



Közérthető összefoglaló

a **KKÁT**  
üzemeltetési  
engedélyének  
módosításáról

Kiégett  
Kazetták  
Átmeneti  
Tárolója



## Bevezetés

A világ iparilag fejlett országaihoz hasonlóan a nukleáris technológiát Magyarországon is alkalmazzák az emberek életminőségének javítása érdekében. Hétköznapi életünkben számtalan területen találkozhatunk használatával: a mezőgazdaságban vetőmagok kártevőinek elpusztítására, az élelmiszerek csírátlanítására, az iparban többek között hegesztési varratok ellenőrzésére, a gyógyászatban pedig diagnosztikai és terápiás, míg az atomerőművekben energiatermelési céllal alkalmazzák. Ez mindegyik ágazatban együtt jár különböző radioaktív hulladék, és erőmű esetében a kiégett nukleáris üzemanyag keletkezésével.

Közös társadalmi érdek a nukleáris technológia alkalmazása során keletkező radioaktív hulladék felelősségteljes és garantáltan biztonságos kezelése, tárolása és végleges elhelyezése.

E tevékenységek elvégzésére alakult 1998-ban a radioaktív hulladékok kezeléséért felelős szervezet, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. (RHK Kft.), melynek alapfeladatai az 1996-ban született atomtörvény szerint:

- a radioaktív hulladék végleges elhelyezése,
- a kiégett üzemanyag átmeneti tárolása,
- a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárása,
- a nukleáris létesítmény leszerelése, valamint
- javaslattevés a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelésére vonatkozó nemzeti politikára és nemzeti programra.

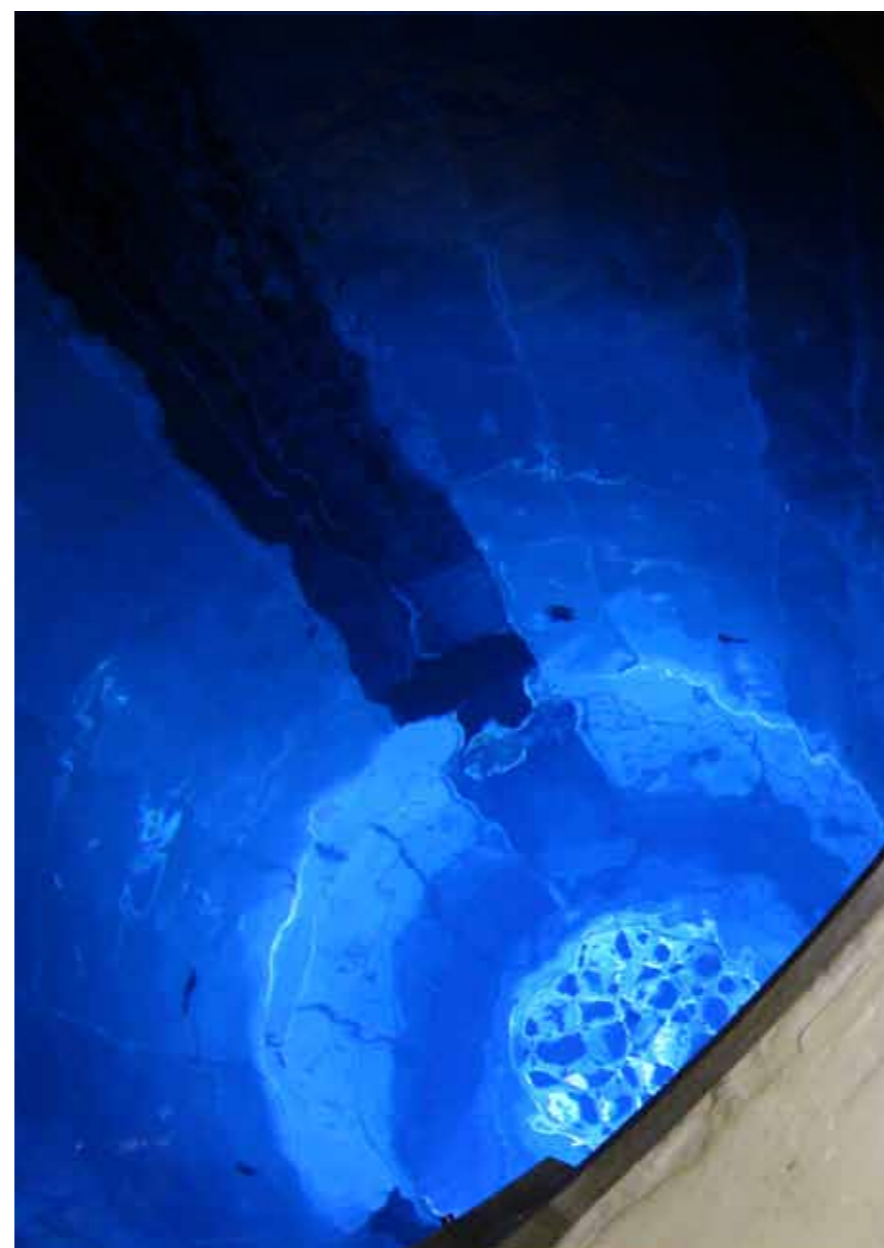
A fenti feladatok közül kiadványunk a kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolásának kérdéskörével foglalkozik.



## A kiégett üzemanyag kezelése

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. tevékenysége meghatározó a hazai villamosenergia termelésben, annak több mint 40%-át biztosítja. Az atomerőműben az energiatermelés során elhasznált (kiégett) fűtőelemek keletkeznek, melyek kezeléséről, és elhelyezéséről kötelezően gondoskodni kell. A reaktorból eltávolított, kiégett fűtőelemeket a kiemelés követően azonnal vizes medencében hűtik. Ekkor már nem zajlik bennük nukleáris láncreakció, ám a radioaktív bomlások még eredményeznek hőfejlődést, ezért van szükség a vizes ún. pihentető medencére. Itt a fűtőelemek több évet várakoznak a további kezelés előtt.

Az 1990-es évek elején döntés született arról, hogy az Oroszországba történő visszaszállítás mellett hazai alternatívát kell biztosítani az elhasznált nukleáris üzemanyag kezelésére. Egy alapos, több szempontot is figyelembe vevő típusválasztási folyamat eredményeként egy ún. moduláris - kamrás - száraz tároló építése kezdődött meg a '90-es években. 1997-ben a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának (KKÁT) az üzembe helyezésével egy időben megindult a kiégett fűtőelemek tárolóba történő beszállítása is.

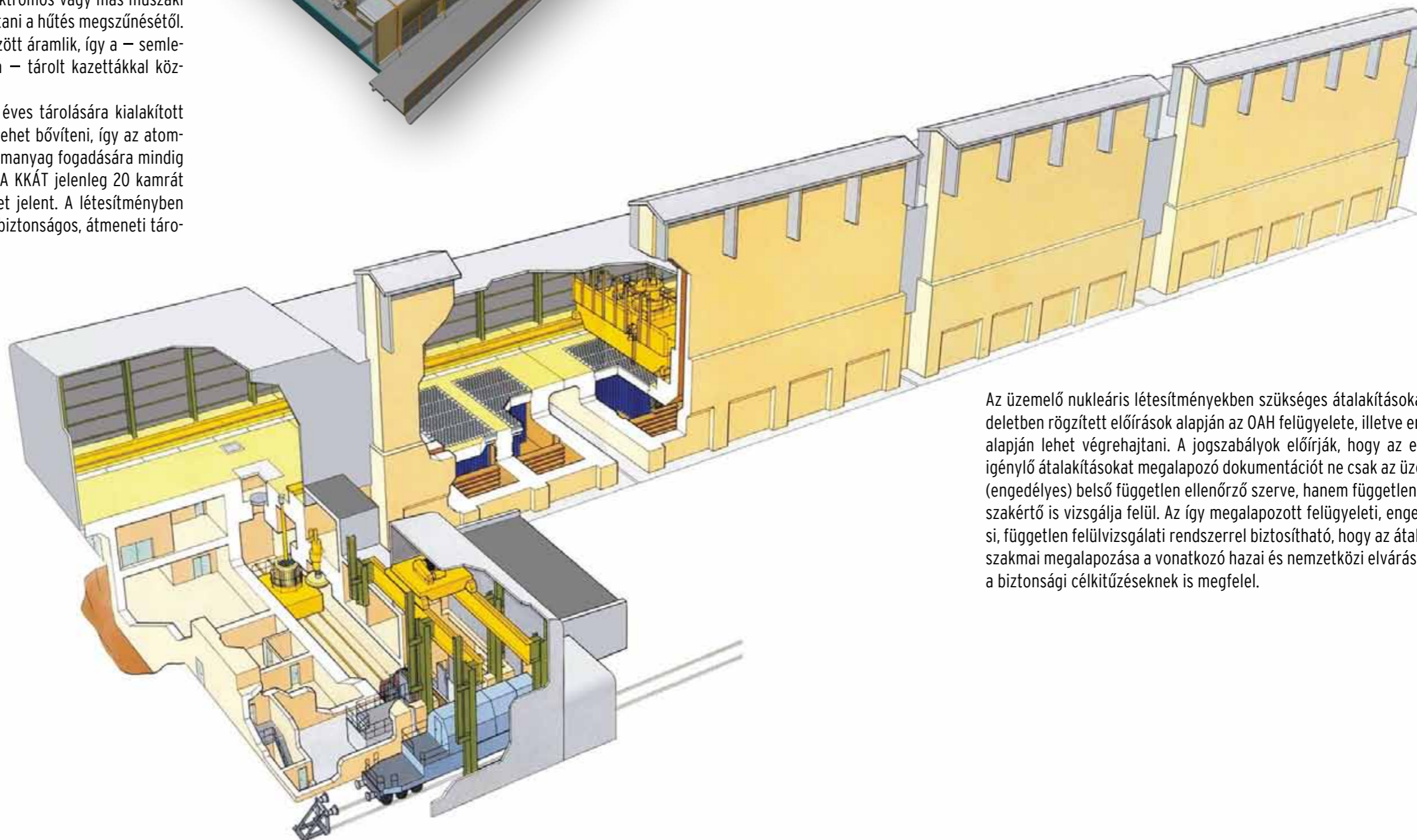
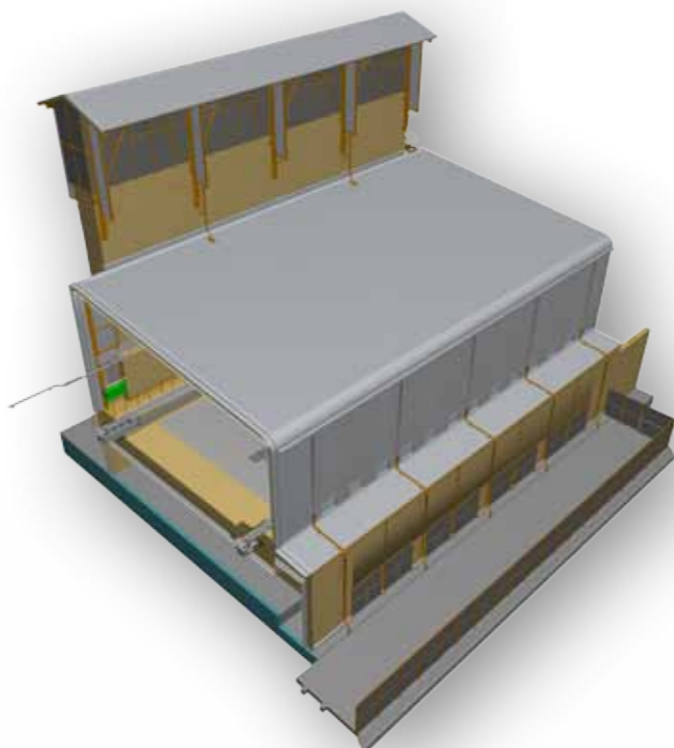


## Hogyan működik a KKÁT?

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója meghatározott egységekből (ún. modulokból) felépülő, kamrás típusú létesítmény, amelyben a kiegészített üzemanyag száraz tárolása történik, a végleges elhelyezés előtt 50 évig. A tároló földfelszíni épület, amelyben a fűtőelemeket egyenként függőleges helyzetű, vastag falú, hermetikusan zárt acélcsövekben helyezik el. A csövek betonfalakkal körülvett kamrákban állnak. A másfél méter vastagságú falakból álló betonkamra a sugárzás ellen megfelelő védelmet biztosít.

A tárolás száraz körülmények között történik, a termelő hő a levegő természetes huzathatásán alapuló passzív hűtési rendszer szállítja el, így elektromos vagy más műszaki hiba következtében sem kell tartani a hűtés megszűnésétől. A hűtőlevegő a tárolócsövek között áramlik, így a – semleges (nitrogén) gázkörnyezetben – tárolt kazettákkal közvetlenül nem érintkezik.

A kiegészített kazetták legalább 50 éves tárolására kialakított kamrák egységeit modulárisan lehet bővíteni, így az atomerőműben keletkező kiegészített üzemanyag fogadására mindig van megfelelő tárolókapacitás. A KKÁT jelenleg 20 kamrát tartalmaz, ami 9308 tárolóhelyet jelent. A létesítményben eddig 7687 db kiegészített fűtőelem biztonságos, átmeneti tárolása valósult meg.



## Biztonság, hatósági felügyelet

Az atomenergia alkalmazása során a biztonság megléte a legfontosabb kritérium. Általános biztonsági célkitűzés, hogy a lakosság, a munkavállalók és a környezet védelmét mindenkor garantálni lehessen.

A biztonsági előírásokkal kapcsolatban az atomtörvény kimondja, hogy a kiegészített fűtőelemek átmeneti tárolása kizárólag a jogszabályokban meghatározott módon, hatósági felügyelet alatt történhet. A nukleáris létesítményekre vonatkozó biztonsági követelményeket és hatósági eljárásokat a 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet (Rendelet) szabályozza. A KKÁT hatósági felügyeletét az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) látja el.

Az üzemelő nukleáris létesítményekben szükséges átalakításokat a Rendeletben rögzített előírások alapján az OAH felügyelete, illetve engedélye alapján lehet végrehajtani. A jogszabályok előírják, hogy az engedélyt igénylő átalakításokat megalapozó dokumentációt ne csak az üzemeltető (engedélyes) belső független ellenőrző szerve, hanem független műszaki szakértő is vizsgálja felül. Az így megalapozott felügyeleti, engedélyezési, független felülvizsgálati rendszerrel biztosítható, hogy az átalakítások szakmai megalapozása a vonatkozó hazai és nemzetközi elvárásoknak és a biztonsági célkitűzéseknek is megfeleljen.



## Új kazetta-típus bevezetése

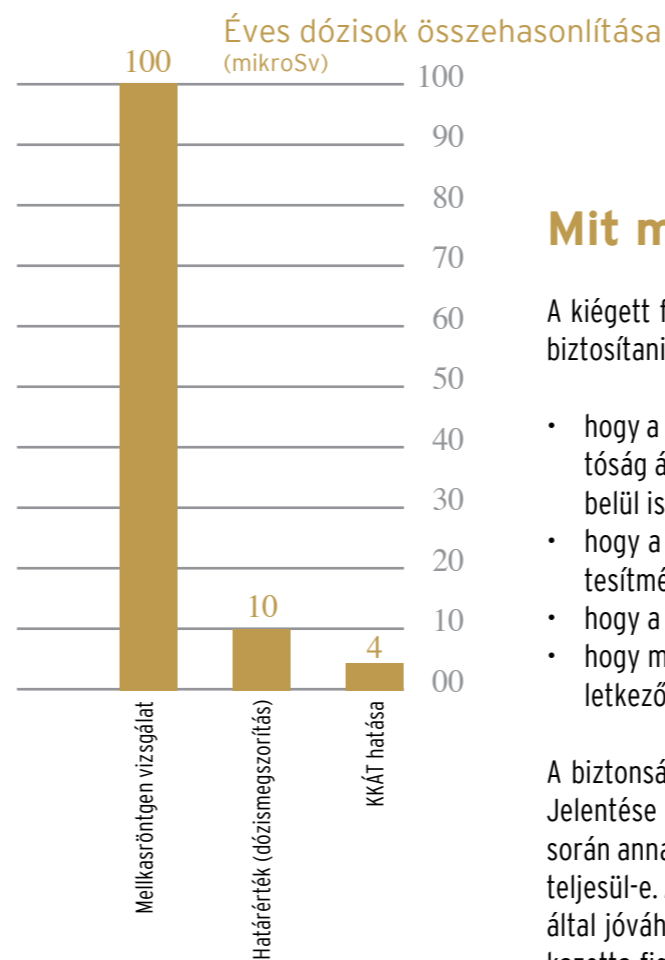
Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. az üzemanyag-gazdálkodás, a környezetterhelés csökkentés és az üzemeltetési stratégia fejlesztése érdekében, a nemzetközi trendekkel összhangban, a jelenleginél magasabb dúsítású üzemanyag alkalmazását tervezi. A legújabb célkitűzés a 4,7%-os átlagdúsítású, gadolíniumot tartalmazó kazetta, azaz új kazetta-típus bevezetése, melynek alkalmazásával fenntarthatóbb és gazdaságosabb üzemeltetés valósítható meg.

Az új kazetta-típus bevezetése teljes összhangban van az atomtörvényben is rögzített alapelvvel, hogy az atomenergia alkalmazója köteles gondoskodni arról, hogy tevékenysége révén a radioaktív hulladékok keletkezése a lehetséges legkisebb mértékű legyen. A tervezett változtatások mind a kiégett fűtőelemek számában, mind a keletkező radioaktív hulladékok mennyiségében csökkenést eredményeznek. Az új típusú kazetták bevezetésével ugyanakkora energia mennyiség megtermeléséhez kevesebb fűtőelemre van szükség, mivel azok tovább maradhatnak a reaktorokban. Ebből az is következik, hogy a fűtőelemeket ritkábban kell cserélni, így az ennek során képződő radioaktív hulladékok (pl.: védőruhák, karbantartási anyagok) mennyisége is csökken.

Az energiatermelésre használt reaktorok esetében világszerte egyre jobban elterjedt a magasabb dúsítású fűtőelemek alkalmazása; a régióban példaként említhetők a paksi atomerőműhöz hasonlóan a VVER 440 típusú reaktorblokkokkal üzemelő szlovákiai mochovce-i és bohunice-i atomerőművek.

## Az engedélyezés tárgya

Az új kazetta-típus atomerőművi használatának bevezetéséhez az atomtörvény 38.§-a értelmében be kell mutatni, hogy a kiégett üzemanyag átmeneti tárolása biztosított. Ennek a feltételnek a teljesítése érdekében a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának az üzemeltetési engedélyét módosítani kell, az ezt megalapozó Végleges Biztonsági Jelentés átalakításával egyidejűleg. A vonatkozó biztonsági elemzések elkészültek, az engedélykérelmet az RHK Kft. beküldte az OAH-hoz. A kérelem benyújtása előtt az RHK Kft. felkérte a Magyar Tudományos Akadémia Energetikai Kutatóközpontot (MTA EK) az új típusú üzemanyagra vonatkozó elemzések értékelésére, valamint a független műszaki szakértői vélemény elkészítésére. Fentiekre tekintettel jelen eljárás tárgya: a KKÁT üzemeltetési engedélyének módosítása, az új típusú üzemanyag betárolásának engedélyezése.



## Mit mutatnak a biztonsági elemzések?

A kiégett fűtőelemek átmeneti tárolása során a biztonság garantálása érdekében biztosítani kell többek között azt,

- hogy a kiégett fűtőelemek sugárzásából származó dózisterhelés a KKÁT-ra a hatóság által meghatározott határértéknél (ún. dózismegszorításnál) kisebb, azon belül is az elérhető legalacsonyabb, legyen;
- hogy a folyékony és légnemű kibocsátások értékei a jogszabályok alapján a létesítményre meghatározott kibocsátási határértékek alatt maradjanak;
- hogy a létesítményben láncreakció ne alakulhasson ki;
- hogy megvalósuljon a kiégett fűtőelemek hűtése, a radioaktív bomlás miatt keletkező hő hatékony elvezetése.

A biztonsági értékelés - melynek eredményeit a létesítmény Végleges Biztonsági Jelentése foglalja össze -, egyik feladata a fenti folyamatok részletes elemzése során annak a vizsgálata, hogy a lakosság, a munkavállalók és a környezet védelme teljesül-e. A KKÁT biztonságos üzemeltetését az elemzésekből levezethető, hatóság által jóváhagyott műszaki korlátok betartásával biztosítja az RHK Kft. Az új típusú kazetta figyelembe vételével a KKÁT-ra vonatkozó korábbi számításokat felül kellett vizsgálni.

Az elvégzett elemzések és számítások eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

- Az új kazetták tárolása esetén a KKÁT üzemeltetésére vonatkozó műszaki korlátok a pihentetési időre vonatkozó feltétellel betarthatók. Az új kazettákat az erőmű pihentető medencéiben 3 év 10 hónapig kell tárolni, a KKÁT-ba való átszállítás csak ezután lehetséges.
- A kiégett fűtőelemek sugárzásából eredő dózisarulék számottevően nem változik, jelentős tartalékkal alatta marad a vonatkozó határértéknek, nem éri el annak 40%-át.
- A kibocsátások tervezési értékei az új kazetta-típus bevezetése nem módosít.
- Az elvégzett számítások alapján megállapítható, hogy a KKÁT-ban az új típusú fűtőelemek tárolása esetén sem alakul ki láncreakció.
- A KKÁT korábbi hőtechnikai számításai az új kazetták meghosszabbított (3 év 10 hónap) pihentetési ideje mellett továbbra is érvényben maradnak, a megfelelő hűtés biztosított.
- A KKÁT normál működésére vonatkozó és az üzemzavari hatásterülete nem változik az új típusú kazetták tárolása esetén sem.
- A 246/2011. (XI. 24.) Korm. rendelet 5.§ (6) bekezdése szerint meg kell határozni a várható sugárterhelést az ún. biztonsági övezet határára is, amely a KKÁT esetében 500 m. A biztonsági övezet határára számított teljes dózis alig fele akkora, mint a kormányrendelet által előírt határérték, így ez az előírás is teljesül.

# Összegzés

A KKÁT üzemeltetési engedélyének módosítása egy új típusú fűtőelem alkalmazása miatt szükséges. Az új kazetta-típus bevezetésének eredményeként összességében kevesebb kiégett fűtőelem képződik az atomerőmű jövőbeni üzemeltetése során. Ezzel összhangban kevesebb átmeneti tároló kapacitás kialakítása szükséges, ami környezetvédelmi szempontból is előnyös.

Az új típusú fűtőelem biztonságos tárolásának megalapozását az egyes elemzésekhez megfelelő tudással és referenciákkal rendelkező szakértők végezték el. Az elkészült dokumentumokat nem csak az RHK Kft. szakemberei, hanem független műszaki szakértő is ellenőrizte. Az MTA Energiatudományi Kutatóközpontja független szakvéleményében megállapította, hogy az engedélykérelem műszaki szempontból megfelelően támasztja alá az új típusú kazetták KKÁT-ban történő tárolásának megalapozását. Az új típusú kazetták kezelését és tárolását figyelembe véve tehát kijelenthető, hogy a KKÁT biztonságos üzemeltetésére vonatkozó követelmények továbbra is teljesülnek. Az új kazetták tárolása következtében a radiológiai hatásokban nem várható érdemi változás, és továbbra is megfelelő tartalék áll rendelkezésre arra, hogy a vonatkozó sugárvédelmi határérték (dózismegszorítás) betartható legyen.



## **Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft.**

Cím: 7031 Paks, Pf. 12. Hrsz: 8803/2

Felelős kiadó: Dr. Kereki Ferenc

Szerkesztő: Nős Bálint, Fritz László, Honti Gabriella

Honlap: [www.rhk.hu](http://www.rhk.hu)