

KKÁT

Kiégett
Kazetták
Átmeneti
Tárolója





ELŐSZÓ

Az 1996. évi atomtörvény értelmében „a radioaktív hulladék végleges elhelyezésével, valamint a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásával és végleges elhelyezésével, továbbá a nukleáris létesítmények le-szerelésével összefüggő feladatok elvégzéséről a Kormány által kijelölt szerv gondoskodik, mivel ezek megoldása országos érdek.”

A törvényben meghatározott feladatok ellátására az Országos Atomenergia Hivatal 1998. július 1-jén létrehozta a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságot, amely 2009-től Közhasznú Nonprofit Kft.-ként (rövid nevén RHK Kft.) működik. A cég tervezési, létesítési és üzemeltetési feladatokat lát el.

A paksi atomerőmű működése során, évente átlagosan 400 darab elhasznált fűtőelem-kazetta kerül ki a reaktorokból. 1989 és 1998 között ezek egy részét visszaszállították a gyártóhoz, azonban ez a gyakorlat egyre bizonytalanabb lett, ezért szükségessé vált egy átmeneti tároló létesítése. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója (KKÁT) 1997-ben kezdte meg működését.

A paksi atomerőmű zavartalan áramtermelésének egyik feltétele az átmeneti tároló üzemeltetése és folyamatos bővítése. A létesítmény moduláris kialakítása következtében ez az igényeknek megfelelő ütemben és mértékben végezhető el. Társaságunk egyik kiemelten fontos feladata, hogy a tároló biztonságosan üzemeljen, és mindig elegendő hely álljon rendelkezésre a kiégett fűtőelemeknek.

Az atomtörvény kimondja, hogy az atomenergia alkalmazásával összefüggő alapvető tudományos, technikai és egyéb ismereteket oktatni, valamint a közszolgálati hírközlés útján az állampolgárokkal rendszeresen ismertetni kell.

Ez a kiadvány is ezt a célt szolgálja.

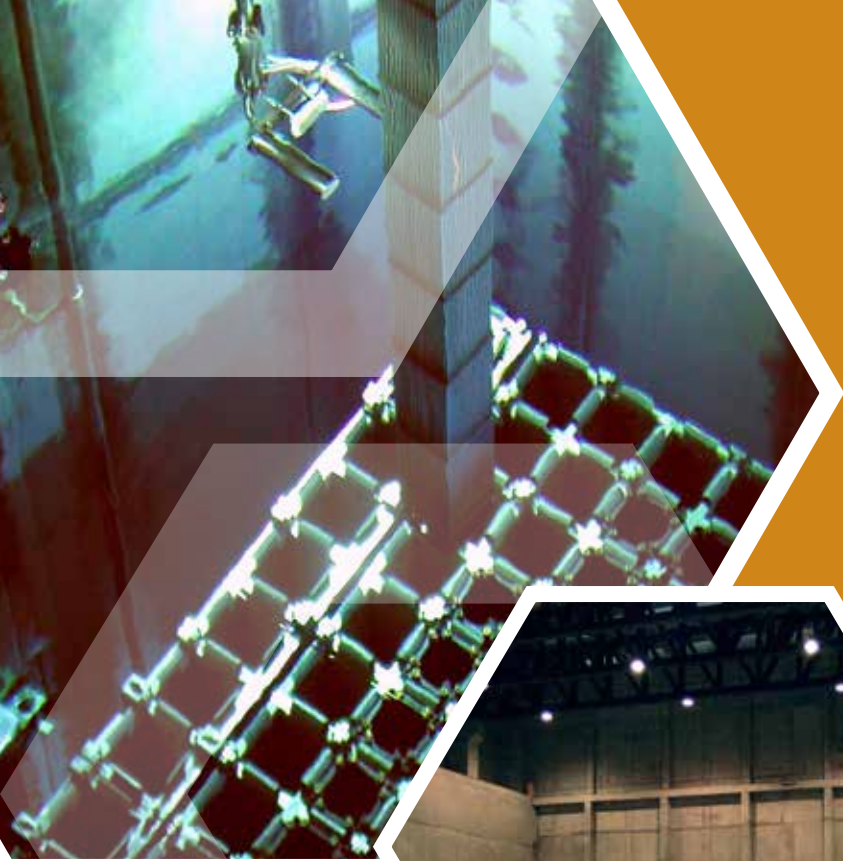


A KIÉGETT FŰTŐELEMOK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Az atomerőművek működésének következményeként elhasznált fűtőelemek keletkeznek, amelyeknek a kezeléséről és elhelyezéséről gondoskodni kell.

Miután kiemelték a reaktorból, az üzemanyag-kazettákat 3-5 évig vizes medencékben hűtik az erőműben. A pihentetés során a rövid felezési idejű radioizotópok elbomlanak, illetve ez alatt az idő alatt a keletkezett hő is számottevően csökken.

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 gátakkal 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.



KAMRÁS TÁROLÁSI KONCEPCIÓ

Országoként különböző száraz és nedves átmeneti tárolók üzemelnek, vagy vannak tervezés alatt. Jelenleg a legtöbb helyen hosszabb idejű átmeneti tárolásra a száraz megoldást választják, az energiát nem igénylő hűtés és az alacsonyabb üzemeltetési költségek miatt. Ezzel egyszerűbbé válik a későbbi kondicionálás és a végső elhelyezés is.

A kamrás tárolók olyan vasbeton építmények, amelyek tároló üregeket tartalmaznak mátrixos elrendezésben. Ezek alkalmasak lehetnek egy vagy több fűtőelemköteg befogadására. A megfelelő árnyékolást és a védelmet betonszerkezet biztosítja. A hőelvezetést rendszerint úgy oldják meg, hogy a levegőt vagy a gázt a fűtőelemek, illetve a tároló üregek külső felületén keringtetik. Ezt követően a levegőt, vagy a gázt közvetlenül az atmoszférába engedik, vagy szekunder hőcserélő alkalmazásával lehűtik.

A természetes hűtésű kamrás kialakítás olyan passzív rendszer, amely a már előzőleg pihentetett kiégett kazetták hosszú távú tárolására szolgál. A kamrán levegő áramlik át, amiben a tárolt kazettákból elvont hő által fenntartott kéményhatás (levegő-termoszifon) tartja fenn a hajtóerőt. Ez egy önszabályozó rendszer, ugyanis minél több hő adódik át a kürtő felé távozó hűtőlevegőbe, annál több levegő áramlik be a kamrába a termoszifon hatás eredményeképp. Ilyen módon a megfelelő hűtés aktív gépészeti rendszerek és személyi felügyelet nélkül folyamatosan biztosított.

Ilyen tárolók működnek Kanadában, Franciaországban, az Egyesült Királyságban, az Egyesült Államokban és Magyarországon.



HAZAI HELYEZET

A Paksi Atomerőmű telephelyén jelenleg négy darab VVER-440 típusú reaktorblokk üzemel. Az első blokkot 1982-ben, a negyediket 1987-ben adták át. A blokkok tervezett élettartama 30 év, napjaink egyik legfontosabb műszaki feladata, hogy a működésüket biztonságos módon 20 évvel meghosszabbítsák.

Blokkonként 42 tonnányi urán-dioxid fűtőanyag biztosítja az áramtermelést. Ezeket az elhasználódás (kiégés) után átrakják a reaktorok melletti pihentető medencékbe, ahol víz alatt tárolják. Ekkor már nem folyik bennük nukleáris láncreakció, csupán a radioaktív bomlás eredményez kismértékű hőfejlődést. Évente blokkonként hozzávetőleg 100 kiégett fűtőelem-köteg keletkezik. Egy kazetta teljes tömege 215 kilogramm.

A jelen ismeretek szerint, a 30 éves tervezett üzemidő és a további 20 éves működés során mintegy 17900 üzemanyag-kazetta tárolásáról kell gondoskodni.

A kiégett fűtőelem-kazetták visszaszállításának biztosítására a Paksi Atomerőmű 1986-ban szerződést kötött az illetékes szovjet külkereskedelmi szervezettel. Ennek értelmében 1989-1998 között 2331 darab kiégett üzemanyag-köteget szállítottak vissza a Szovjetunióba, később Oroszországba.

A visszaszállítások körül jelentkező problémák hatására a paksi atomerőmű szakemberei vizsgálni kezdték a kiégett kazetták tárolásával, feldolgozásával és elhelyezésével kapcsolatos alternatív lehetőségeket. Az akkori PA Rt. (ma MVM Paksi Atomerőmű Zrt.) az átmeneti tároló megvalósítására vonatkozó döntését követően az angol GEC Alsthommal kötött szerződést, 1992 szeptemberében, moduláris kamrás száraz tároló létesítésére. Ennek a konstrukciónak az egyik előnye az, hogy a tároló az egységnyi elemekkel igény szerint bővíthető.

A kazetták legalább 50 éves ideiglenes elhelyezését biztosító létesítmény első - három kamrából álló - modulja és a kiszolgáló épület 1997-re készült el. Ezt követően egy-egy négy kamrából álló modult adtak át 2000-ben, illetve 2003-ban. Újabb, öt kamrából álló modul kezdte meg működését 2007-ben. Ezzel az épület nyugati irányú bővítése lezárult. 2012-ben négy új kamra készült el keleti irányban, így a tároló már több mint 9300 kazetta befogadására képes.



A TÁROLÓ ISMERTETÉSE

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója közvetlenül az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. mellett, Paks városától 5 km-re délre, a Dunától 1 km-re nyugatra található.

Az építmény tervezési alapszintjét úgy határozták meg, hogy a figyelembe vett maximális árvízszint esetén se következhesen be a létesítmény elárasztása. A hatósági előírásnak megfelelően a tároló 10000 évente előforduló, 0,25 g vízszintes gyorsulást előidéző földrengés elviselésére is méretezve lett. A telephely belesik a paksi atomerőmű 3 kilométeres védőövezetébe, így fölötté a légtér 7000 láb (2133 méter) magasságig tiltott repülési övezet.

Ebben a kamrás típusú létesítményben a besugárzott fűtőelem-kazetták függőlegesen helyezkednek el száraz tárolásuk átmeneti jelleggel történik. A rendszer legfontosabb alkotórésze a betonból és szerkezeti acélból álló kamramodul, erre egy acél vázszerkezetű épület, a betöltő csarnok támaszkodik, az eltávolítható záródugóval ellátott tárolócső blokkokkal. Minden tároló csőbe egy fűtőelem-kazetta kerül. A kéményhatás elvén kialakuló levegőáram be- és kivezető járatai a kamrák szerves részét alkotják.

Az első tárolómodullal szomszédos, de szerkezetiileg különálló egység a fogadóépület. A létesítménynek ez a része a kazetták beszállítását megelőző konténer és kazettakezelési műveletekhez szükséges berendezéseket foglalja magában.

A fogadóépületben található még a kiszolgáló és a technológiai helyiségek, a szellőzőrendszerek, továbbá az üzemeltető személyzet számára szükséges egészségügyi létesítmények, valamint az ellenőrző berendezések.







Kémény



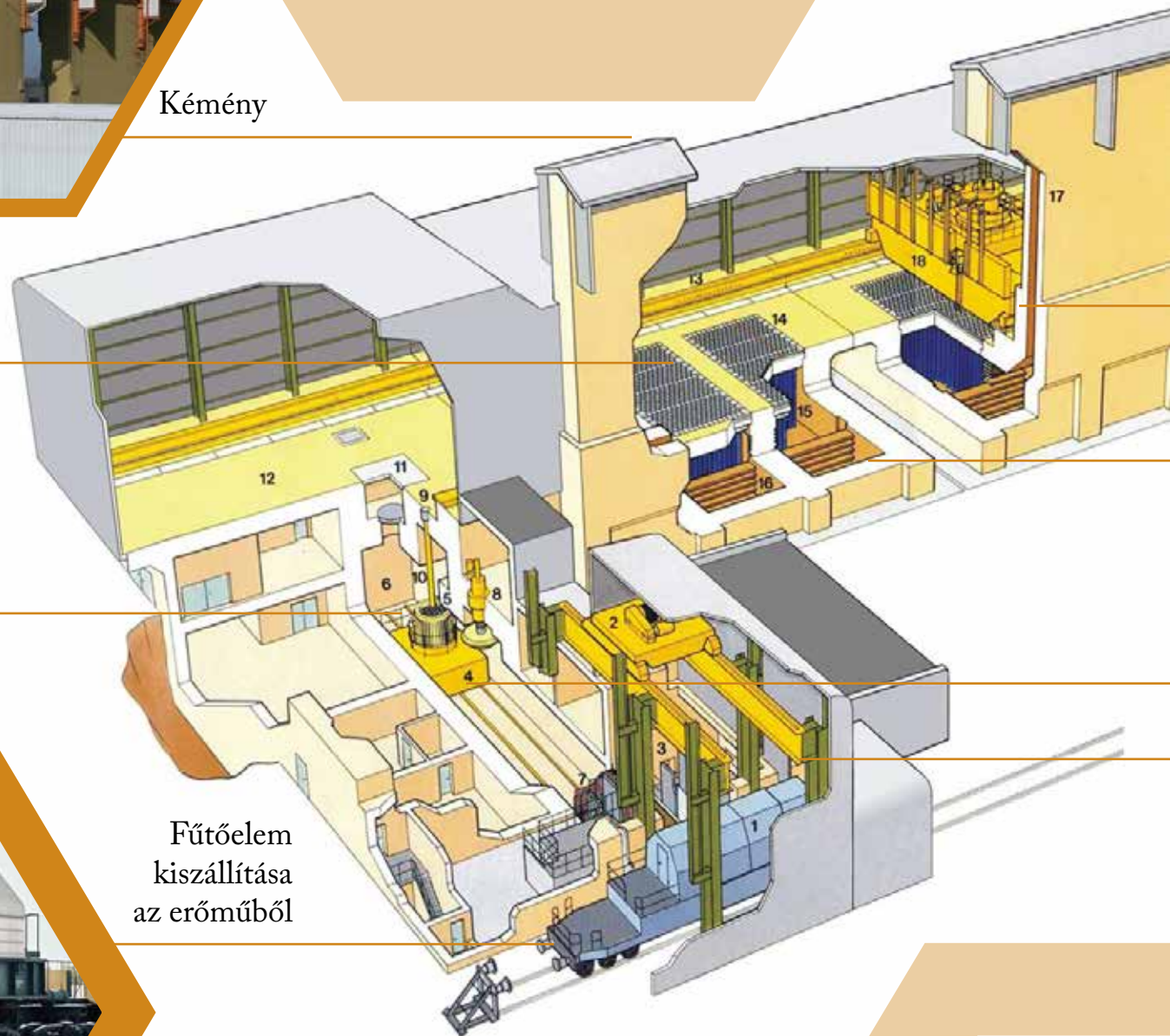
Tárolócsövek

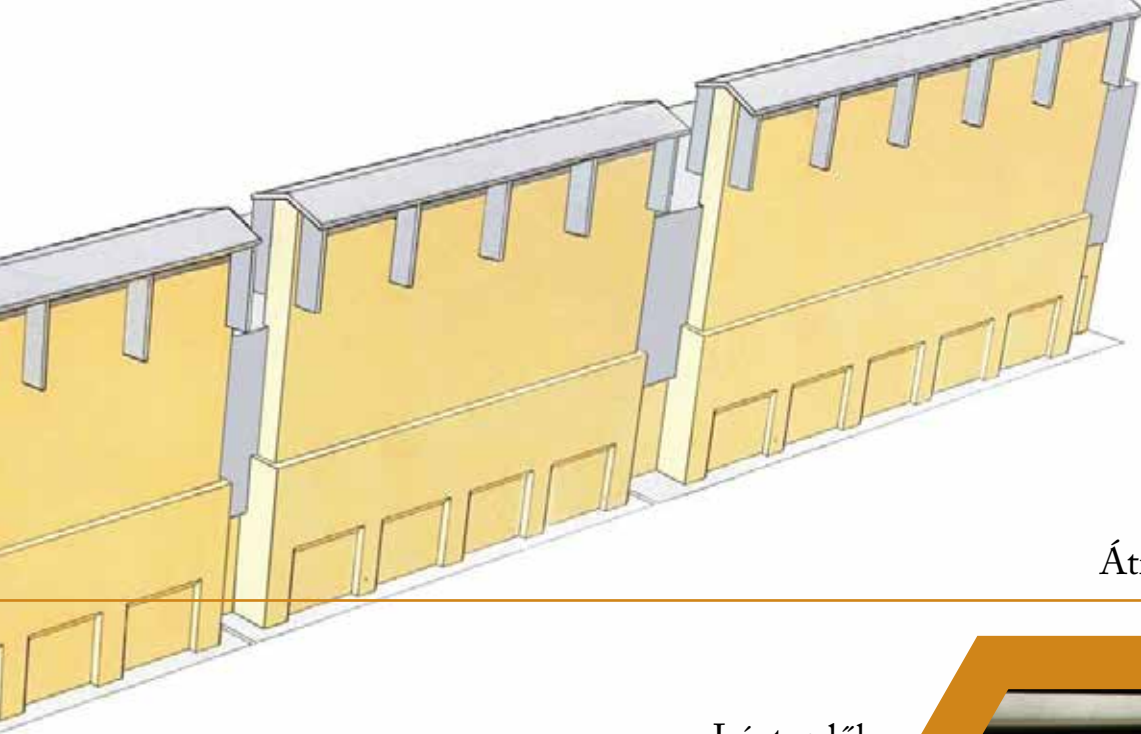


Szállítókonténer



Fűtőelem
kiszállítása
az erőműből





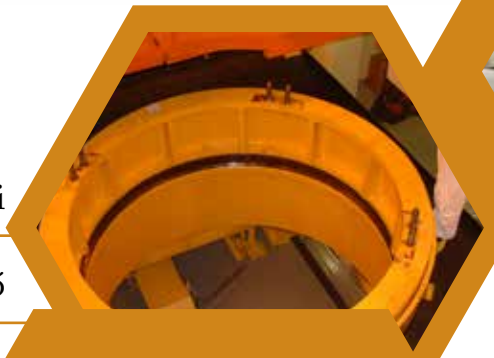
Átrakógép



Légterelő



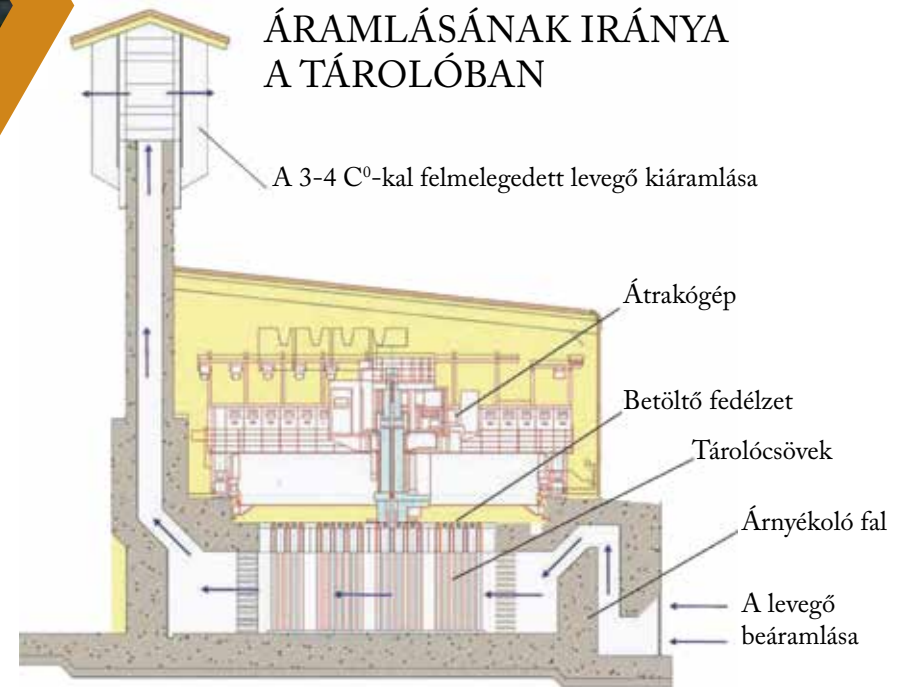
Konténerszállító kocsi



Konténerleemelő



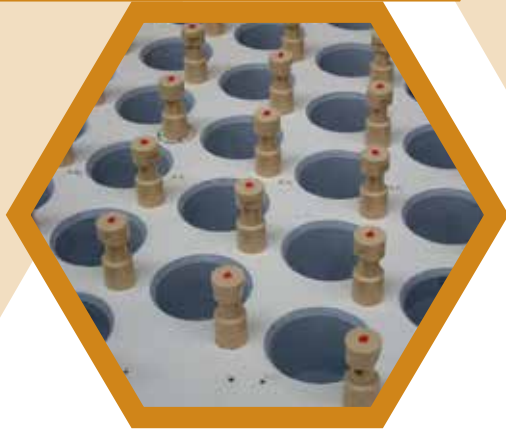
A LEVEGŐ ÁRAMLÁSÁNAK IRÁNYA A TÁROLÓBAN



FŰTŐELEMKAZETTA-KEZELÉSI MŰVELETEK

A legkevesebb 3 éves pihentetési időszak leteltével a kazettákat az erőműben vízzel töltött szállítókonténerbe helyezik. Miután ezek külső felületét dekontaminálják (megtisztítják az esetleges sugárszennyeződéstől), vasúti kocsin szállítják át a KKÁT-ba. Egy konténerben maximum 30 darab kazetta helyezhető el. A kiegészítő fűtőelemeket egyenként kiemelik, szárítják, majd a tárolócsőbe helyezik, ez alatt a konténer végig fedél nélkül áll az átrakóhelynél. A teljes művelet sorhoz, azaz a 30 kazetta átrakásához, 120-160 órára van szükség.

A fűtőelem majdani kiszállítása a tárolóból, ugyancsak az átrakógép segítségével, néhány műveleti lépés módosításával, lényegében a beszállításhoz hasonló módon történhet.



ELLENŐRZÉSEK

SUGÁRVÉDELEM

A tároló sugárvédelmi rendszere a folyamatos üzemi monitorozásból és mintavételből, a minták laboratóriumi méréseiből, továbbá személyi dozimetriai ellenőrzésből tevődik össze.

Az üzemi dozimetriai ellenőrzéseket telepített dózisteljesítmény mérőszondák és aeroszolmonitorok hálózata segíti. Ezen kívül a személyzet rendelkezik különböző kézi sugárvédelmi műszerekkel is.

A létesítmény sugárzási és szennyezettségi viszonyai az eddigi mérések alapján rendkívül alacsonyak. A tároló légneműkibocsátás-ellenőrzését a szellőzőrendszer kéményébe telepített izokinetikus mintavevő-rendszer és folyamatosan működő aeroszolmérő biztosítja. A laboratóriumi vizsgálatok többségét a tároló saját sugárvédelmi laboratóriumában végzik.

A kibocsátásellenőrzés mérései szerint a létesítmény üzemeltetése során az éves összesített folyékony és légnemű kibocsátás folyamatosan a vonatkozó korlát töredéke.

A személyi dozimetriai ellenőrzést film doziméterekkel, termolumineszcens detektorokkal, és folyamatosan mérő elektronikus doziméterekkel végzik.

KÖRNYEZETELLENŐRZÉS

Mivel a tároló és az atomerőmű telephelye közvetlenül egymás mellett van, a KKÁT környezetellenőrző rendszere az atomerőmű rendszerébe integráltan működik.

A paksi atomerőmű, s így a tároló 30 kilométeres körzetében 22 telepített állomásról rendszeresen gyűjtik a környezeti mintákat, és évente mintegy 25 ezer környezeti mérést végeznek el.

A telemetrikus mérőrendszer folyamatos környezeti dózisteljesítmény mérést biztosít.

ŐRZÉS-VÉDELEM

A KKÁT nukleáris létesítmény, a fizikai védelmi rendszer részeként az őrzés-védelmi tevékenységet az RHK Kft. saját Fegyveres Biztonsági Őrsége látja el. A kialakított fizikai védelmi rendszer megfelel a nemzetközi és hazai jogszabályokban meghatározott követelményeknek és engedélyeknek. Az alkalmazott biztonságtechnikai rendszer biztosítja a területet, ellenőrzés nélkül nem juthatnak be és ki sem személyek, sem járművek, a tárolt nukleáris anyag nem kerülhet ki az ellenőrzés alól. A személy- és gépjármű beléptetés a KKÁT területére ugyanolyan szigorú feltételekhez kötött, mint az atomerőmű esetében.



HATÓSÁGI ELLENŐRZÉS

A tároló üzemeltetési engedélyt az Országos Atomenergia Hivatal, míg a környezetvédelmi engedélyt a Dél-Dunántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség adta ki. Az illetékes hatóságok rendszeres jelentést kapnak az üzemeltetésről, a biztonságról, illetve a kibocsátás- és a környezetellenőrzés eredményeiről.

BIZTOSÍTÉKI ELLENŐRZÉS (SAFEGUARDS)

A nemzetközi szerződésekben vállalt, a nukleáris anyagok és azokkal kapcsolatos tevékenységek ellenőrzésére vonatkozó kötelezettségek teljesítése a nukleáris anyagok átfogó ellenőrzés alatt tartásával lehetséges. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az Euratom éves ellenőrzési terv alapján végzi tevékenységét, de lehetősége van be nem jelentett ellenőrzésekre is. Az egyik legfontosabb ellenőrzési terület az üzemanyag nyilvántartása. Ezt úgy kell vezetni, hogy bármely tervezett vagy be nem jelentett ellenőrzés során a készletek egyértelműen meghatározhatók legyenek. Évente leltárjelentés készül, valamint a készletekben bekövetkezett változásokról is jelentést kell küldeni. A megfigyelő kamerák száma jelenleg tíz, ez a szám minden további modulbővítés esetén növekszik. Az átrakógép kameráinak segítségével a NAÜ részére külön archívum készül, ennek alapján a kazetták gyári szám szerint azonosíthatók. A szárítócső külső oldalát a NAÜ gamma- és neutrondetektorral egészítette ki. Ennek célja, hogy igazolja: a mozgatott egység valóban üzemanyag és nem imitátor kazetta.



A TÁROLÓ BŐVÍTÉSE

A paksi atomerőmű tervezett üzemidejét, az éves szinten keletkező, valamint a jelenleg a helyszínen tárolt kiégett üzemanyag mennyiségét figyelembe véve, 2017-ig – eredetileg tervezett üzemidejéig – összesen 24 kamra megépítésével számolunk. A 17. kamrától kezdve a tárolócsövek elrendezése négyyszög kiosztású, az eddigi háromszög elrendezés helyett, így 450 helyett 527 darab tárolócső helyezhető el bennük. Vagyis a 24 kamrás kiépítés 11 416 darab kiégett kazetta befogadását teszi lehetővé. A műszaki tervek lehetőséget biztosítanak 33 tárolókamra megépítésére. Ez a kiépítés elegendő a reaktorok tervezett üzemideje, valamint az üzemidő-hosszabbítás során keletkező kazetták elhelyezésére.



HOSSZÚ TÁVÚ TERVEK

Az átmeneti tároló a megfelelő bővítések után alkalmassá válik az atomerőmű élettartama során keletkezett kiegészített kazetták több évtizedes biztonságos tárolására. Ezt az időt kell felhasználni arra, hogy a kiegészített üzemanyag végleges elhelyezésének megoldását kidolgozzuk.

A vonatkozó munkálatok már a kilencvenes évek végén megkezdődtek. A kutatások a Nyugat-Mecsekben elhelyezkedő Bodai Aleuolit Formációra irányultak. A korai vizsgálatok alapján kiderült, hogy ez az agyagkő formáció nagy valószínűséggel alkalmas egy olyan tároló befogadására, ahová a kiegészített üzemanyag és a nagy aktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladék kerülhet.

Az üzemanyagciklus lezárásával kapcsolatos tevékenység során a hazai szakemberek a nemzetközi gyakorlat fejleményeit folyamatosan értékelik, és figyelembe veszik. Az üzemanyagciklus lezárására vonatkozó elképzeléseket a „Megalapozás a hazai radioaktív hulladékok és kiegészített fűtőelemek kezelésének és elhelyezésének új programjához” című dokumentumban foglalta össze az RHK Kft. Eszerint referencia szcenárióként előtérben áll a kiegészített üzemanyag közvetlen hazai elhelyezése, de amennyiben a nemzetközi gyakorlatban kialakul ettől eltérő, kellőképpen biztonságos és a közvetlen elhelyezésnél gazdaságosabb megoldás, akkor ennek felhasználására még hosszú ideig lehetőség van.



TÁRSADALMI KAPCSOLATOK

Társaságunk kommunikációs tevékenységének alapvető célja a lakosság bizalmának megszerzése és további erősítése annak érdekében, hogy a már üzemelő és a tervezett létesítmények hosszú évtizedeken át biztonsággal szolgálják az országot. Ezért kiemelt jelentőséget tulajdonítunk a helyi lakossággal, a helyben működő önkormányzati társulásokkal folytatott kapcsolatépítésnek.

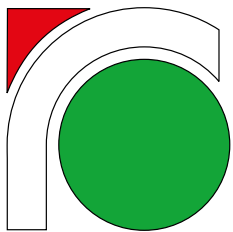
A paksi atomerőmű és az átmeneti tároló társadalmi ellenőrzésének megvalósítására a létesítmények 12 kilométeres környezetében lévő önkormányzatok információs társulást hoztak létre, Társadalmi Ellenőrző, Információs és Településfejlesztési Társulás (TEIT) névvel. Ennek tagjai: Kalocsa (a mindenkori polgármester egyben a TEIT elnöke), Bácska, Dunaszentgyörgy, Dunaszentbenedek, Fadd, Foktő, Géderlak, Gerjen, Ordas, Paks, Pusztahencse, Tengelic, Uszód.

A TEIT-be tömörült önkormányzatok határozott véleménye, hogy ha már a tároló megépítése, annak folyamatos bővítése szükséges, akkor ez csak a lakosság legnagyobb biztonságérzete mellett történhet meg. Ugyanakkor a környező önkormányzatoknak megfelelő kedvezményeket is kell kapniuk. Így a társuláson keresztül az önkormányzatok anyagi támogatásban is részesülnek a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból.

A TEIT eddigi munkája igazolta, hogy a területi önkormányzatok eredményesen dolgozhatnak együtt érdekeik érvényesítéséért, lakosságunk bizalmáért.

Mivel a nagy aktivitású hulladék esetében a mélységi geológiai elhelyezés a preferált irány, így a Nyugat-Mecsekben korábban kutattott térség továbbra is a legvalószínűbb befogadó. Ennek megfelelően Társaságunk folyamatos kapcsolatot tart az érintett településekből szerveződött Nyugat-mecseki Társadalmi Információs és Településfejlesztési Önkormányzati Társulással (NYMTIT-tel) is. Velük közösen részletes információkat tudunk adni azokról az elképzelésekről, tevékenységekről, amelyek a nagyaktivitású program megvalósítását célozzák.





RHK Kft.

7031 Paks, Pf.:12

Telefonszám: (+36) 519-534

www.rhk.hu

Felelős kiadó: Dr. Kereki Ferenc ügyvezető igazgató
Grafika: bátecs
Nyomtatás: Páskum Nyomda, Szekszárd
2015. Október