

# RADIOAKTÍV HULLADÉKOK KEZELÉSE ÉS VÉGLEGES ELHELYEZÉSE

Hegyháti József

PhD, műszaki tudomány kandidátusa

Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht.

jozsef.hegyhati@rhk.hu

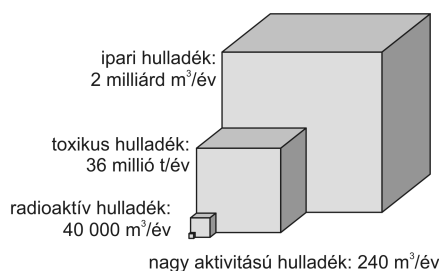
## Bevezetés

Életünk elválaszthatatlan részét képezik azok az orvosi, ipari, mezőgazdasági és egyéb kutatási tevékenységek, amelyek során radioaktív anyagokat használnak fel. A nukleáris alapon termelt villamos energia természetes velejárója a kiegészítő fűtőelem és a folyamat során keletkező – különböző aktivitású – radioaktív hulladék. Dwight D. Eisenhower, amerikai elnök már 1953-ban az ENSZ közgyűlésén tartott beszédében kiemelte a hasadó és egyéb radioaktív anyagok kezelésének és elhelyezésének fontosságát.

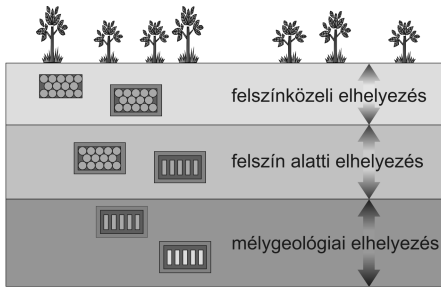
A fél évszázada megfogalmazott igény ellenére a radioaktív hulladék-kezelés és -elhelyezés hosszú ideig sokadrangú kérdés maradt. Annak dacára, hogy a radioaktív hulla-

dékok mennyisége nagyságrendekkel kevesebb, mint a háztartási vagy a veszélyes ipari hulladékoké (1. ábra), az embereket – a radioaktivitással kapcsolatos félelmek miatt – az előbbi sokkal jobban izgatja. Az Európai Unió által nemrég készített közvéleménykutatás (Eurobarometer) szerint az atomenergia alkalmazását ellenzők közel 40 százaléka megváltoztatná véleményét, ha a radioaktív hulladékok kérdését megoldottnak látná.

A hulladékok elhelyezésével kapcsolatos kérdések súlypontja egy ideje a műszaki tudományok területéről a társadalmi-politikai területre tevődött át. Ma már szakmai körökben teljes az egyetértés – még akkor is, ha azt a lakosság egy része nem fogadja el –, hogy a kis és közepes aktivitású hulladékok biztonságos elhelyezése műszaki és tudományos szempontból a tökéletesen megoldható problémák közé tartozik. Jelenleg a világban nemcsak üzemelő tárolók léteznek, de megteltüket követően bezárt telephelyek is. A hulladék elhelyezéssel kapcsolatos – elsősorban politikai és társadalmi indíttatású – viták a fejlett országokban nem a kis és közepes aktivitású hulladékok, hanem a nagy aktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladékok nagyon távoli jövőre prognosztizált viselkedésének megítélése és biztonsá-



1. ábra • Az Európai Unióban keletkező hulladékok éves mennyisége



2. ábra • Elhelyezés a hulladék fajtájától függően

gos elhelyezése körül folynak. A hulladék-tárolók telephelyének kiválasztása és a tároló megépítése azonban sok helyen még mindig jelentős politikai kérdés.

A hulladék elhelyezésének stratégiája a hulladék fajtájától függően eltérő. A felszín közeli (adott esetben felszíni), illetve a felszín alatti elhelyezés a kis és közepes aktivitású hulladék esetében elfogadott gyakorlat. (2. ábra). Az üzemanyagciklus zárásának lehetőségeit tekintve a nagy aktivitású hulladék és a kiégett üzemanyag miatt a mélygeológiai tároló létesítése a jelenlegi ismeretek szerint nem kerülhető meg. Abban széleskörű szakmai konszenzus van, hogy a hosszú élettartamú hulladékok biztonságos elhelyezésére ez a megoldás a legjobb. Az elmúlt évtizedekben egyébként jelentős előrehaladás történt a geológiai elhelyezéshez szükséges tudományos ismeretekben és technológiákban. A tároló létesítési és üzemeltetési technológiája kellően kiforrott ahhoz, hogy a gyakorlatban bevezethető legyen, amint azt a társadalmi és politikai feltételek lehetővé teszik.

Az elkövetkezendő években, évtizedekben egyre több, működését befejező atomerőmű leszerelésével kell számolni, melyek újabb hulladékkezelési és elhelyezési igényeket vetnek fel. Ezzel a kérdéskörrel az érintett országok már behatóan foglalkoznak.

Nagy erővel kutatják a leszerelés hatékony elvégzéséhez alkalmas műszaki eszközöket, technológiákat, de vizsgálják a csak kismértékben szennyezett anyagok újrafelhasználási lehetőségeit is.

### A magyarországi helyzet

A paksi atomerőmű reaktoraiból eltávolított, kiégett nukleáris fűtőanyag az erőművi pihentetés után átmeneti száraztárolóba kerül (3. ábra). A jelenlegi tervek szerint a kiégett kazetták átmeneti tárolójából (KKÁT) ötvenéves tárolás után kerülhetnek a fűtőelemek a végleges tárolóba.

A KKÁT modulrendszerű száraztároló (2005. végén 3767 db kiégett üzemanyag került betárolásra). Bővíthetősége miatt az erőmű élettartama alatt keletkező valamennyi üzemanyag befogadására képes.

A nem atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok a püspökszilágyi



3. ábra • Kiégett fűtőelemek átmeneti tárolója



4. ábra • Medencés elhelyezés

Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló vasbeton medencéiben és csőkútjaiban kerülnek végleges elhelyezésre. Jelenleg a telephely fejlesztése folyik azzal a céllal, hogy a tároló még évtizedekig képes legyen a feladatát ellátni.

Medencékbe kerülnek a hordós vagy konténeres csomagolású szilárd hulladékok, illetve a fémkannákban és hordókban elhelyezett gyöngykovafölddel felitatott, radioaktívan szennyezett szerves oldószerek. (4. ábra) A csőkutak a sugárforrások tárolására szolgálnak.

Az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére szolgál majd a Bataapáti térségében rövidesen elkészülő, új hulladéktároló. A beruházás előkészítéséhez szükséges parlamenti döntés megszületett. A lakosság nagy többséggel elfogadta a tároló létesítését. Az illetékes hatóság által jóváhagyott kutatási program a végéhez közeledik, és az eddigi eredmények egyértelműen igazolták a gránitkőzet geológiai alkalmasságát.

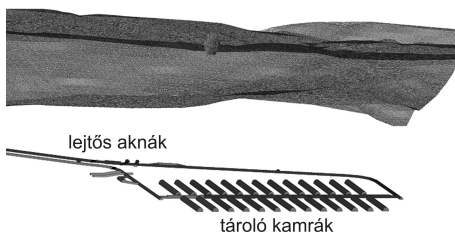
A mintegy 250 méter mélységben elhelyezkedő tárolótereket két, egyenként kb. 1500 m hosszú lejtős aknán keresztül lehet majd megközelíteni. (5. ábra) A 200, illetve 400 literes hordókban érkező hulladék betonkonténerekbe vagy acélkeretbe kerül a tárolóbeli elhelyezés előtt. (6. ábra)

A nagy aktivitású és hosszú élettartamú hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló lé-

tesítmény telephelyének behatárolását célzó kutatások az illetékesek által jóváhagyott kutatási terv alapján források hiányában visszafogottan, de megkezdődtek. A kutatási terv szerint a Nyugat-Mecsekben található agyagkőben elsőként ki kell jelölni, majd meg kell valósítani azt a mélygeológiai kutatólaboratóriumot, amelynek bázisán megkezdődhetnek a tároló létrehozásához szükséges, több évet igénylő kutatások. A tároló megvalósításának céldátuma 2047.

### Összefoglalás

Az elmúlt évtizedben egyre tudatosabb az a felismerés, hogy a radioaktivitás a természetes emberi környezet része, és ezzel együtt globálisan kell szemlélni a radioaktív hulladékok kérdését is. Világszerte mindinkább tudatára ébrednek a hulladékkelhelyezés szélesebb összefüggéseinek. A nemzetközi testületekben és azokon kívül zajló viták nyilvánvalóvá tették, hogy figyelmet kell szentelni olyan kérdésekre is, mint pl. a fenntartható fejlődés, amely nagyon széleskörű társadalmi kérdés, s az energiatermelés és -felhasználás, valamint a hulladékkezelés átfogó vizsgálatát teszi szükségessé. Figyelembe kell venni az ökológiai hatásokat, különösen akkor, ha a hatások irreverzibilisek lehetnek. Innovatív technológiák alkalmazásával folyamatosan csökken az elhelyezésre kerülő hulladék mennyisége, a működő hul-



5. ábra • A hulladéktároló elvi elrendezése



6. ábra • A tároló belső terének elrendezése

ladéktárolók pedig problémamentesen üzemelnek. A jövő legnagyobb kihívása továbbra is a nukleáris fűtőelemciklus lezárása a nagyaktivitású hulladékok végleges elhelyezésének megoldásával.

Magyarországon adott a törvényi és hatósági háttér, kijelölt felelős szervezetként a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. rendelkezik a feladatokra vonatkozó közép- és hosszú távú tervekkel, melyek összhangban vannak a nemzetközi trendekkel és törekvésekkel. A működő és a tervezett létesítmé-

nyek közelében élő lakossággal korrekt – a tájékoztatáson és a támogatáson alapuló – kapcsolatot sikerült kialakítani. A hulladéktermelők (döntően a Paksi Atomerőmű Zrt.) befizetéseiből feltöltött Központi Nukleáris Pénzügyi Alap révén biztosított a finanszírozás háttere.

---

*Kulcsszavak: radioaktív hulladék, kiégett nukleáris fűtőanyag, elhelyezési koncepció, Püspökszilágy, bátaapáti tároló, nyugat-mecseki kutatások*

