. Megalkotásakor és későbbi módosításakor fontos szempont volt az Európai Unió irányelveinek, a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) vonatkozó állásfoglalásainak és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) biztonsági szabályzatainak figyelembevétele.

Az Atomtörvény előkészítésének időszakában (1995-1996) már folyamatban volt a NAÜ keretében a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló nemzetközi egyezmény kidolgozása. A 2001-ben hatályba lépett egyezmény a biztonsági követelmények között általános elveket rögzít:

- az egyének, a társadalom és a környezet hatásos védelmének kötelezettsége,
- a jövőbeni generációk szükségtelen terhelésének elkerülése, és
- a radioaktív hulladékok keletkezésének korlátozása a gyakorlatban lehetséges legkisebb mértékre.

Az Atomtörvény már tartalmazta ezeket az alapelveket, és előírta egyebek között, hogy

- a biztonságnak minden más szemponttal szemben elsőbbsége van,
- az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt hatás az államhatárokon túl sem lehet nagyobb a belföldön elfogadottnál,
- új nukleáris létesítmény és radioaktív hulladék-tároló létesítését előkészítő tevékenység megkezdéséhez az Országgyűlés előzetes elvi hozzájárulása szükséges.

Az Atomtörvény 40. §-ának (1) bekezdése előírja, hogy „A Kormány által kijelölt szervetesz javaslatot a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelésére vonatkozó nemzeti politikára és nemzeti programra, valamint azok felülvizsgálatára, továbbá gondoskodik a radioaktív hulladék végleges elhelyezésével, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásával, a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásával, és a nukleáris létesítmény leszerelésével összefüggő feladatok elvégzéséről.”

Ennek megfelelően a kormány felhatalmazásával 1998. június 2-án az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban OAH) megalapította a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságot, amely 2008-ban Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft.-vé (a továbbiakban RHK Kft.) alakult.

2011. augusztus 2-án az Európai Unió hivatalos lapjában megjelent a Tanács 2011/70/Euratom (2011. július 19.) irányelve a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok felelősségteljes és biztonságos kezelését szolgáló közösségi keret létrehozásáról (a továbbiakban: Irányelv). Az Irányelv átfogóan szabályozza a kiégett fűtőelemek (azaz a kiégett nukleáris üzemanyag) és a radioaktív hulladékok kezelését, előírja az erre vonatkozó nemzeti politika, nemzeti program és nemzeti rendszer létrehozását, valamint az ezekkel kapcsolatos követelményrendszert.

Az Irányelv átültetésének határideje 2013. augusztus 23. volt, amit Magyarország teljesített. Az átültetés elsősorban az Atomtörvény módosítását igényelte, amelyet a jogharmonizáció mellett az atomenergetika egyre növekvő fontossága is indokolt. Az Atomtörvény módosítása – összhangban az Irányelvvvel – előírja a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozó nemzeti politika

és nemzeti program kidolgozását, és rögzíti az ezekben figyelembe veendő alapelveket.

A nemzeti politikát a 21/2015. (V. 4.) OGY határozattal fogadta el az Országgyűlés. A nemzeti program kormány általi jóváhagyása még folyamatban van, mert ahhoz el kell végezni a stratégiai környezeti vizsgálatot, de a kormány a nemzeti programról szóló jelentést tudomásul vette, és hozzájárult az Európai Bizottság tájékoztatásához a nemzeti program tartalmáról.

Az Atomtörvény 2013. évi módosítása két további fontos változást hozott:

- a KNPA kezelője 2014. január elsejétől az OAH helyett a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium,
- a radioaktív hulladék-tároló engedélyező, felügyelő hatósága 2014. július 1-től a sugáregészségügyi decentrumok helyett az OAH.

2013-ban az Atomtörvényben kapott felhatalmazás alapján több új végrehajtási rendelet is megjelent:

A radioaktív hulladékokkal és a kiegészítő üzemanyaggal kapcsolatos egyes feladatokat ellátó szerv kijelöléséről, tevékenységéről és annak pénzügyi forrásáról szóló 215/2013. (VI. 21.) Korm. rendelet részletezi az RHK Kft. tervezési és számviteli, létesítési, üzemeltetési, leszerelési és a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásával kapcsolatos feladatait.

A Kormány az Atomtörvényben kapott felhatalmazással a 213/2013. (VI. 21.) Korm. rendelettel létrehozta a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap Szakbizottságot, amely a KNPA-val rendelkező miniszter munkájának segítése érdekében értékelő és előzetes állásfoglalást kialakító testületként működik. Szavazati joggal, illetve tanácskozási joggal rendelkező tagjait az érintett miniszterek és szervezetek delegálják. Az RHK Kft. és a

KNPA-ba befizető szervezetek képviselői csak tanácskozási joggal vesznek részt a szakbizottság munkájában.

A KNPA költségvetése a Magyarország központi költségvetéséről szóló törvényben külön soron tartalmazza az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások támogatását. A 214/2013. (VI. 21.) Korm. rendelet előírja, hogy ezt a támogatást a rendelet 1. mellékletében szereplő képlet alkalmazásával kell felosztani a társulások között. A támogatási szerződést a KNPA kezelője köti a társulásokkal, az RHK Kft. közreműködőként veszenne részt. A társulásoknak nyújtott támogatásra való jogosultság feltétele a tájékoztató és ellenőrzési tevékenység ellátása.

A radioaktív hulladékok átmeneti tárolását vagy végleges elhelyezését biztosító tároló létesítmények biztonsági követelményeit és az ezekkel összefüggő hatósági tevékenységeket a 2014-ben hatályba lépett 155/2014. (VI. 30.) Korm. rendelet tárgyalja. A tároló létesítmények irányítási rendszerére, biztonságára, és életciklusuk egyes szakaszaira, valamint azok felügyeletére vonatkozó részletes előírásokat a rendelet 1. és 2. mellékletét képező biztonsági szabályzatok tartalmazzák.

A fentieket összefoglalva megállapítható, hogy az Atomtörvény és végrehajtási rendeletei meghatározzák a kiegészítő fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésének különböző lépéseiben közreműködő szervek felelősségi köreit és kapcsolatrendszerét. Az RHK Kft. mint az Atomtörvényben meghatározott feladatok végrehajtására kijelölt szerv a KNPA-val rendelkező miniszter és a KNPA kezelőjének irányítása és felügyelete alá tartozik. Ugyanakkor tevékenységét mint engedélyesnek az illetékes hatóságok követelményeinek, előírásainak megfelelően kell végeznie, és meg kell felelnie jelentéstételi kötelezettségeinek.

Az RHK Kft. működését az is meghatározza, hogy alapítója, a tulajdonosi jogok gyakorlója az állami vagyronról szóló 2007. évi CVI. törvény alapján a Magyar Nemzeti Vagyongazdálkodó Zrt.

A Központi Nukleáris Pénzügyi Alap

A radioaktív hulladékokkal, kiegészítő fűtőelemekkel, a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásával és a nukleáris létesítmények leszerelésével kapcsolatos, az Atomtörvényben meghatározott feladatok finanszírozására az Atomtörvény 1998. január 1-jével létrehozta a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapot, amely az államháztartásról szóló törvény szerinti elkülönített állami pénzalap. A KNPA-val az OAH-t felügyelő miniszter rendelkezik. Kezeléséért 2014. január 1-jéig az OAH volt felelős, ezt követően ez a feladat a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium hatáskörébe került.

A KNPA forrását az atomenergia azon alkalmazóinak befizetése képezi, akiknél radioaktív hulladék keletkezik. A legnagyobb befizető az MVM Paksi Atomerőmű Zrt., amelynek még az üzemideje alatt be kell fizetnie a KNPA-ba az atomerőműben keletkező radioaktív hulladékokkal és kiegészítő fűtőelemekkel, valamint az atomerőmű leszerelésével kapcsolatos minden költség fedezésére szolgáló pénzeszközöket.

A központi költségvetésből finanszírozott nukleáris létesítmények (a Budapesti Kutatóreaktor és a BME NTI Oktatóreaktor) részére a központi költségvetés fedezi a befizetéseket, amikor a költségek felmerülnek. A radioaktív hulladékot elhelyező egyéb intézményeknek szintén van befizetési kötelezettségük, amelyet az Atomtörvény melléklete határoz meg. Az atomerőmű befizetéseiből történik az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások támogatása, vala-

mint az RHFT biztonságnövelési és üzemeltetési költségeiből a beszállítók befizetése által nem fedezett hányad finanszírozása is.

A KNPA felhasználására az RHK Kft. közép- és (egészen a nukleáris létesítmények leszereléséig terjedő) hosszú távú, évente aktualizált tervet készít, amelyet a KNPA-val rendelkező miniszter hagy jóvá. A KNPA-ba történő befizetéseket e tervekkel összhangban állapítják meg, figyelembe véve az OAH előzetes szakmai értékelését. Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. éves befizetési kötelezettségére a KNPA-val rendelkező miniszter tesz javaslatot. A KNPA betétállománya 2015 végén 255 Mrd Ft volt.

Annak érdekében, hogy a KNPA megőrizze értékét, a központi költségvetés a KNPA előző évi átlagos állományának alapján, a jegybanki alapkamat előző évi átlagának figyelembevételével hozzájárul a KNPA-hoz. Ezt az összeget a költségvetési törvény KNPA fejezete „költségvetési támogatásnak” nevezi, de valójában ez a befizetés a KNPA hosszú távú értékeltartását szolgálja.

A KNPA a Magyar Államkincstár egy elkülönített számláján van. Az Állami Számvevőszék évente ellenőrzi az alap költségvetésének tervezését, a költségvetés végrehajtását és a feladatok teljesülését.

Radioaktív hulladék-tárolók kis és közepes aktivitású hulladékok számára

A radioaktív hulladékok kezelésének nemzeti politikája és programja kimondja, hogy a hazánkban keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezését Magyarországon létesített radioaktív hulladék-tárolókban kell megvalósítani. A tárolókat úgy kell kialakítani, hogy a telephely, a befogadó közet és az alkalmazott műszaki megoldások az elhelyezett hulladék jellemző-

ihez igazodóan együttesen biztosítsák a hulladék elszigetelését az élő környezettől. Ez összhangban van az eddigi gyakorlattal és a közép- és hosszú távú tervekkel, mivel a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezését erre a célra létrehozott tárolókban valósítjuk meg. Ezt a tevékenységet ismertetik a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót, valamint a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolót bemutató következő fejezetek.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A kis és közepes aktivitású, rövid élettartamú, intézményi eredetű radioaktív hulladékok elhelyezésére szolgáló RHFT-t 1976-ban helyezték üzembe. A létesítmény Püspökszilágy és Kismémedi közigazgatási területén helyezkedik el, Budapesttől 40 km-re északkeletre. A tároló tipikus felszínközeli létesítmény, amely a hulladék végleges elhelyezésére szolgáló négy medencesorból és az elhasznált zárt sugárforrások tárolására létesített kutakból áll (1. ábra).



1. ábra • A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló látképe

A földtudományi vizsgálatok szerint az 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 az RHFT-be. 1983 és 1996 között 1580 m³ atomerőművi eredetű hulladék került az RHFT-be, összesen kb. 2500 m³ tárolótérfigatot elfoglalva. Ennek ellentételezésére az RHFT kapacitását 1990-ben a Paksi Atomerőmű beruházásában 3540 m³-ról 5040 m³-re növelték.

1998-ban az RHK Kft. átvette az RHFT üzemeltetését, és koncepciótervet dolgozott ki a tároló korszerűsítésére és biztonságának értékelésére. Noha az RHFT majd negyven éve megbízhatóan működik, egyes korábban elhelyezett hulladékfajták a hosszú távú biztonságot kedvezőtlenül befolyásolják. A biztonsági értékelések eredményei azt mutatják, hogy a hulladékréteg megbolygatása esetén a tárolóban elhelyezett egyes elhasznált zárt

sugárforrások és hosszú élettartamú hulladékok felszínre kerülése meg nem engedett sugárterhelést okozhat mind a behatólok, mind a tároló környezetében élő lakosság egyes tagjai esetében.

2002-ben ezért többütemű program indult a tároló hosszú távú biztonságának növelésére és a tároló korszerűsítésére. A programnak része volt egy átmeneti tároló létesítése a technológiai épületben a nukleáris, illetve hosszú élettartamú hulladékok számára, amelyeket majd a nagy aktivitású hulladékok tárolójában fognak véglegesen elhelyezni. A biztonságnövelő programnak a KNPA-val rendelkező miniszter által 2002 augusztusában jóváhagyott első üteme 2005-ben lezárult, és jóváhagyásra került az első – előkészítő – ütem eredményeire támaszkodó, 2006-ban induló második ütem, amelynek célja volt:

- a tároló biztonságossá tétele a tároló lezárása után, az intézményes ellenőrzést követő időszakra;
- a biztonság fenntartásához szükséges korszerűsítések elvégzése;
- a 2005 óta betelt tároló alkalmassá tétele további intézményi hulladékok elhelyezésére.

A biztonságnövelő program II. ütemében, 2009-re fejeződött be egy demonstrációs program, amelynek fő feladata volt, hogy négy tárolómedence felnyitásával, tartalmának átválogatásával, majd az átválogatott hulladék megfelelő visszahelyezésével információt szolgáltatson a teljes (a további tárolómedencékre kiterjedő) biztonságnövelő program megvalósíthatóságáról.

A demonstrációs program végrehajtása során egyrészt közel egy medencényi nettó tárolókapacitás szabadult fel, másrészt a technológiai épület 2005 óta üzemelő átmeneti tárolójában a korábban befejezett fejleszté-

seknek köszönhetően mind a hordós hulladékok, mind az elhasznált sugárforrások elhelyezésére lehetőség nyílt, így megoldottá vált az intézményi kis és közepes aktivitású hulladékok fogadása a következő évekre is.

Most a soron következő feladat a további medencék feltáráshoz szükséges könnyűszerkezetes csarnoképület és konténment, valamint a kapcsolódó technológiai eszközök kivitelezéséhez szükséges engedélyezési és közbeszerzési eljárások lefolytatása. A könnyűszerkezetes csarnoképület hivatott az időjárás elleni védelmet biztosítani a teljes medencesor felett, míg a konténment az egyes nyitott medencékben végzett munkálatokat szigeteli el a környezettől.

Az RHFT-ben a közelmúltban, illetve jelenleg végzett korszerűsítési munkák közül ki kell emelni az alábbiakat:

Megtörtént az iroda-laborépület kibővítése.

A fizikai védelmi rendszerek korszerűsítése keretében új külső kerítés épült ki, új figyelő-ellenőrző-riasztó rendszer került telepítésre. A vizuális ellenőrző rendszer egyes elemeinek (kamerák és érzékelők) egy részét az OAH-DOE (The United States Department of Energy, az USA energetikai minisztériuma) közötti, a terrorizmus elleni együttműködés keretében a DOE finanszírozta.

A technológiai épületben a légtechnikai rendszer rekonstrukciós munkáinak megkezdéséhez le kell folytatni a hatósági engedélyeztetést és a közbeszerzési eljárást.

Az RHFT-re vonatkozó nemzeti politika szerint a hosszú távú cél a folyamatos üzemeltetés legalább 2064-ig. Az RHFT a továbbiakban kizárólag a nem atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású hulladékok végleges elhelyezését szolgálja. A hosszú élettartamú hulladékok tárolását csak a nagy aktivitású

és/vagy hosszú élettartamú hulladékok tárolójának megépüléséig, átmenetileg oldja meg az RHFT.

Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló

Mivel az RHFT befogadóképessége nem volt növelhető olyan mértékben, hogy kielégítse az atomerőmű teljes szükségletét, több próbálkozás után 1993 elején nemzeti program indult az atomerőműből származó kis és közepes aktivitású hulladék végleges 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 területén (mintegy 45 km-re délnyugatra Pakstól) végezzenek további vizsgálatokat egy gránitba mélyítendő geológiai tároló létesítése érdekében. Ezekre alapozva 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 felszínről végzett földtani kutatások. A földtani hatóság megállapította, hogy a telephely földtanilag alkalmas kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére. Annak a közzétér fogatnak a kijelöléséhez, amelyet a hulladéktároló létesítmény és védőzónája kitölt, felszín alatti kutatásra volt szükség.

2004 októberére a felszín alatti kutatásokhoz szükséges, 1700 m hosszú, a felszín alá 250 m-re bevezető lejtősaknák mélyítéséhez szükséges valamennyi engedélyt kiadták a szakhatóságok, és 2005 februárjában meg is kezdődtek a felszín alatti kutatások, amelyek az alkalmasnak minősített gránittömbön belül a leendő tároló helyének meghatározását célozták. Az elfogadott koncepció szerint a hulladék vízszintes tengelyű, nagy szelvényű

kamrákban lesz elhelyezve. A hulladékcsomagot vasbeton konténerbe helyezett kilenc darab 200 literes hordó alkotja, amelyeket cementtel töltenek ki.

2005 júliusában Bataapáti képviselőtestülete 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 a 85/2005. (XI. 23.) OGY határozatában előzetes elvi hozzájárulást adott a hulladéktároló létesítését előkészítő tevékenység megkezdéséhez.

A kutatási eredmények azt mutatták, hogy a tárolót Bataapáti területén meg lehet építeni, a felszín alatt 200–250 m mélyen, a tengerszint felett 0–50 m magasságban. A felszín alatti vágatrendszer a technológiai és a funkcionális igények alapján építési területre (a keleti lejtősakna és annak csatlakozó részei) és ellenőrzött zónára (a nyugati lejtősakna és annak csatlakozó részei) tagozódik (2. ábra).

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 kiterjedt a felszíni telephely üzemeltetésére). Ennek birtokában 2008. december 2-án a technológiai épületbe szállították az első tizenhat darab kis és közepes aktivitású atomerőműi eredetű radioaktív hulladékot tartalmazó hordót.

A Paksi Atomerőmű elhelyezendő kis és közepes aktivitású hulladékainak térfogata:

- az üzemvitelből és a 2003. évi üzemzavarból 15 724 m³
- a leszerelésből 27 044 m³.

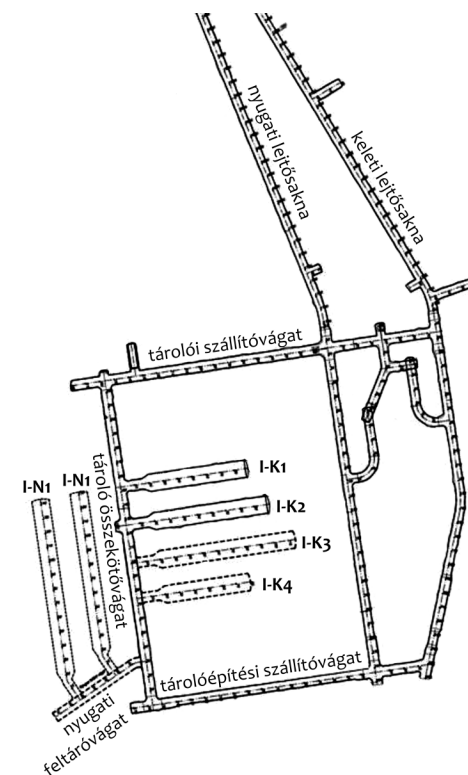
A leszerelési hulladék 80%-a nagyon kis aktivitású radioaktív hulladék, amelynek elhelyezéséről a következő években dönteni kell. Ennek a hulladékkategóriának a bevezetése 2020-ig várható.

2011 végéig elkészült az első két tárolókamra (I-K1 a technológiai rendszerekkel együtt, és az I-K2 térkiképzése). 2012-ben az engedélyező hatóság az NRHT eddig megvalósult részére, a felszíni létesítményekre és az I-K1 kamrára megadta az üzemeltetési engedélyt, amely 2012. szeptember 10-én jogerőssé vált. Az első vasbeton konténer leszállítására és végleges elhelyezésére ünnepélyes keretek között 2012. december 5-én került sor.

2015. december 31-én az NRHT-ban lévő 6280 hordó közül 4059 az I-K1 tárolókamrában volt, 451 vasbeton konténerben (3. ábra).

Az első tárolókamra üzembe vételével egyidejűleg indult az NRHT továbbépítésének megalapozása, egy olyan új tároló koncepciójának és elhelyezési rendszerének kidolgozása, illetve engedélyeztetése, amely lehetővé teszi minél több tárolótér kialakítását és a tárolókamrák minél hatékonyabb helykihasználását a rendelkezésre álló térrészben. Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. és az RHK Kft. közös munkájának eredménye egy új típusú hulladékcsomag (négy hordót tartalmazó kompakt fémkonténer, folyékony hulladékkal készült cementtel az atomerőműben kitöltve), amelyet a növelt szelvényű tárolókamrákban kialakított vasbeton medencében helyeznek el. Elkészültek azok a megalapozó elemzések, műszaki tervek és biztonsági számítások, amelyek alapján az NRHT környezetvédelmi és létesítési engedélye módosításra került az új elhelyezési koncepció figyelembevételével.

Az NRHT továbbépítésének, bővítésének következő ütemében kerül sor az I-K3 és I-K4 kamrák kialakítására, és a kihajtott táro-



2. ábra • A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló vágatrendszere



3. ábra • A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló I-K1 tárolókamrájában véglegesen elhelyezett, radioaktív hulladékot tartalmazó vasbeton konténerek

lókamrákban (az I-K₂-ben is) a vasbeton medence és a technológiai rendszerek kivitelezésére. Kiegészítve a 3. sz. vizsgálati kamra, amely a lezárási koncepció modellezéséhez szükséges, és a nyugati feltárási várat, amely a nyugati oldalon a jövőben létesítendő kamrák tervezését készíti elő.

Az NRHT teljes kiépítése 2035-ig fejeződik be, bezárása 2081-2084 között várható, ezt hosszú távú felügyelet követi.

A fentieket összefoglalva megállapítható, hogy a nemzeti politikával összhangban az atomerőmű üzemeltetéséből és leszereléséből származó kis és közepes aktivitású radioaktív

hulladékok végleges elhelyezésére egy, a műszaki és biztonsági szempontoknak megfelelő létesítményben – a bátaapáti NRHT-ban – kerül sor. A létesítmény tervezését, méretezését, megvalósításának és üzemeltetésének időbeli ütemezését a Paksi Atomerőmű követelményeihez kell igazítani, és figyelembe kell venni tervezési szinten a tároló bővíthetőségét is.

Kulcsszavak: *radioaktív hulladék, Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló, Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló, Központi Nukleáris Pénzügyi Alap, hulladéksomag, végleges elhelyezés*

IRODALOM

Hegyháti József (2007): Radioaktív hulladékok kezelése és végleges elhelyezése. *Magyar Tudomány*. 167, 1, 27-30. • <http://www.matud.iif.hu/07jan/07.html>

Nős Bálint (2016): A kiégett üzemanyag kezelésének nemzeti programja. *Magyar Tudomány* (e cikkgyűjtemény 527. oldalán)



A KIÉGETT ÜZEMANYAG KEZELÉSÉNEK NEMZETI PROGRAMJA

Nős Bálint

stratégiai és műszaki igazgató,
Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft.
nos.balint@rhk.hu

Bevezetés

Az atomerőművekben megvalósuló atommaghasadáson alapuló villamosenergia-termelés egyik legnagyobb kihívása annak eldöntése, hogy mi legyen az energiatermelés során keletkező kiégett üzemanyag sorsa; más szóval milyen stratégiát válasszunk a nukleárisüzemanyag-ciklus zárására. A világban többféle megközelítésmód létezik. Vannak országok, amelyek a kiégett üzemanyagra mint energiaforrásra tekintenek, hiszen abból kinyerhető urán és plutónium oly módon, hogy abból további energiatermelésre alkalmas üzemanyagot állítsanak elő. Más országok a kiégett üzemanyag további feldolgozását nem tervezik, azt radioaktív hulladéknak – mégpedig nagy aktivitású hulladéknak – tekintik.

Nemzetközi szakmai konszenzus alakult ki a tekintetben, hogy a nagy aktivitású hulladékok végleges ártalmatlanításának módszerre a mélységi geológiai tárolóban történő végleges elhelyezés (OECD NEA, 2012). Ezzel a módszerrel biztosítható a jelen és a jövő generációk, valamint a környezet védelme; ami a radioaktív hulladék kezelése területén alkalmazott egyik legfontosabb alapelv. Fontos megjegyezni, hogy a nukleárisüzem-

anyag-ciklus zárásának akármelyik módját választja egy ország, mindenképpen marad vissza olyan nagy aktivitású vagy hosszú élettartamú hulladék, amelynek végleges elhelyezésére mélységi geológiai tárolóra van szükség (Greeneche et al., 2007).

A kiégett üzemanyag kezelési lehetőségeit vizsgálva nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt sem, hogy más forrásokból – atomerőművek üzemeltetése és leszerelése, radioaktív anyagok és sugárforrások orvosi, ipari, mezőgazdasági célú felhasználása – is keletkezik nagy aktivitású, illetve hosszú élettartamú radioaktív hulladék, amelyek végleges elhelyezését meg kell oldani.

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 előírja, hogy a tagállamoknak a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozóan nemzeti politikát kell kidolgozniuk és fenntartaniuk. A magyar Országgyűlés a fenti előírásnak megfelelően a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló 21/2015. (V. 4.) OGY határozatával elfogadta a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló doku-