



RADIOAKTÍV  
HULLADÉKOKAT  
KEZELŐ KFT.

**JÖVŐNK BIZTONSÁGA, A JELEN FELELŐSSÉGE**

# AZ EGYES HULLADÉKFAJTÁK MENNYISÉGE MAGYARORSZÁGON 2018-BAN (KSH)



ÉPÍTÉSI-BONTÁSI  
HULLADÉK KEZELÉSE

7 240 000 TONNA



IPARI ÉS EGYÉB GAZDÁLKODÓI  
HULLADÉK KEZELÉSE

5 965 000 TONNA



TELEPÜLÉSI  
HULLADÉK KEZELÉSE

3 746 000 TONNA



VESZÉLYES HULLADÉK KEZELÉSE

658 000 TONNA



MEZŐGAZDASÁGI ÉS  
ÉLELMISZERIPARI HULLADÉK KEZELÉSE

623 000 TONNA



RADIOAKTÍV HULLADÉK

415 TONNA



KIÉGETT FŰTŐELEM

70 TONNA

# BEVEZETŐ

A XXI. században az emberiség folyamatosan növekvő energiaigénnyel néz szembe. Ennek kielégítését Magyarországon is nehéz lenne elképzelni atomenergia nélkül. Ráadásul a radioizotópokat és a nukleáris technológiát hazánkban is széles körben alkalmazzák ipari, mezőgazdasági, egészségügyi és kutatási céllal. Ezen tevékenységek, valamint az atomerőművek reaktorainak működése radioaktív hulladék és kiégett fűtőelemek keletkezésével jár. Mindezt a sugárzó anyagot hosszú távon kell biztonságosan tárolni, véglegesen elhelyezni.

## „A Paksi Atomerőmű 2019-ben 16 286 gigawattóra villamosenergiát termelt.”

Ezt felismerve született meg az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény (atomtörvény), amely előírta, hogy a radioaktív hulladék és a kiégett fűtőelemek elhelyezésével kapcsolatos minden feladatot egy, a Kormány által kijelölt szerv végezzen. Így 1998. június 2-án megalakult a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság (2008. január 7. óta Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft., vagyis RHK Kft. – igazodva az Európai Unió többi szervezetéhez).

## „A különböző típusú radioaktív izotópok más-más tulajdonsággal bírnak, ha pedig hulladékká válnak, másképp is kell kezelni és tárolni őket.”

Társaságunk működését a nemzetközi előírások és a hazai szabályozások, valamint azok változásai befolyásolják. Új feladatokat írt elő a 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladék felelősségteljes és biztonságos kezelését szolgáló közösségi keret létrehozásáról, amit 2011-ben fogadott el az Európa Tanács. Az atomtörvény többszöri módosítása egyrészt az irányelvnek való megfelelést szolgálta, másrészt további jelentős változásokat hozott: a radioaktív hulladék-kezelés anyagi fedezetét jelentő Központi Nukleáris Pénzügyi Alap (KNPA) kezelését az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) vette át, ugyanakkor az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) új, szélesebb, a radioaktív hulladék-tárolókra is kiterjedő szabályozási és ellenőrzési jogkört kapott, és 2014. július 1-től ellátja az RHK Kft. minden létesítményének hatósági felügyeletét is. Fontosnak tartjuk, hogy

a jogszabályokban megfogalmazott kötelezettségeinknek maradéktalanul eleget tegyünk, miközben folyamatosan szem előtt tartjuk rövid és hosszú távú feladatainkat. Arra is törekszünk, hogy ezt a munkát a mai kor követelményeinek megfelelően, egyre magasabb színvonalon, egyre hatékonyabban végezzük. Fontos számunkra az atomenergia alkalmazásának átláthatóbbá, ily módon elfogadhatóbbá tétele, és annak felismertetése, hogy az atomenergiát alkalmazó szakértők felelősen gondolkodnak és cselekednek, mind a környezet, mind pedig a jövő generációjának érdekében. Hiszünk a nyílt és őszinte kommunikációban, és valljuk: a hatékony szakmai munka feltétele a lakosság bizalmának, befogadó készségének megléte. Ehhez pedig elengedhetetlen, hogy mindenki megismerhesse tevékenységünket, és meggyőződjön annak biztonságosságáról.

## „Hazánk villamosenergia-fogyasztása 2014 óta folyamatosan bővül, 2019-ben (41 milliárd kWh) közel harmadával volt több, mint az ezredfordulón.” (KSH)

# A RADIOAKTÍV HULLADÉKOK OSZTÁLYOZÁSA:

Halmazállapot szerint:

FOLYÉKONY ÉS SZILÁRD

Aktivitás szerint:

NAGYON KIS AKTIVITÁSÚ, KIS ÉS KÖZEPES AKTIVITÁSÚ, NAGY AKTIVITÁSÚ

Élettartam szerint:

RÖVID ÉLETTARTAMÚ  
HOSSZÚ ÉLETTARTAMÚ

Radioaktív hulladékot véglegesen csak szilárd formában helyezhetünk el.

Ha a radioaktív hulladék tárolása folyamán a hőtermelést is számításba kell venni, akkor az nagy aktivitásúnak minősül.

Rövid élettartamú az a kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben csak korlátozottan található 30 évnél hosszabb felezési idejű radionuklid.

# FELADATOK

## 01

### Tervezési és beszámolási feladatok

- javaslat kidolgozása a radioaktív hulladék és a kiegészített üzemanyag kezelésére vonatkozó nemzeti politikára és nemzeti programra, valamint azok felülvizsgálatára
- közép és hosszú távú tervek előkészítése és felülvizsgálata, javaslat készítése a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba való adott évi befizetési kötelezettségek mértékére
- a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból finanszírozott tevékenységek éves munkaprogramjának előkészítése, szakmai és pénzügyi beszámolók előkészítése
- a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap kezelője által igényelt egyéb tervezési és beszámolási tevékenység

## 02

### Létesítéssel kapcsolatos feladatok

- a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére szolgáló tárolók bővítése
- a kiegészített üzemanyag átmeneti tárolójának bővítése
- a nagy aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére szolgáló tároló létesítésének előkészítése, a telephely-kiválasztási kutatásokat szolgáló felszín alatti kutatólaboratórium létesítése

## FINANSZÍROZÁS

A radioaktív hulladékról való gondoskodás hosszú távú feladat. Az atomtörvény alapelvei és a nemzetközi követelmények szerint a hulladék elhelyezésének, illetve a nukleáris létesítmények leszerelésének költségeit annak a generációnak kell fizetnie, amely az atomerőművi villamosenergia-termelés és az atomenergia alkalmazás hasznait élvezi. Az atomtörvény 1998. január 1-jével hozta létre a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapot (KNPA), amely a radioaktív hulladék végleges elhelyezésének, a kiegészített üzemanyag átmeneti tárolásának és a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásának, továbbá a nukleáris létesítmények leszerelésével összefüggő feladatoknak a finanszírozására szolgál. Az elkülönített állami pénzalap mindenkor befizetői a radioaktív hulladékot „termelő” cégek – legnagyobb mértékben a Paksi Atomerőmű. Kisebb befizető az

Energiatudományi Kutatóközpont Budapesti Kutatóreaktora, illetve a Budapesti Műszaki Egyetem Nukleáris Technikai Intézet Oktatóreaktora. Esetükben a radioaktív hulladékkal kapcsolatos költségeket – azok esedékességekor – a központi költségvetés biztosítja, a működtető intézményen keresztül.

Az atomenergiát alkalmazó egyéb intézmények, felhasználók az atomtörvényben meghatározott befizetési kötelezettségüket akkor teljesítik, amikor hulladékokat a tárolóba beszállítják. A Központi Nukleáris Pénzügyi Alappal az OAH felügyeletére kijelölt miniszter rendelkezik. A KNPA kezelő szerve a kijelölt miniszter által vezetett minisztérium, kiadvány megjelenésekor az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM). A KNPA – az értékálló-

ság biztosítása érdekében – a központi költségvetésből támogatásban részesül.

Az Alap felhasználására közép és hosszú távú terv készül, egészen a nukleáris létesítmények leszereléséig, amit éves munkaprogramokra lebontva kell megvalósítani. A dokumentumok előkészítése Társaságunk feladata. A közép és hosszú távú tervek felülvizsgálata évente történik, a szükséges aktualizálások elvégzésével. Ez a munka azért fontos, hogy a KNPA a távoli jövőben esedékes kiadások előzetes tervezésével, reális fedezetet biztosíthasson. Így valósulhat meg az az alapelv, hogy az atomenergiát felhasználó generáció fizesse meg a keletkező hulladékkal kapcsolatos költségeket, hogy ne hagyjon indokolatlan terhet a következő generációkra.

# 03

## A radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag tárolásával összefüggő feladatok

- a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék-tárolók működtetése, őrzése, lezárása
- a kiégett üzemanyag átmeneti tárolójának működtetése, őrzése
- a nagy aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére szolgáló tároló működtetése, őrzése, lezárása (jelenleg még csak a nagy aktivitású tároló helyének kijelölését célzó kutatások folynak)
- kis, közepes és nagy aktivitású radioaktív hulladék beszállítása a tárolókba

# 04

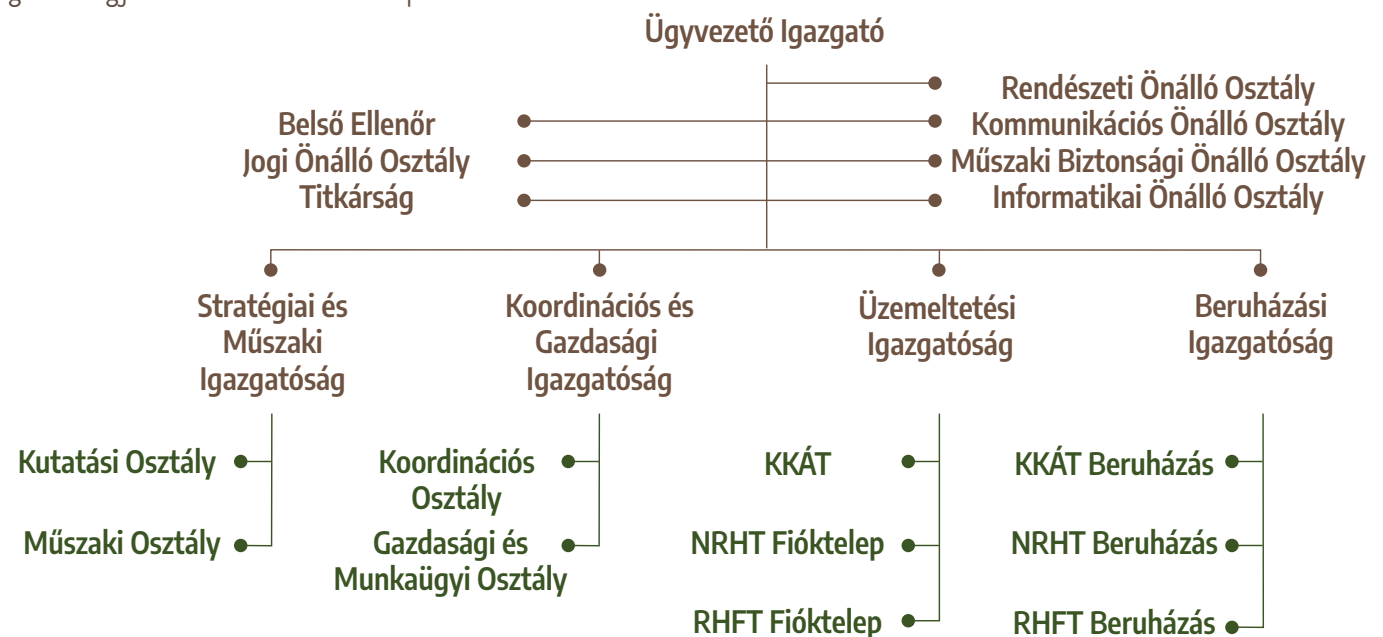
## A nukleáris létesítmények leszerelésével összefüggő feladatok

- az előzetes leszerelési terv felülvizsgálata, a végleges leszerelési terv elkészítése és felülvizsgálata
- a nukleáris létesítmény végleges leállítását követően – leszerelésükig – azok fenntartása és őrzése
- a nukleáris létesítmény lebontása, helyszínének helyreállítása (ezek a feladatok még nem aktuálisak)

## SZERVEZETI FELÉPÍTÉS

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. tulajdonosa a Magyar Állam, a tulajdonosi jogok gyakorlója a Magyar Nemzeti Vagyongazdálkodási Zártkörűen Működő Részvénytársaság (MNV Zrt.). Az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM), mint a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap kezelője, az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvényben meghatározott feladatok végrehajtására évente szerződést köt az RHK Kft.-vel.

A Társaság tevékenységét az ügyvezető igazgató irányítja, akit az MNV Zrt. vezérigazgatója nevez ki. A Társaság vezetőségének tagjai különböző területek tapasztalt szakemberei.



# NEMZETI POLITIKA ÉS NEMZETI PROGRAM

A kiégett fűtőelemek, valamint a radioaktív hulladék felelősségteljes és biztonságos kezelését szolgáló közösségi keret létrehozásáról 2011. július 19-én irányelvet adott ki az Európai Atomenergia Közösség. A 2011/70/ Euratom tanácsi irányelv előírja, hogy a tagállamoknak a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladék kezelésére vonatkozóan nemzeti politikát kell kidolgozniuk és fenntartaniuk. Ennek megvalósításáról az atomtörvény úgy rendelkezett, hogy a nemzeti politikára vonatkozó javaslat kidolgozásában az RHK Kft. is közreműködjön.

Ez a munka 2015. elején lezárult. A Társaság szakmai javaslatát is tartalmazó tervezet az egyeztetések után a magyar Országgyűlés elé került, mely a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló 21/2015. (V. 4.) határozatával elfogadta a dokumentumot. A nemzeti politika bemutatja a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelése, valamint a nukleáris létesítmények leszerelése során alkalmazandó alapelveket, rögzíti a nemzeti program peremfeltételeit. A nemzeti politika felülvizsgálatára ötvenként kerül sor.

Ezen alapelvekre épülve kezdődött meg a nemzeti program kialakítása, amelyet szintén az Európai Atomenergia Közösség irányelve ír elő a tagállamok számára. A szakmai egyeztetések nyomán – az RHK Kft. közreműködésével – elkészült a nemzeti program műszaki tervezete, amelyet az illetékesek beküldtek az Európai Bizottsághoz. Ezzel egyidejűleg az irányelv hazai alkalmazásáról szóló nemzeti jelentést is benyújtotta az Országos Atomenergia Hivatal a Bizottságnak. A nemzeti programot a Kormány az 1459/2016. (VIII. 24.) Korm. határozattal hagyta jóvá, amelynek felülvizsgálatára szintén ötvenként kerül sor.



# RADIOAKTÍV HULLADÉK FELDOLGOZÓ ÉS TÁROLÓ (RHFT)



## Mit tárolunk?

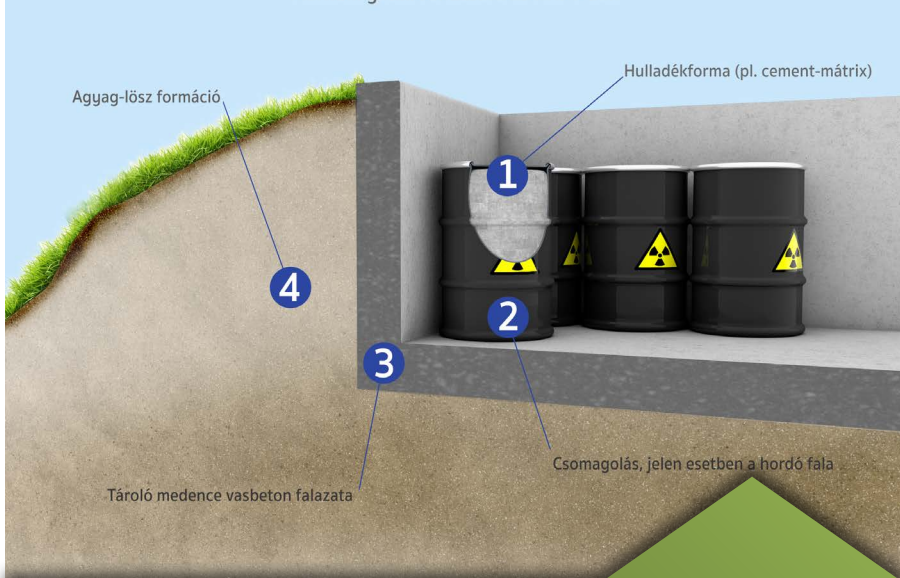
A létesítmény napjainkban nem atomerőművi, úgynevezett intézményi eredetű hulladékokat fogad. Ilyen típusú radioaktív hulladékok az izotóptechnika alkalmazásával egyidejűleg már az 50-es évek óta keletkeznek Magyarországon, elsősorban az ipari, mezőgazdasági, egészségügyi, kutatási, oktatási tevékenységek során. A felsorolt területekhez tartozó intézmények az atomerőműnél jelentősen kisebb mennyiségben termelnek hulladékot, jelenleg mintegy 3-15 m<sup>3</sup> kis és közepes aktivitású hulladék és kb. 300 db elhasznált sugárforrás, valamint jellemzően 1000 db füstérzékelőből kiserelt sugárforrás keletkezik évente.



## Hol tároljuk?

A fióktelep Kiszémedi és Püspökszilágy határában terül el, a helyszín kiválasztásakor fontos szempontként szolgáltak a földtani adottságok: a környezethez viszonyítva magasan, agyagos-lössös talajban lett kialakítva a tároló, ahol a talajvíz közel 20 méteres mélységben található, így a radioaktív izotópok felszín alatti vizekben történő terjedése elkerülhető. A tároló részét képezik az ellenőrzött zónán belül, a kültéren található felszínközeli vasbeton tárolómedencék, szénacél és rozsdamentes acél csőkutak, illetve a pinceszinti tárolótéren lévő átmeneti tárolók és csőkutak. Az RHFT kültéri tárolói-ban véglegesen 5040 m<sup>3</sup> radioaktív hulladék helyezhető el, míg az üzemi épületben lévő átmeneti tárolókban mintegy 300 m<sup>3</sup> hulladék átmeneti tárolására van lehetőség.

Mérnöki gátak rendszere az RHFT-ben



## Hogyan tároljuk? – Hordós hulladék

A szilárd, rendszerint fémhordóba csomagolt radioaktív hulladékot legtöbbször az RHK Kft. szállítja a telephelyre, saját járművén, előre egyeztetett időpontokban. A hordók legnagyobb részét a fióktelep átmeneti tárolójába visszük. Erre azért van szükség, mert a radioaktív hulladék jelentős része a végleges elhelyezést megelőzően feldolgozáson esik át. A feldolgozott hulladékot szabványos hordóba csomagoljuk, az előírásoknak megfelelően jelöljük, nyilvántartásba vesszük, ezek után helyezük el a felszínközeli vasbeton medencékben.

## Hogyan tároljuk? – Sugárforrások

Elhasznált sugárforrások esetén a szállítás speciális, sugárárnyékolt konténerben történik, ekkor a csomagolást szakembereink végzik. A sugárforrásokat tárolás előtt az úgynevezett forrókamrában kell feldolgozni, amely ólommal árnyékolt, kémlelő-ablakokkal felszerelt, biztonságos, zárt rendszer. A szükséges munkafolyamatokat úgynevezett manipulátorok (robotkarok) segítségével végezzük, amely precíziós alkatrészek lemásolják az emberi kéz mozdulatait. A legtöbbször kisméretű, radioaktív anyagok korrózióálló acél gyűjtőtökbe kerülnek, amelyeket még a forrókamrában hegesztéssel hermetikusan lezárunk. A tokozott sugárforrásokat a pince szinten lévő csőkutakban, illetve a kültéren lévő csöves tárolókban helyezük el.







## Korszerűsítés és fejlesztés

Lévén, hogy több mint 40 éves intézményről van szó, fontos, hogy annak állapota és felszereltsége a mai kor követelményeinek megfelelő legyen. Társaságunk megalakulását követően elkezdtük a fióktelep biztonságának növelésére és korszerűsítésére irányuló fejlesztéseket.

Ezeknek a beruházásoknak köszönhető az üzemi épületben található átmeneti tároló, amely olyan radioaktív hulladékok tárolására is alkalmas, amelyeket nem lehet véglegesen elhelyezni a telephelyen. A Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszert (SER) szintén a mai kor követelményeihez és a hatósági elvárásokhoz kellett igazítani. A mérőműszerek egy közös rendszerbe kerültek, emellett a dolgozók szennyezettség-ellenőrzését célzó sugárkapuk is korszerűsödtek. 2015-ben került sor a radioaktív hulladék szelektálásához használt válogatóbox modernizálására, valamint a technológiai épület légtechnikai rendszerének teljes cseréjére.

## Biztonságnövelő Program

A radioaktív hulladék egy része még az előtt került a telephelyre, hogy Társaságunk megalakult, ezek elhelyezése a 2000-es évek előtt más, akkor érvényben lévő szabályozás szerint történt meg. Fontos feladat, hogy ezen hulladékokat is a mai kor követelményei szerint, a hosszú távú biztonságot szem előtt tartva tároljuk. Ezért a hulladékcsoomagokat a vasbeton tárolómedencékből ki kell termelni, át kell válogatni, tömöríteni és kondicionálni, majd újracsomagolni. Eközben úgynevezett hulladékminősítéssel ellenőriznünk kell, hogy valóban a leltárunkban szereplő radioaktív anyagok vannak-e a csomagokban, az ott szereplő mennyiségben. Így nem csak a hosszú távú biztonság növelését valósítjuk meg, hanem a tömörítés, átcsomagolás révén a fióktelep kapacitásának jobb kihasználását is.

A program végrehajtása során a nyitott tárolómedencéket a környezettől el kell különíteni, ami kettős védelmi rendszer kialakításával történik. Egy külső acél-szerkezetű csarnok a hulladéktároló medencesor, a belső konténment és az azt kiszolgáló berendezések időjárás elleni védelmét szolgálja. A mozgatható, egyszerre 4 medencét lefedő belső épület – az úgynevezett konténment – biztosítja a medencékből történő hulladék kitermelés végrehajtására a megfelelő munkakörülményeket, illetve elszigeteli a nyitott tárolómedencéket a környezettől. A konténment önálló szűrő-szellőztető rendszerrel rendelkezik, ami az épület belsejében a légkörinél alacsonyabb nyomást tart, így a levegő csak a szűrőrendszeren keresztül tud kijutni a környezetbe. A konténmentbe történő ki- és belépés, illetve hulladékmozgatás csak a hulladék-kiadó zsilipen és a személyi zsilipen történhet. A konténmenten belül egy hidraulikus emelőkar segíti a hulladékok kitermelését és rakodását. A hulladék kitermelését várhatóan 2021-ben kezdjük meg és körülbelül 10 éven át tart a folyamat.



# NEMZETI RADIOAKTÍVHULLADÉK-TÁROLÓ (NRHT)

## Mit tárolunk?

A megoldandó feladat a szilárd és folyékony, kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezése. Jelenleg az NRHT-ba csak a Paksi Atomerőműből érkeznek hulladékcsoomagok, de nem kizárt, hogy más területen keletkező, magyarországi hulladék is kerülhet ide. Az atomerőmű üzemeltetése során keletkező szilárd halmazállapotú radioaktív hulladék többségét 200 literes acélhordókban, tömörített formában tárolják, a folyékony radioaktív hulladékot tartályokban gyűjtik az atomerőműben. A hulladékokat csak szilárd formában lehet véglegesen elhelyezni, ezért a folyékony hulladék szilárdítására is sor kerül az atomerőműben mielőtt a végleges tárolóba szállítják. Az atomerőmű lebontásakor is keletkezik majd kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék, melyet feldolgozott állapotban, szilárd halmazállapotban kell véglegesen elhelyezni, együtt az üzemviteli hulladékokkal. A hordókba főként elhasznált védőeszközök, védőruházat, szerszámok kerülnek. A későbbiekben ioncserélő gyantát és az atomerőmű leszerelésakor keletkező egyéb hulladékokat is az NRHT-ban kell majd elhelyezni.



## Hol tároljuk?

A hulladék végleges elhelyezésére a felszín alatt, 200-250 méteres mélységben kialakított tárolókamrák biztosítanak lehetőséget. A mélybe két párhuzamos lejtősakna vezet le 10% lejtéssel, 1,7 kilométer hosszan, melyeket 250 méterenként keresztvágatok kötnek össze, így biztosítva menekülési útvonalat veszély esetén. Az alagútrendszer (közel 6 kilométer hosszú) két részét különíthetjük el, az ellenőrzött zónát a tárolókamrákkal és az építési területet, melyeket leplombált kerítés választ el egymástól. A tárolókamrákban történik a hulladékcsoomagok végleges elhelyezése, míg az építési területről történhet a tároló további bővítése.



## Hogyan tároljuk? – Eredeti koncepció

Az I-K1 megjelölésű tárolókamrában alkalmazott tárolási koncepció szerint a hulladék az atomerőműben került 200 literes acélhordókba, majd összeprésselték és ezt követően a hordókat lezárták. A szigorú ellenőrzések után Társaságunk szakemberei vették át és szállították a hordókat NRHT-ba, amelyeket a felszíni technológiai épületben kilencesével vasbeton konténerbe helyeztük. A konténerben fennmaradó üres helyet pedig inaktív betonnal töltöttük ki. A hét napos pihentetés után, ezeket a legfeljebb 16 tonnás hulladékcsoomagokat szállítottuk az első tárolókamrába, amely 2017-ben telt meg: 537 konténerben 4 833 hordó került végleges tárolási helyére.

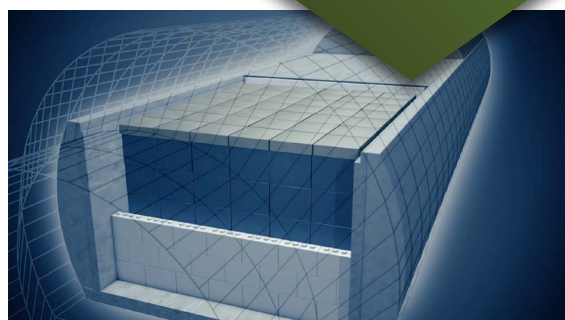
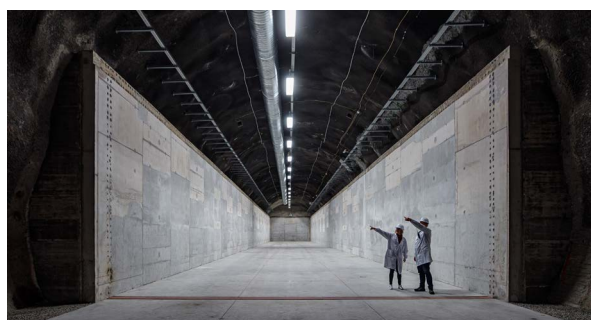
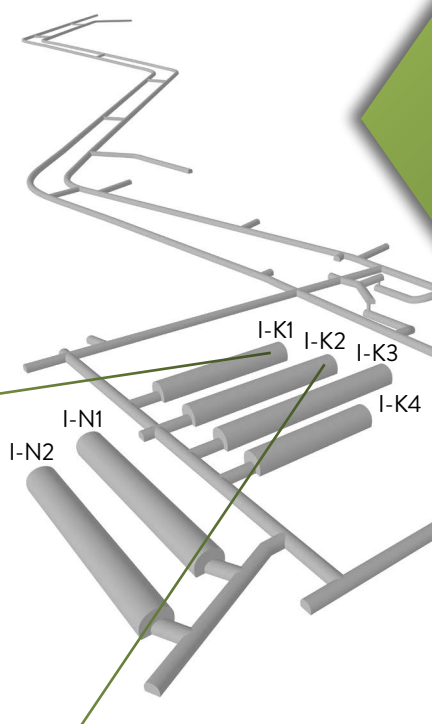


## Hogyan tároljuk? – Új koncepció

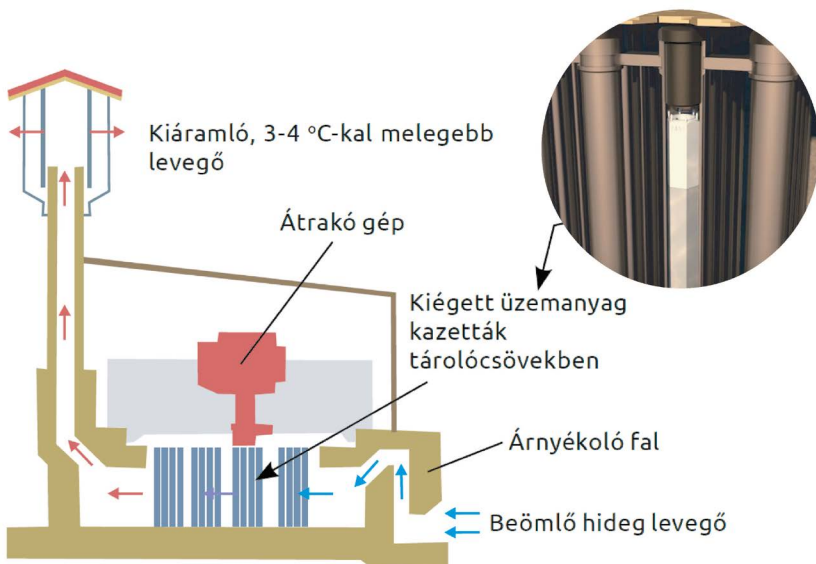
A második kamrában (I-K2) alkalmazott tárolási koncepció merőben eltér az azt megelőzőtől. Az új tervek szerint a vasbetonkonténereket úgynevezett kompakt hulladékcsoomagok (KHCS) váltják le, melyeket a Paksi Atomerőműben készítenek el a szakemberek. A szintén 200 literes fémhordók négyesével kerülnek egy vékonyfalú, merevített acélkonténerbe. A hordók közötti teret ugyancsak kitöltik, de ez esetben már folyékony radioaktív hulladékból kevert cementpépet használnak, így a konténerek eddigi holt terét is radioaktív hulladék tölti ki. Ezeket az acélcsoomagokat szállítják át az RHK Kft. munkatársai négyesével Bataapátiba. Az új csomagok tárolása, a tárolókamrák kialakításának módosítását is megkövetelte. Az acélkonténereket nem közvetlenül helyezzük el a felszín alatt, mint az egyes kamrában, hanem az I-K2 kamrában kialakított vasbetonmedencébe kerülnek. A még jobb helykihasználás érdekében hordók is kerülnek a lezárt medence tetejére. A kamrát szakaszosan töltjük fel, melyeket körülbelül 19 méterenként vasbeton építőelemekből készülő falakkal zárunk le és a konténerek körüli üres teret cementhabarccsal töltjük fel, míg végül az egész kamra megtelik. Az új hulladékelfelevezési-rendszer körülbelül kétszer helytakarékosabb mint elődje, így jelentős megtakarítást várnak tőle a szakembereink, miközben a már megszokott biztonság színvonalát továbbra is garantálni tudjuk.

## A tároló végleges kiépítése

A betárolással egy időben, az ellenőrzött zónán kívül folyamatosan zajlik a további tárolókamrák kialakítása, a tároló bővítése. Jelenleg az I-K1 tárolókamra megtelt, az I-K2 tárolókamra készen áll az új kompakt hulladékcsoomagok fogadására. Az I-K3 és az I-K4 tárolókamra bányászati kialakítása szintén megtörtént, technológiai kiépítésük megkezdődött. Az I-N1 és I-N2 jelölésű, utolsó két tárolókamra kialakítása a következő néhány év feladata, mellyel a tároló teljes befogadóképessége 20 ezer köbméter lesz, így nem csak az atomerőmű üzemideje, hanem az annak leszerelés során keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék számára is elegendő helyet biztosít.



# KIÉGETT KAZETTÁK ÁTMENETI TÁROLÓJA (KKÁT), PAKS



## Mit tárolunk?

A Paksi Atomerőmű telephelyén jelenleg 4 darab VVER-440 típusú reaktorblokk üzemel, melyeknek a 20 éves hosszabbítást követően 50 év lesz az üzemi idejük. Blokkonként 42 tonnányi urán-dioxid fűtőanyag biztosítja az áramtermelést, amelyekből évente hozzávetőleg 400 kiégett fűtőelem-köteg keletkezik. Egy kazetta 3,2 méter hosszúságú, hatszög keresztmetszetű, 220 kg névleges tömegű.

## Milyen lehetőség van a kiégett fűtőelemek kezelésére?

A kiégett fűtőelemek biztonságos kezelésére jelenleg három lehetőség van. Az első a nyitott fűtőelem-ciklus, amikor az elhasznált kazettákat feldolgozás nélkül, közvetlenül tervezik elhelyezni mélységi geológiai tárolóban, mérnöki gáttal növelve a biztonságot. A második mód a zárt fűtőelem-ciklus. Ebben az esetben egy újrahasznosítási eljárás során uránt és plutóniumot nyernek ki a kiégett kazettákból. A harmadik lehetőség a „kivárási” stratégiának nevezett megközelítés: a kiégett kazettákat hosszabb időre átmeneti tárolókban helyezik el, amíg döntés születik újrafeldolozásukról vagy végleges elhelyezésükről. Fontos azonban megjegyezni, hogy átmeneti tárolásra mindegyik esetben szükség van, csupán annak időtartama függ a választott úttól.





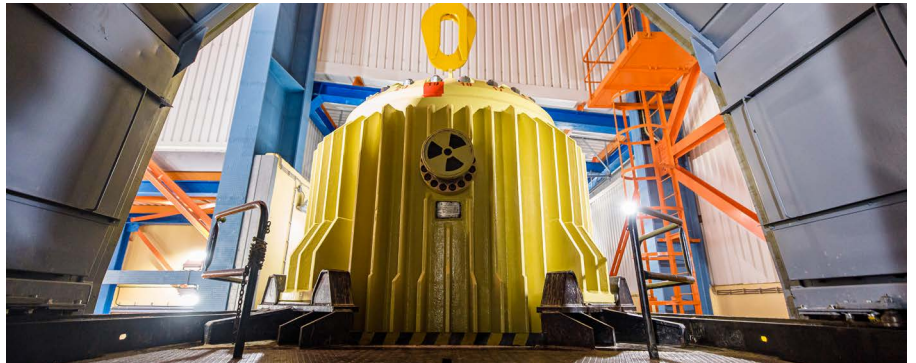
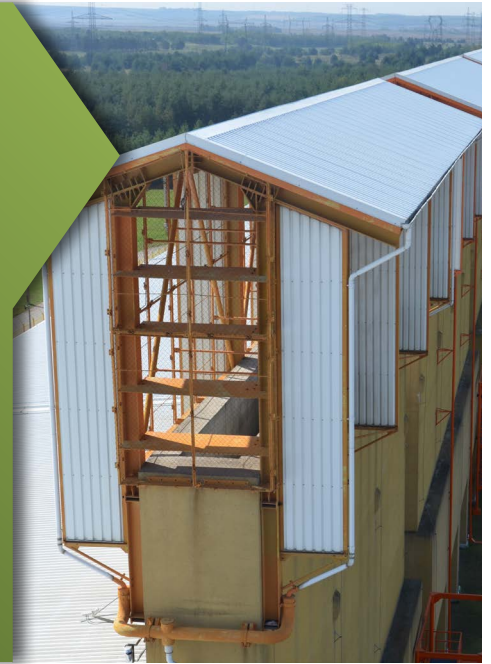
## Hol tároljuk?

Az atomerőmű elhasznált üzemanyag kazettáinak oroszországi visszaszállítása a rendszerváltás után bizonytalanná vált. Megoldást kellett találni a kiégett fűtőelemek elhelyezésére, ezért létesült az erőmű melletti telephelyen, a felszínen a moduláris, kamrás, száraz típusú átmeneti tároló. A létesítmény 1997 óta fogadja a kiégett kazettákat, 1998-as megalakulásunk után Társaságunk lett az üzemeltetője. Azóta a tároló folyamatosan bővül, az elhasznált üzemanyag kazetták mennyiségének megfelelően épülnek az újabb tárolókamrák. Az érvényes engedélyek szerint a tároló a kiégett kazetták 50 éves átmeneti tárolására alkalmas, ez alatt az idő alatt kell a fokozatosan lehűlő és sugárzásának egy részét elvesztő kazetták végleges sorsára megfelelő megoldást találni.



## Hogyan tároljuk?

Miután a fűtőelemek nem alkalmasak további energiatermelésre, 3-5 évig a reaktor mellett található úgynevezett pihentetőmedencébe helyezik őket. Ez idő alatt folyamatosan hőt veszítenek és alkalmassá válnak a szállításra, melynek során vízzel teli konténerbe helyezik a kazettákat, majd vasúti kocsin érkeznek meg a KKÁT-ba. Az átrakógép segítségével egyenként kiemeljük a kazettákat a konténerből, és a teljes kiszáritást követően hermetikusan zárt acélsövekben helyezzük el őket. A tárolócsövek függőleges helyzetben, közel 2 méter vastag vasbeton falakkal körülvett kamrákban sorakoznak, amelyek megfelelő árnyékolást biztosítanak a radioaktív sugárzás ellen. A tárolás száraz körülmények között történik, a termelődő maradék hőt pedig a természetes huzathatáson alapuló hűtési rendszer szállítja el. Így elektromos vagy más műszaki hiba következtében sem kell tartani a hűtés megszűnésétől. A hűtőlevegő a tárolócsövek között áramlik, ezért a kazettákkal közvetlenül nem érintkezhet. A tárolócsövekben semleges gázkörnyezetet (nitrogén) biztosítanak, amelynek a nyomását folyamatosan ellenőrzik.



## A tároló végleges kiépítése

A létesítmény végső kiépítéséből (8 modul=33 kamra=17 743 tárolócső) eddig 6 modul, vagyis 24 tárolókamra készült el. Az így kialakított tárolótérben összesen 11 416 kiégett fűtőelem helyezhető el. A kamrákban található tárolócsövek számát a tizenhetedik kamrától 450-ről 527-re növeltük. A huszonötödik kamrától további kapacitásnövelést tervezünk – 703-ra emeljük a tárolócsövek számát –, melynek köszönhetően helyet, időt és nem utolsósorban jelentős összeget takarítunk meg. Az elhasznált üzemanyag-kazetták számára szükséges tárolókapacitást az atomerőmű kiszállítási ütemtervéhez illeszkedve folyamatosan biztosítani kell. Egy ilyen bonyolult, sokszoros védelmet jelentő rendszer moduljának az építése három évig tart, és komoly műszaki tudást, pontos tervezést, előkészítést, illetve kivitelezést igényel.

# NYUGAT-MECSEKI KUTATÁSI PROGRAM

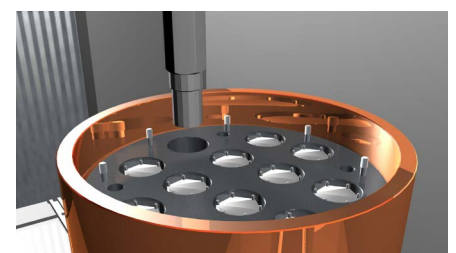
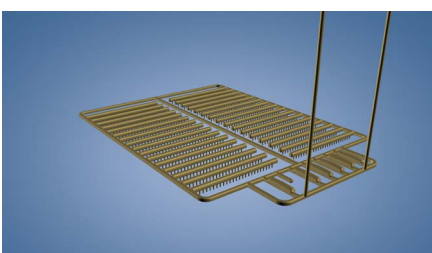
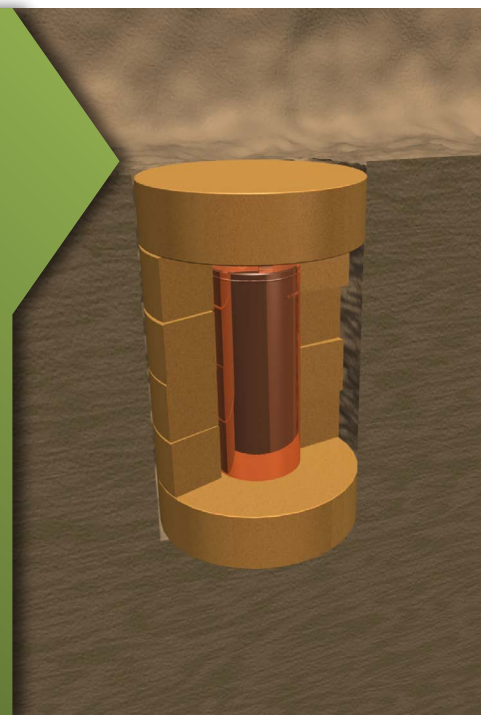
## Milyen feladatot kell megoldani?

A radioaktív hulladékot a bennük található radioaktív izotópok mennyiségétől függően kis, közepes és nagy aktivitású kategóriába; míg az izotópok típusától függően rövid és hosszú élettartamú kategóriába soroljuk. A kiégett fűtőelemek, illetve az azok újrahasznosítása után visszamaradó hulladékok a nagy aktivitású kategóriába tartoznak. A rövid élettartamú, valamint a kis és közepes aktivitású hulladék végleges tárolása már megoldott feladat Magyarországon. A hosszú élettartamú és nagy aktivitású radioaktív hulladék, valamint a kiégett fűtőelemek (együtt a továbbiakban: nagy aktivitású hulladék) átmeneti tárolására szintén jól működő gyakorlatot alkalmazunk, míg a végleges elhelyezésükre irányuló kutatás jelenleg is folyamatban van.



## Miért kutatunk?

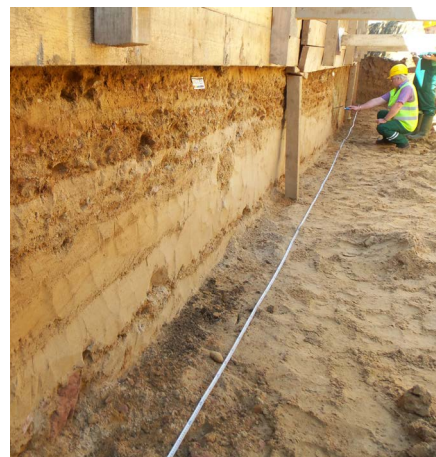
A nagy aktivitású hulladék végleges elhelyezését széleskörű nemzetközi egyetértés szerint mélységi geológiai tárolóban lehet biztonságosan megoldani. A mélységi geológiai tároló egy több száz méter mélyen megépülő létesítmény, amely védett a felszíni hatásoktól, folyamatoktól, és amelyben az ember alkotta műszaki létesítmények mellett a stabil földtani környezet is garantálja a hosszú távú biztonságot. Abban is egységes álláspont alakult ki a hulladékkezelésben érintett nemzetközi szervezetek körében, hogy egy mélységi geológiai tároló egyaránt alkalmas a kiégett nukleáris üzemanyag közvetlen elhelyezésére, valamint a feldolgozott kiégett üzemanyag maradványainak elhelyezésére is. A 2015. áprilisában az Országgyűlés által jóváhagyott nemzeti politika szerint a nagy aktivitású hulladék elhelyezését Magyarországon is egy stabil, mélységi geológiai formációban kialakítandó tárolóban kell megoldani. Egy ilyen tároló befogadására alkalmas terület (kőzet) földtani kutatása, kijelölése és megfelelőségének igazolása, valamint a hulladékcsomagok végleges elhelyezése során alkalmazandó műszaki megoldások kidolgozása – a nemzetközi példák alapján – hosszú, évtizedekig tartó folyamat. Az értékelések során a létesítmény hosszú távú (akár többszázézer év) biztonságát is bizonyítani kell.



## Hol kutatunk?

Magyarországon a lehetséges tároló helyszínét kijelölő kutatási program 1993 végén indult el, a mecseki uránbányából nyitott vágatokban, a Bodai Agyagkő Formáció vizsgálatával. Az akkori elemzések nem tártak fel olyan körülményt, ami a kőzetet alkalmatlanná tenné a mélységi geológiai tároló kialakítására. 2000-ben az ország egész területére kiterjedő értékelés szerint is ez a képződmény bizonyult a legígéretesebb befogadó kőzetnek.

Ez alapján az RHK Kft. több fázisra tagolódó, felszíni majd felszín alatti földtani kutatási programot irányított elő a nagy aktivitású hulladék elhelyezésére alkalmas telephely és egy új földalatti kutatólaboratórium helyszínének kijelölésére a Nyugat-Mecsekben.



## Hol tart a kutatás?

Az RHK Kft. a földtani kutatást 2004-ben kezdte meg, és az első ütem egészen 2010-ig tartott. Mélyfúrások létesültek, geofizikai mérések történtek, számos értékelés készült, valamint vízföldtani és geodinamikai monitoring rendszert alakítottunk ki, amely a mai napig üzemel.

A kutatás következő üteme 2014-től 2017-ig tartott. Ennek során három kutató fúrás létesült 474, 913 és 1030 m-es mélységgel, amelyek nem tártak fel kizáró okot egy tároló megépítésére. A további terepi munkák részeként egy közel 700 m hosszú, 2–6 m mélységű kutatóárkot létesítettünk. A kutatóárkok nem mutatott semmilyen, az utóbbi pár százezer évben végbement mozgásra utaló jelenséget. Emellett földtani, vízföldtani és geomorfológiai térképezést végeztünk, 2 db szeizmikus szelvény mérésére került sor több mint 30 km hosszúságban, továbbá folytattuk a környezeti és geodinamikai megfigyelő rendszer üzemeltetését. Több mint egy évig tartó laboratóriumi vizsgálatot is végeztünk radioizotópokkal az agyagkő transzport tulajdonságainak meghatározására. A földtani kutatás addigi eredményeiről 2017-ben zárójelentést nyújtottunk be a hatóságnak.

Az új jogszabályi előírásoknak megfelelően, 2018-ban az RHK Kft. összeállította a Bodai Agyagkő Formáció telephelykutatási keretprogramját, amely 2032-ig határozza meg a feladatokat. A keretprogramot az Országos Atomenergia Hivatal 2019-ben jóváhagyta. Ez alapján folyik a következő kutatási fázis tervezése és a kivitelezési pályázatok kiírása. A következő években újabb kutató fúrások mélyítésére, valamint területi szeizmikus felmérésre kerülhet sor a Nyugat-Mecsekben.



# KOMMUNIKÁCIÓ

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.

Különösen fontos feladat a széleskörű társadalmi közmegegyezés és támogatás megszerzése. A hazai és nemzetközi ta-

pasztalatok egyaránt azt mutatják, hogy a radioaktív hulladék kezelésének, végső elhelyezésének megoldásához elengedhetetlen a lakosság, az érintett közösségek támogatása Társaságunk irányába, melynek megszerzése folyamatos és célirányos munkát igényel.

Kommunikációs tevékenységünk alapvető célja a programjainkkal érintett lakosság bizalmának és befogadó készségének kiépítése, megtartása és további erősítése annak érdekében, hogy a már üzemelő és a tervezett létesítmények hosszú évtizedeken át

biztonsággal szolgálják az országot. Kiemelt jelentőséget tulajdonítunk a helyi lakossággal, a helyben működő önkormányzati társulásokkal folytatott kapcsolatépítésnek, kapcsolattartásnak, párbeszédnek.

Az atomtörvény adta lehetőségeket kihasználva nemcsak a saját kommunikációs eszközeinkkel tájékoztatjuk az érintetteket, hanem ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások segítségével is. A három településhoz és a kutatási területhez tartozó Társulások az alábbiak:

Társulás	Érintett létesítmény, terület	Települések száma
Társadalmi Ellenőrző, Információs és Településfejlesztési Társulás (TEIT)	Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója	16
Társadalmi Ellenőrző Tájékoztató Társulás (TETT)	Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló	8
Izotóp Tájékoztató Ellenőrző Társulás (ITET)	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló	10
Nyugat-Mecseki Társadalmi Információs Ellenőrzési és Településfejlesztési Önkormányzati Társulás (NYMTIT)	Nyugat-mecseki kutatási terület	11

A radioaktív hulladék-kezelés generációkon átívelő feladat, így nagy hangsúlyt fektetünk arra, hogy minden korosztályt megszólítsunk. Ehhez elengedhetetlen, hogy a kommunikációs eszközök és lehetőségek minél szélesebb skáláját felvonulassuk:

- Évente 6 alkalommal jelentetjük meg Elektronikus Hírlevelünket, melyben az elmúlt hónapok tevékenységeiről számolunk be az olvasóknak. Emellett a Társulások időszakosan megjelenő tájékoztató kiadványai számára is folyamatosan biztosítunk szakmai anyagot, így tájékoztatva a lakosságot a környezetüket érintő programokról.
- Honlapunkon mindig naprakész információk találhatóak, az aktuális történések frissen jelennek meg a hírfolyamban. Youtube csatornánk segítségével a tevékenységünket bemutató filmek is elérhetőek a világhálón.

- Évente több alkalommal sajtótájékoztató keretén belül értékeljük az elvégzett munkát, ilyenkor a sajtó munkatársainak lehetősége nyílik informálódni és személyesen feltenni a kérdéseiket szakértőinknek.



- A média munkatársainak folyamatosan lehetőséget biztosítunk, hogy meglátogassák telephelyeinket, így első kézből tudósíthatnak a lakosoknak a tárolóinkkal kapcsolatos információkról, újdonságokról. Kiadványainkban közérthető nyelven mutatjuk be telephelyeinket és fogalmazzuk meg feladatainkat, de érdekes leporellókkal is igyekszünk bővíteni a kíváncsi olvasók tudását.

- A Társulásokkal együttműködve hagyományosan fizika-kémia tanulmányi versenyeket és gyermekvetélkedőket szervezünk, melyek során a radioaktív hulladék-kezeléssel kapcsolatos tudását is felmérjük a résztvevőknek, illetve bővíjük ismereteiket.

- A fiatalok kiemelt célközönség számunkra, így több iskolába is ellátogatunk, ahol fizika órák keretein belül előadást tartunk a gyerekeknek tevékenységünkről.



- Legfontosabb eszköznek a közvetlen kommunikációt tartjuk, melyre a bátaapáti látogatóközpontunk és a paksi bemutatótermünk nyújt kiemelkedő lehetőséget. Bátaapátiban felszíni és felszín alatti teremmel várjuk az érdeklődőket, ahol a modern eszközök és a gránitban kialakított keresztvájat biztosít alkalmat megismerni az ott folyó munkát. A paksi bemutatóteremben kihelyezett tablók, különböző demonstrációs eszközök mutatják be az RHK Kft. tevékenységét és a kiállított terepasztal teszi élményszerűvé a látogatásokat. Összesen eddig több mint 130 000 vendéget fogadtunk bemutatótermeinkben és telephelyeinken.

- Nyílt kommunikációnkat bizonyítandó a Társulások tagtelepülései Ellenőrző Csoportot, Ellenőrző Bizottságot működtetnek, melyeknek képzésében Társaságunk is oroszlánrészt vállal. A szükséges vizsgák letétele után, melyekre Társaságunk felkészíti őket, a helyi lakosok közül kikerülő bizottsági tagoknak lehetőséget biztosítunk, hogy figyelemmel kísérjék a telephelyeinken folyó munkát, méréseket, ellenőrzéseket végezzenek és annak eredményéről beszámoljanak a lakosság felé.

- A Társulások az RHK Kft.-vel összefogva minden évben szakmai napot tartanak, ahol rangos vendégek és előadók



prezentálnak előadásokat a lakosságnak a radioaktív hulladék-kezelést érintő témakörökben.

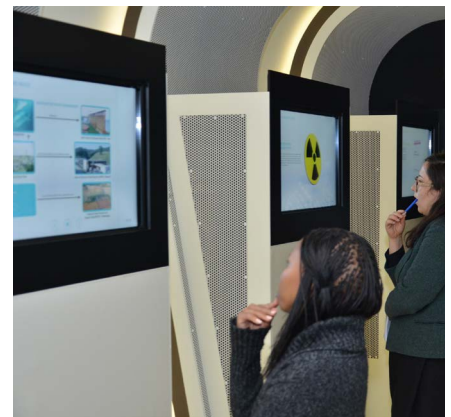
- Létesítményeink bővítéséről, a különböző engedélyezési folyamatokról közmeghallgatások keretein belül is tájékoztatjuk az érdeklődőket. Az Országos Atomenergia Hivatal szervezésében megvalósuló közmeghallgatásokon a lakosságnak lehetősége van a különböző szakterületek képviselőinek feltenni a kérdéseiket.

- Elengedhetetlen, hogy a tevékenységünkkel érintett települések vezetői mindig tisztában legyenek az éppen aktuális feladatainkkal, így bármikor rendelkezésükre állunk, ha kérdés merül fel részükről. Mindezek mellett negyedévente tájékoztató fórumot tartunk a társulási tagoknak, ahol összegezzük az elmúlt időszakban elvégzett munkákat, így kifejezve nyitottságunkat és segítve a naprakész információ eljuttatását a célközönséghez.

- Nyílt napok keretein belül lehetőséget biztosítunk arra, hogy fióktelepeinkre beléphessenek az érdeklődők és olyan technológiákat, helyszíneket is megtekinthessenek, amelyek általában zárva vannak a nagyközönség előtt. Ezen alkalmakkor a fiatalok számára gyermeknapot szervezünk.

- A társadalmi szerepvállalás minden felelősségteljesen gondolkozó szervezet számára fontos, így az Országos Vérellátó Szolgálattal minden évben véradást szervezünk az NRHT Látogatóközpontban.

- A kétévente elvégzett reprezentatív közvélemény-kutatások (négy érintetti környezetben 4000 fő megkérdezésével zajló) alapján tevékenységünk átlagos ismertsége 77%, elfogadottsága 74%, amely eredmények nemzetközi szinten is kiemelkedők.





Ha megtekintené paksi bemutatótermünket vagy bátaapáti látogatóközpontunkat, akkor a [www.rhk.hu](http://www.rhk.hu) weblapon, a „Látogatás” menüpont alatt tájékozódjon a részletekről, vagy vegye fel a kapcsolatot Kommunikációs Osztályunkkal az alábbi elérhetőségek egyikén!

E-mail: [latogatas@rhk.hu](mailto:latogatas@rhk.hu)

Telefon: 06-75/519-567



Felelős kiadó: Dr. Kereki Ferenc  
Szerkesztő: Honti Gabriella  
Grafika: SBH Solution Kft.  
Nyomda: SERENITY SOLUTION Kft.  
2020