

NRHT

Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló



RHK
RADIOAKTÍV HULLADÉKOKAT KEZELŐ KFT.





ELŐSZÓ

Ön, Kedves Olvasó,

azt a kiadványt tartja a kezében, ami egy magyar mérnöki csúcsteljesítményről, a bátaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóról (NRHT) szól.

A nukleáris energia felhasználása közben visszamaradó sugárzó anyagok biztonságos kezelésére és tárolására nemzetközi és hazai szabályok is kötelezik Magyarországot. Ennek okán született meg az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. atomtörvény, amely előírja, hogy a radioaktív hulladék és a kiegészítő fűtőelemek elhelyezésével kapcsolatos minden feladatot egy, a Kormány által kijelölt szerv végezzen. Így ezen munkáknak 1998. június 2-ától, vagyis megalakulása óta Társaságunk, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. a felelős gazdája.

A paksi atomerőműből származó kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére 1993-ban indult - Nemzeti Projekt.

Hosszú felszíni kutatómunkát és az érintett térséggel folytatott társadalmi párbeszédet tudhattunk magunk mögött, mire Bátaapáti lakosságának a befogadást nyilvánító népszavazása után megszületett a döntés: itt épüljön a fent említett hulladék számára biztonságos

tároló, amelyet a felszín alatt, 250 méteres mélységben alakítsanak ki.

A föld alatti kutatást 2005-ben az építéssel együtt, a lejtaknák mélyítésével kezdtük meg. 2008-ban már ünnepélyes keretek között adhattuk át az NRHT felszíni létesítményét, és elindulhatott az első hulladékszállítmány az atomerőműből Bátaapátiba.

A következő mérőföldkőhöz 2012 decemberében érkeztünk, amikor is megnyitottuk az első föld alatti tárolókamrát (I-K1), ami lehetővé tette, hogy a felszínen elhelyezett 3000 hordó leszállításával párhuzamosan további hulladékcsomagok érkezhessenek Paksról. Az első tárolótér 2017-ben megtelt, összesen 537 vasbeton konténerben 4833 hordó került végleges tárolási helyére. A betárolással párhuzamosan a második kamra (I-K2) technológiai kialakítása is megtörtént. A kettes kamrában alkalmazott tárolási koncepció merőben eltér az azt megelőzőtől. Az ide tervezett ún. kompakt hulladékcsomagok (KHCS) atomerőműből NRHT-ba való átszállítása 2023-ban megkezdődött.

A bővítéshez szükséges harmadik és negyedik kamra bányászati kialakítását ugyancsak befejezték szakembereink. Az NRHT üzemeltetése és folyamatos bővítése további évtizedekig párhuzamosan folyik, így biztosítva, hogy elegendő számú tárolókamra álljon rendelkezésre az ide érkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok biztonságos elhelyezésére.

Mindeközben a Püspökszilágy és Kisnémedi határán lévő telephelyünkön, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban elindult az ún. biztonságnövelő programunk. Ez a korszerűsítést célzó munkafolyamat indokolja, hogy több helyet biztosítsunk a telephelyen, így került sor 2024-ben arra is, hogy – az NRHT átvételi követelményeinek megfelelően – szilárd, hordózott, kis és közepes aktivitású hulladékokat szállítsunk át a bátaapáti tárolóba.

Munkatársaimmal együtt köszönettel tartozunk mindazoknak, akik részt vettek, részt vesznek ezekben a projekteknél, és büszkék vagyunk arra, hogy ez a tároló magas műszaki színvonalon old meg egy országos feladatot.

Jó szívvel ajánlom az Olvasó figyelmébe kiadványunkat, amelyben az NRHT múltját, jelenét és jövőjét is igyekszünk bemutatni.



Nős Bálint, Ügyvezető igazgató

A KIS ÉS KÖZEPES AKTIVITÁSÚ RADIOAKTÍV HULLADÉKOK KEZELÉSE



Az atomerőmű fontos szerepet játszik az ország áramellátásában, azonban működése radioaktív hulladék keletkezésével jár. Aktivitásukat tekintve megkülönböztetünk nagyon kis, kis és közepes, valamint nagy aktivitású radioaktív hulladékokat, melyeknek biztonságos tárolásáról gondoskodni kell. Az erre vonatkozó felelősségteljes feladatokat a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. (RHK Kft.) vállalta magára.

Az atomerőműben keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék nagyrészt az üzemelés közben elhasznált védőeszközökből, szerszámokból, alkatrészekből és légszűrőkből tevődik össze, amelyek feltételezhetően radioaktív anyaggal szennyeződtek. A másik nagy csoport ebből a hulladékból a technológiai folyamatok során keletkezik. Mindezeket a szilárd anyagokat Pakson, az atomerőműben fém hordókból gyűjtik, és tömörítés után átmenetileg tárolják.

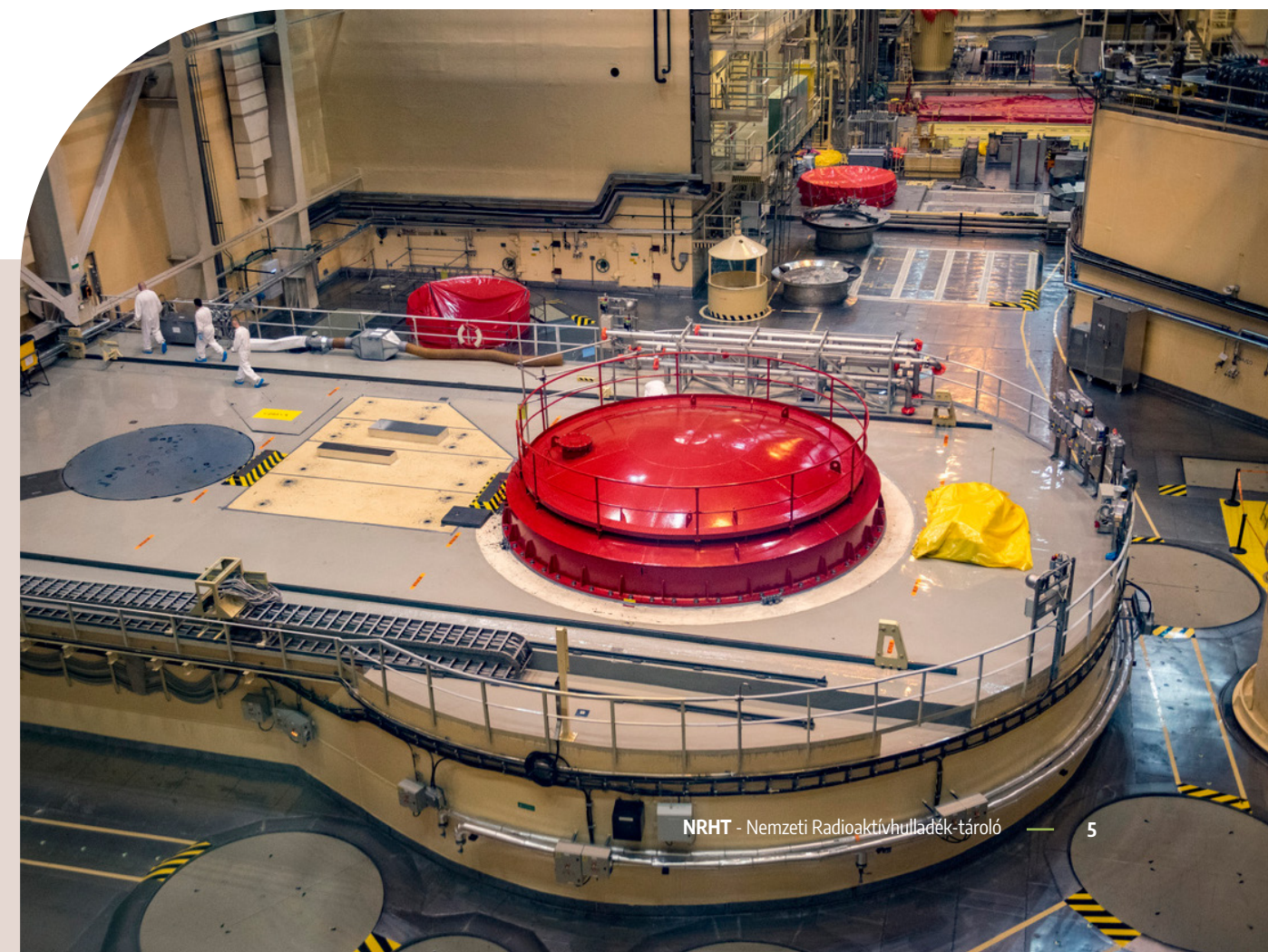
A működés során keletkezik folyékony hulladék is. A radioaktív anyaggal szennyezett vizeket tisztítják, egy új technológia segítségével pedig már szilárdítják.

A beparlási maradékot és az elhasznált ioncserélő gyanút ugyancsak gyűjteni kell az erőmű területén.



Tehát a feladat a szilárd és szilárdított kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezése Bábaapátiban, a Nemzeti Radioaktív Hulladék-tárolóban.

A paksi atomerőmű üzemidő-hosszabbítása révén a hulladék mennyisége értelemserűen megnő, mindemellett az atomerőmű lebontásakor is keletkezik majd ilyen típusú hulladék. Ebből következően a tároláshoz szükséges föld alatti kamrák számát folyamatosan növelni kell, miközben az üzemeltetési feladatokat továbbra is végezzük.



1982

Az első erőművi blokk indulása.



1996

Kutatások kezdete Bátaapáti térségben.



2003

Befejeződtek a felszíni kutatási munkák Bátaapátiban. A földtani kutatás zárójelentése alapján a Magyar Geológiai Szolgálat Dél-dunántúli Területi Hivatala kimondta a terület földtani alkalmasságát.

2008

Ünnepélyes keretek közt megkezdtek működésüket az NRHT felszíni létesítményei és megindult a paksi atomerőműből az első szállítmány.



1998

Megalakult a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság (RHK Kht.), amely ezzel átvette az atomerőmű szakembereitől a sok éves kutatás eredményeit a kis és közepes aktivitású végleges tároló helyének kijelölésére, és tovább folytatta a munkát.

2005

A lejtaknák mélyítésével megindult a felszín alatti kutatás.



1993

Elindult az a Nemzeti Projekt, mely az atomerőműben keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezését célozta.

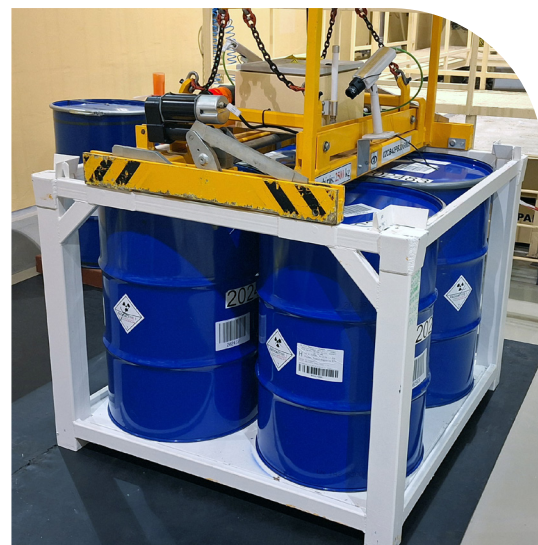


2011

Az I-K1 és az I-K2 tárolókamra kialakítása megtörtént.

2012

Ünnepélyesen megnyílt az I-K1 kamra, és megérkezett az első hulladéksomag Bábaapátiba.



2017

Az I-K1 kamra 537 vasbetonkonténerrel és 4833 hordóval megtelt.

2024

Megkezdődött az RHFT-ből történő hordós hulladékok átszállítása az NRHT-ba.

2015

Az I-K3 és az I-K4 tárolókamra bányászati kialakítása megtörtént.



2023

Az első kompakt hulladéksomag (KHCS) beszállítása megtörtént az NRHT-ba.



EREDETI KONCEPCIÓ

A megfelelő biztonság garanciája a szigorú ellenőrzés, amely már az átvételkor, az atomerőmű területén is fontos kritérium. Minden hordót meg kell vizsgálni, nincs-e rajta sérülés, a felületén és tőle egy méterre pedig gamma-dózisteljesítményt is mérni szükséges. Az eredeti koncepció szerint minden hordó egyedi azonosítót és vonalkódot, plombát kapott, majd egy speciálisan kialakított szállítójárműre kerültek, ahol legfeljebb tizenhat hordó fért el, egy-egy szállítás alkalmával.

A hulladékos hordók az NRHT technológiai épületének üzemcsarnokába kerültek. A 3000 hordó befogadására alkalmas csarnokban minőség-ellenőrző vizsgálatok zajlottak, illetve a hulladék földalatti tárolásra való előkészítését is itt végezték a szakemberek.



A hordókat a technológiai csarnokban történő ideiglenes tárolást követően vasbeton konténerekbe helyezték (egy konténerbe 9 hordó került), majd a köztük lévő hézagokat inaktív betonnal öntötték ki. A térkitöltő beton mennyisége 1,6 köbméter. A feltöltött, hermetikusan lezárt beton konténerek a száradás idejére (7 nap) a technológiai épületben maradtak.

A tárolásra kész betonkonténerrel az ellenőrzött zónában kialakított útvonalon ment le a felszín alá a szállító jármű, majd a lejtakna végén, a tárolókamra bejáratánál egy targonca vette át és emelte végleges helyére a maximum 16 tonnányi rakományt.

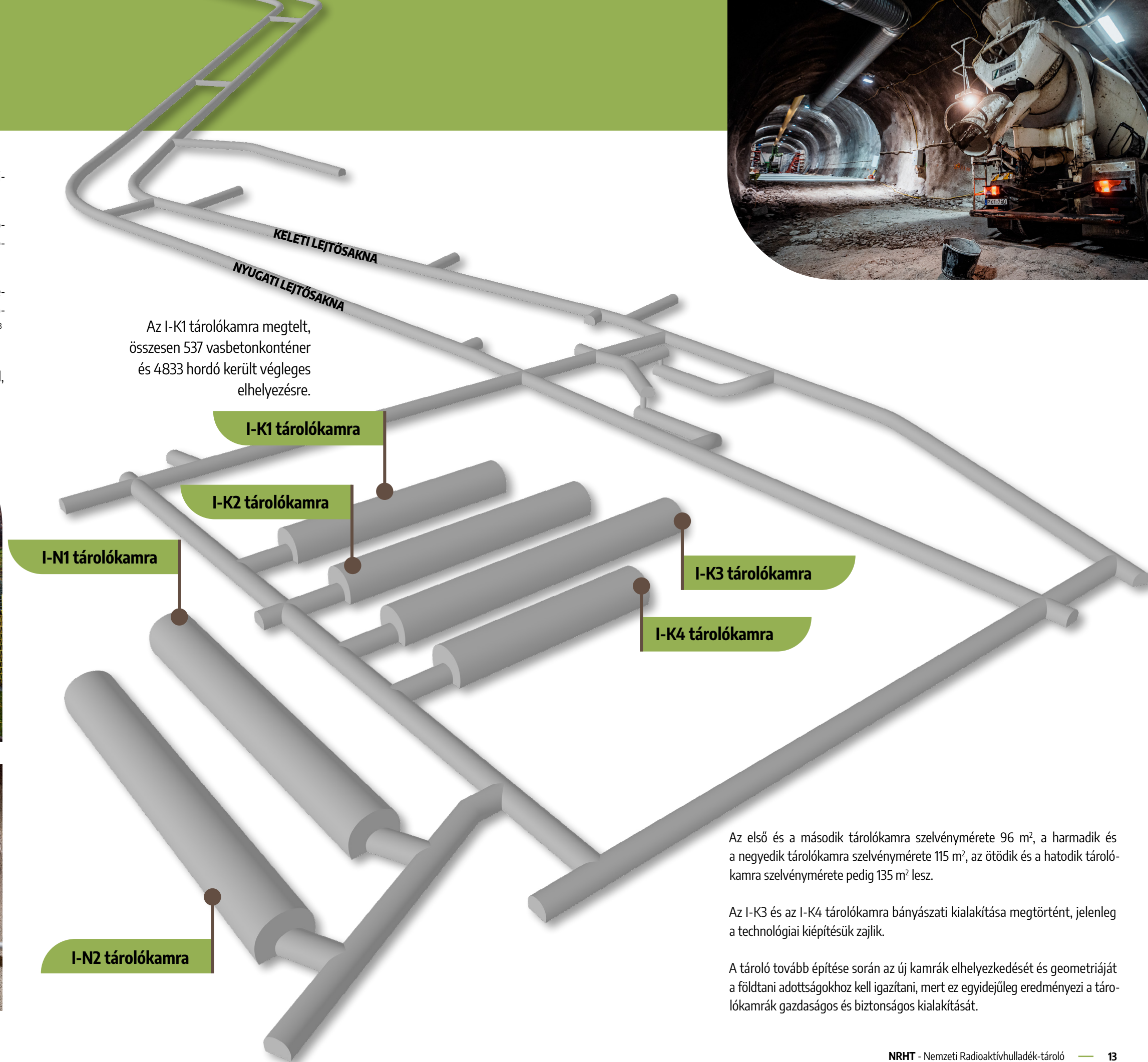


A tíz százalékos dőlésszöggel kialakított két párhuzamos lejtősakna, egyenként mintegy 1700-1700 méter hosszúak.

A lejtősaknákat 250 méterenként, úgynevezett összekötő vágatok kapcsolják össze. A lejtősaknák szelvénymérete körülbelül 21 és 33 m² között változik.

A bányászati munkákat végző szakemberek – a Mecsekérc Zrt. irányításával – összességében több, mint 5 kilométernyi vágatot hajtottak ki, ezzel csaknem 190.000 m³ gránitot mozgattak meg.

A tároló a felszín alatt 250 méter mélyen helyezkedik el, valójában a Balti-tenger szintjén (0 mBf) van.



Az első és a második tárolókamra szelvénymérete 96 m², a harmadik és a negyedik tárolókamra szelvénymérete 115 m², az ötödik és a hatodik tárolókamra szelvénymérete pedig 135 m² lesz.

Az I-K3 és az I-K4 tárolókamra bányászati kialakítása megtörtént, jelenleg a technológiai kiépítésük zajlik.

A tároló tovább építése során az új kamrák elhelyezkedését és geometriáját a földtani adottságokhoz kell igazítani, mert ez egyidejűleg eredményezi a tárolókamrák gazdaságos és biztonságos kialakítását.

ÚJ KONCEPCIÓ

Az első tárolókamra üzembe vételével párhuzamosan elindult a bátaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló (NRHT) tovább építésének megalapozása. Mindez egy olyan új tároló-koncepció és elhelyezési rendszer kidolgozását és engedélyeztetését jelentette, amely lehetővé teszi minél több tárolótér kialakítását, valamint a tárolókamrák minél hatékonyabb helykihasználását a rendelkezésre álló térrészben a biztonsági színvonal megtartása mellett.

A radioaktív hulladék-elhelyezés költséghatékonyabb megvalósítását célzó optimalizálási folyamat az elhelyezési rendszer minden elemére kiterjedt. Így a hulladéksomagot a mérnöki gátrendszerrel egységben vizsgálva, a korábbi vasbeton konténeres elhelyezés helyett úgynevezett kompakt hulladéksomagok (KHCS) vasbeton medencében történő elhelyezését lényegesen hatékonyabbnak bizonyították az elemzések. A tárolókamrák geometriájának hulladéksomagokhoz való illesztése, kismértékű növelése, további hatékonyság növekedést tett lehetővé.



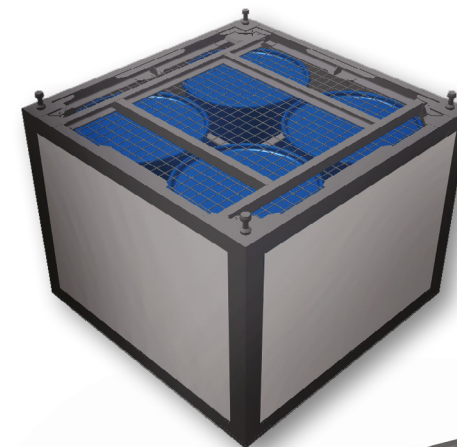
A mérnöki gátrendszer felülvizsgálatát már a kompakt hulladéksomag figyelembevételével végeztük el. A feladat az volt, hogy az elhagyott vasbeton konténer helyére egy azonos biztonsági funkciót betöltő elem kerüljön. Így született az az ötlet, hogy építsünk a tárolókamrában egy vasbeton medencét. A medencét a tárolókamra faláig történő kibetonozással alakítottuk ki.

Az új kompakt hulladéksomag koncepciója szerint 4 db 200 literes fémhordó kerül egy vékonyfalú, merevített fémkonténerbe, a hordók és a fémkonténer fala közötti teret pedig folyékony radioaktív hulladékkal kevert cementpéppel töltik ki. A kompakt hulladéksomagokat a paksi

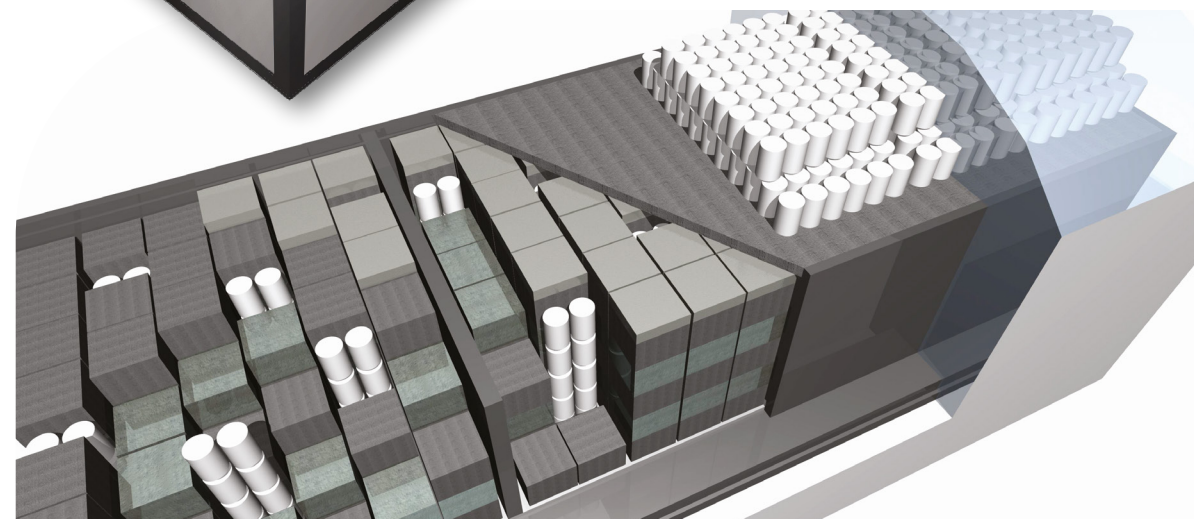
atomerőműben állítják elő, cementezési technológia alkalmazásával, majd az RHK Kft. már ezeket a kész csomagokat veszi át, és szállítja az NRHT-ba végleges elhelyezésre.

Ezt követően a vasbeton fedlappal lezárt medence tetejére hulladékkal teli hordókat helyezünk, valamint a KHCS-k közötti teret inaktív betonnal (réskitöltéssel) kell kiönteni annak érdekében, hogy a KHCS-k korrózió elleni védelmét biztosítsuk. A medence feletti térben a hordók és a vágatfal közötti teret betonnal tömedékeljük.

2023 júliusában beszállítottuk az első KHCS-t az NRHT-ba, így hamarosan az I-K2-es kamra feltöltése is elindulhat.



Munkatársaink elvégezték a régi és az új elhelyezési technológia költségeinek összehasonlító elemzését. Az eredmények a várakozásainknak megfelelően azt mutatták, hogy az új technológia bevezetése a paksi atomerőmű 50 éves üzemideje alatt keletkező üzemviteli radioaktív hulladékok elhelyezését tekintve igen jelentős költségmegtakarítást eredményez. A költséghatékonyságot tovább növeli, hogy a kihajtásra kerülő kamrákat nagyobb szelvénymérettel alakítjuk ki.



ÁTSZÁLLÍTÁS A RADIOAKTÍV HULLADÉK FELDOLGOZÓ ÉS TÁROLÓBÓL

A püspökszilági Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóra (RHFT) készített elemzések alapján megállapítást nyert, hogy a biztonságos hosszú távú tárolás érdekében biztonságnövelő intézkedéseket kell végrehajtani. A program során a 70-es, 80-as években elhelyezett hulladékot a felszíni vasbeton medencékből kitermeljük, átválogatjuk és újracsomagoljuk, hogy a mai kor követelményeinek megfelelő elhelyezést tudjuk biztosítani.

Az elmúlt években a telephely végleges hulladéktárolásra szolgáló medencéi megteltek, az átmeneti tároló egységek kapacitásai is egyre szűkösebbek. Annak érdekében, hogy a tároló tervezett üzemeltetése zavartalanul folytatódhasson, tárolóterület felszabadítására van szükség. Mindemellett a biztonságnövelő intézkedések végrehajtása is nagy mennyiségű ideiglenes tárolási kapacitást igényel, ez okból további tárolási hely felszabadítására van szükség.

Ezért az RHK Kft. elhatározta, hogy az RHFT területén az átmeneti tárolókban tárolt, hordós hulladékok egy részét átszállítja és véglegesen elhelyezi a Bábaapátiban lévő NRHT területén. Az RHFT-ben jelenleg tárolt hulladéksomag típusok közül azok a hordós hulladéksomagok szállíthatók át, amelyek teljesen kompatibilisek az NRHT jelenlegi hulladékátvételi követelményeivel, valamint hulladékelhelyezési technológiáival, vagyis ezen hordók befogadása és végleges elhelyezése technológiai oldalról semmilyen módosítást nem igényel.

Az NRHT jelenlegi engedélye alapján az I-K2 tárolókamrán belül a szabadon álló (nem kompakt hulladéksomagban lévő) 200 l-es fémhordókban lévő radioaktív anyagnak tömörített hulladéknak kell lennie. Az RHFT-ből származó hordózott hulladékok vagy a medencén belül a kompakt hulladéksomagok közé, vagy a medence tetőre kerülhetnek, teljesen azonos elhelyezési módban az atomerőműből származó hordózott tömörített hulladékkal.



KÖRNYEZETI MONITORING

Egy radioaktív hulladék-tároló esetében a legfontosabb társadalmi elvárás a biztonság, ennek meglétét kétséget kizáróan bizonyítani kell. A megfelelően kialakított környezetellenőrző monitoringrendszer működtetése, az eredmények feldolgozása, értékelése, mindezek bemutatása megteremti és megerősíti a térségben élők biztonságérzetét.

A hosszú távú környezetellenőrző tevékenység célja, hogy információkat nyújtson a környezetben lezajló természetes és mesterséges folyamatok hatásairól, szabályosságáról és trendjéről, vagyis a környezetellenőrző rendszer a megismerést és az esetleges előrejelzést szolgálja. Ez a munka három részterületből áll: a radiológiai, környezetvédelmi és a bányabiztonsági monitoring.

A környezeti sugárvédelmi (radiológiai) ellenőrzés célja, hogy a rendszeresen vett mintákból és a mérési adatokból kimutathassuk a tároló környezetében a sugárzási helyzetet (pl. aktivitásszintben, gamma- dózisteljesítményben) esetlegesen beálló változásait, tendenciáit.

A létesítmény sajátosságait és a környezeti viszonyokat figyelembe véve öt komplex monitoring állomást létesítettünk. A kibocsátások sugárvédelmi ellenőrzése rögzített mintavételi helyeken történik.

A mérési eredményekből az is kiderül, hogy a hatóság által megszabott igen szigorú kibocsátási határértékek maradéktalanul teljesülnek, a kibocsátott radionuklidok aktivitása folyamatosan több nagyságrenddel az engedélyezett határérték alatt van.

Az üzem területét sugárvédelmi ellenőrző rendszer felügyeli. Az elhelyezett mérőberendezések adatai a központi vezénylő portálon kerülnek rögzítésre, ahonnan az adatok, illetve a riasztási jelzések a dozimetriai vezénylőben jelennek meg.

A tároló környezetében végzett felmérések, vizsgálatok eredményei alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a radioaktivitás szintje a tároló üzembevétele óta az alapállapottal megegyezik, vagyis a tároló üzemeltetése a környezetre semmiféle többletterhelést nem ró.



KOMMUNIKÁCIÓ

LAKOSSÁGI KAPCSOLATOK

Az atomtörvénnyel összhangban elengedhetetlen a rendszeres információ biztosítása a radioaktív hulladék kezelésével és elhelyezésével összefüggő minden tevékenységről és a meghozott intézkedésekről. Ez nem csak az információk közreadását kell, hogy jelentse, hanem az érdemi párbeszéd kialakítását a tevékenységünkkel érintett területek lakosságával. Így az atomtörvény adta lehetőségeket kihasználva nemcsak a saját kommunikációs eszközeinkkel tájékoztatjuk az érintetteket, hanem ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások segítségével is.

Az RHK Kft. egyik kiemelt feladata, hogy tevékenységéről folyamatos és hiteles tájékoztatást adjon a programjai által érintett lakosság számára. A térségi kommunikáció és szakmai párbeszéd elősegítésére a Társaság szerződéses keretek

között együttműködik az érintett településeket képviselő önkormányzati társulással. Az 1997-től működő Társadalmi Ellenőrző Tájékoztató Társulással (TETT) közös munka eredménye, hogy a környező települések lakosainak támogatása a mai napig töretlen, és kiterjed a tároló üzemeltetésére, valamint az RHK Kft. tevékenységére is. Ezt a két-három évente végzett közvélemény-kutatások is megerősítik, visszaigazolván a helybeliek hiteles és objektív tájékoztatását célzó munkát.

Annak érdekében, hogy a lakosságot még hatékonyabban tudjuk bevonni a programjainkba és a tájékoztatás is közérthetőbb legyen, az RHK Kft. több csatornán és formában igyekszik végezni a kommunikációs tevékenységét. E célból üzemeltetjük 2015 óta látogatóközpontunkat a telephelyen, mely betekintést enged az ott zajló munkálatokba.

Nyílt napjaink kivételes alkalmat jelentenek, hisz általuk lehetőséget biztosítunk arra, hogy fióktelepjeinkre beléphessenek az érdeklődők és olyan technológiákat, helyszíneket is megtekinthessenek, amelyek általában zárva vannak a nagyközönség előtt.

Emellett évente több alkalommal jelentetjük meg Elektronikus Hírlevelünket, melyben az elmúlt hónapok tevékenységeiről számolunk be, és a társulások időszakosan megjelenő tájékoztató kiadványai számára is folyamatosan biztosítunk szakmai anyagot.

A fiatal generáció egy kiemelt célközönség számunkra, így iskolai programokon veszünk részt, ahol előadások keretein belül tájékoztatjuk őket, vagy éppen pályaaorientációs napokon nyújtunk betekintést cégünk működésébe. Cégünk évről-évre azon dolgozik, hogy miben fejlődjön, hogyan tájékoztassuk minél közérthetőbben és lényegre törően a mai kor gyermekeit, akik a jövő döntéshozói lehetnek.



NEMZETKÖZI KAPCSOLATOK

Az RHK Kft. szakembereinek meggyőződése, hogy a Társaság eredményes működéséhez elengedhetetlen a nemzetközi tapasztalatok felhasználása. Az atomtörvény is rögzíti azt az alapelvet, miszerint az atomenergia alkalmazásának biztonságosságát a hazai, illetve a nemzetközi tudományos kutatások eredményeinek beépítésével kell elősegíteni. Ez vonatkozik a radioaktív hulladék és a kiégett fűtőelemek kezelésére, illetve az ezzel összefüggő kutatási-fejlesztési feladatok megoldására is.

Mindezt szem előtt tartva Társaságunk törekszik arra, hogy minél több nemzetközi fórumon jelen legyen, képviseltesse magát például a bécsi székhelyű Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) és a párizsi székhelyű OECD Nukleáris Energia Ügynökség (OECD NEA) égisze alatt működő szakmai irányító testületek ülésén.

A NAÜ által koordinált műszaki együttműködés keretében az RHK Kft. rendszeresen fogad külföldi szakmai látogatókat.

A nagy nemzetközi szervezetekhez kapcsolódó együttműködési rendszereken túl az RHK Kft. folyamatosan igyekszik fenntartani-fejlesztetni kétoldalú szakmai kapcsolatait más országok szakmai szervezeteivel.

A tudományos és a technikai fejlesztés, a kutatómunka összehangolt szervezése nem képzelhető el a külföldi tapasztalatok felhasználása nélkül.





RHK

RADIOAKTÍV HULLADÉKOKAT KEZELŐ KFT.

Kiadó: Nős Bálint

Szerkesztő: Plesz-Kereki Bianka

Grafika: FERLING Kft.

Nyomda: Kontraszt Plusz Kft.

2024

“

JÖVŐNK
BIZTONSÁGA,
A JELEN
FELELŐSSÉGE.