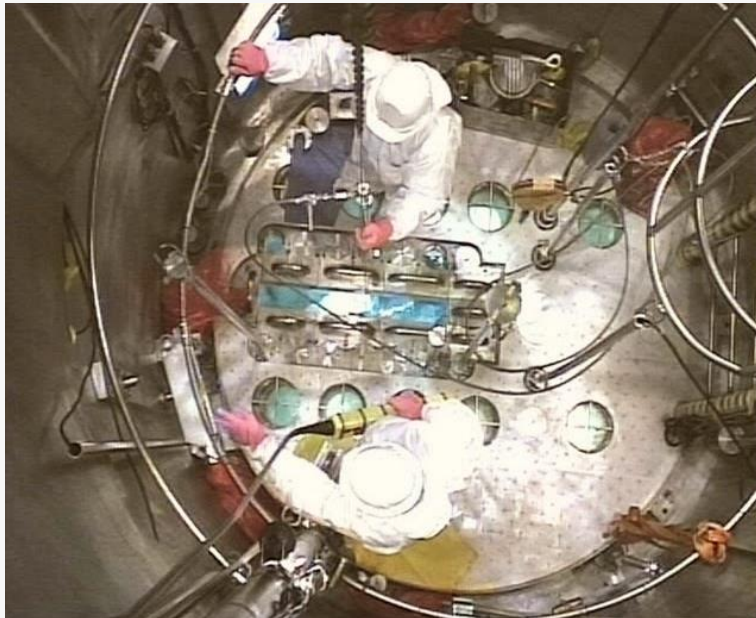


Nagyméretű radioaktív hulladék sugárvédelmi hatósági felügyelet alóli felszabadítása

Nényei Árpád és Feil Ferenc



A hulladék eredete



2003
Súlyos üzemzavar

2003-2007
Helyreállítás

2008-2014
Kondicionálás és NAH kiszállítás

2015-2017
**Bontás és rad hulladék
kondicionálás**

2021-2024
Platform felszabadítása

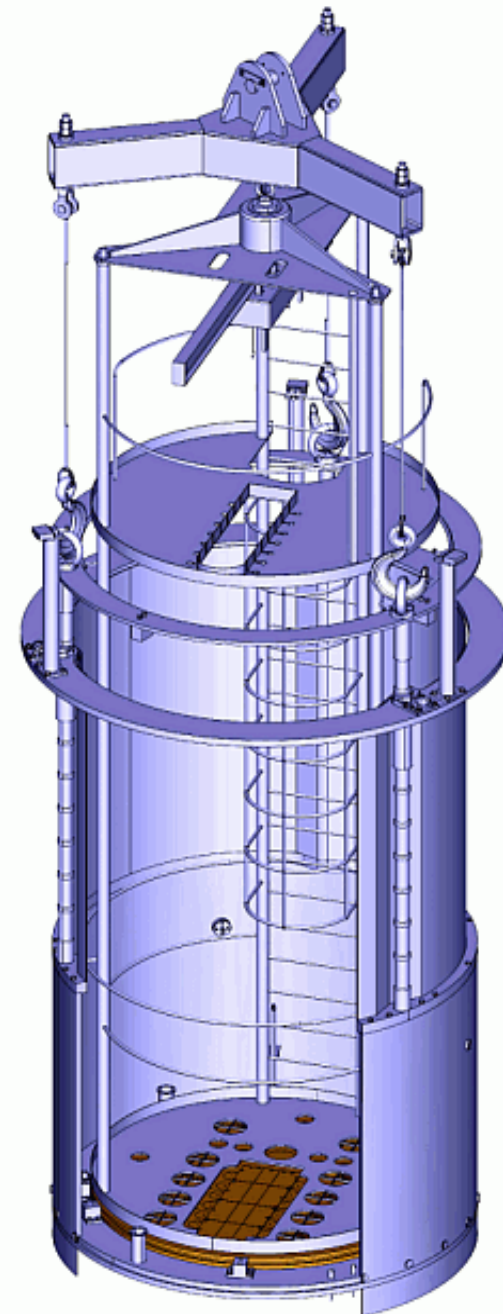


Fizikai és radiológiai jellemzők

3,3 m átmérőjű és 7,5 m magas 16 tonna súlyú saválló acél henger. Az eltávolítható részeit leszerelték (kábelcsatornák, létra, alsó árnyékolás), és többször dekontaminálták, de teljesen megtisztítani nem sikerült.

A baleset során nukleáris fűtőelemek törtek össze és ezekből mind az **üzemanyag**, mind az atomreaktorban keletkezett **transzurán izotópok** és **hasadvány- és aktivációs- termékek** kijutottak.

A radioaktív szennyezők közül elméletileg a periódusos rendszer összes elemének mindegyik izotópja jelen lehet. Gyakorlatban ez erős túlzás, de kellett egy koncepció, hogy melyik izotópokat szükséges megmérni.



A mérendő izotópok köre

- **Kiindulás:**

- Scaling fakorral rendelkező izotópok (szilárd hulladékokra vonatkozó, hatóság által jóváhagyott módszer)
- Folyékony radioaktív hulladékok minősítésére használatos izotóp lista.
- Szakirodalmi ajánlások:

IAEA-TEC. REPORTS-401 (Methods for the Minimization of Radioactive Waste)

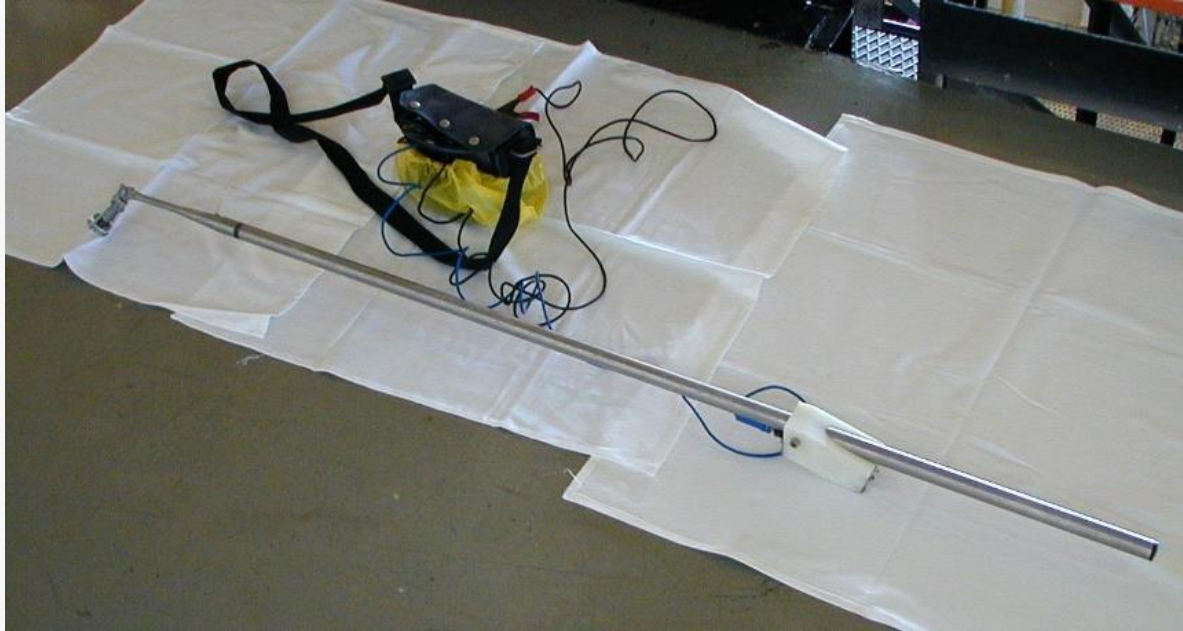
IAEA-TECDOC-855 (Clearance levels for radionuclides in solid materials)

IAEA Nuc. Energy Series NW-T-1.18 (Determination and use of scaling factors)

Mintavétel

A szilárd hulladékok mintavételezése összetett, mivel nem homogenizálhatók és a szennyeződés többnyire csak a felszínen van jelen.

A klasszikus dörzsmintavétel nem megfelelő, mivel a fémek felületén fixált formában lévő radioaktív szennyezők így nem távolíthatók el maradéktalanul a felületről, ezért az elektorkémiai mintavételi technikát alkalmaztunk.



Mintavétel

Kéziműszeres felületi szennyezettségmérővel „forrópontok” keresése a felületen

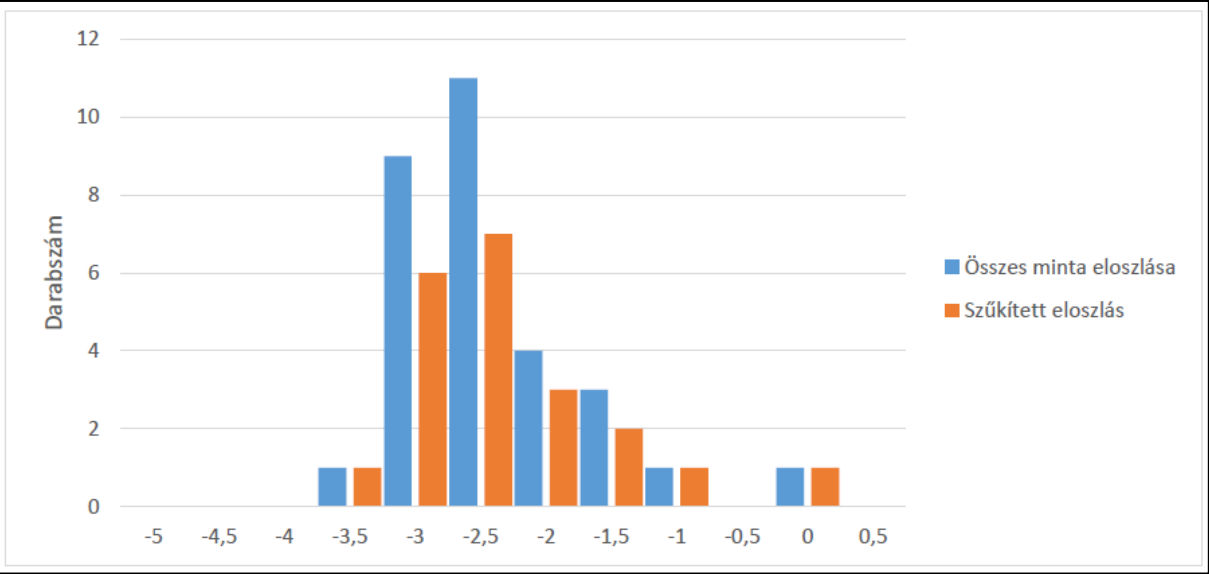
Könnyebben kontaminálódó és nehezebben dekontaminálható helyek

Egyenletes eloszlású térbeli háló rávetítése a felületekre.



Izotópösszetétel

Az aktivitások meghatározását külső intézetben végeztettük, mivel az atomerőmű üzemellenőrző laboratóriumai nincsenek felkészülve ilyen komplex radioanalitikai mérésekre.



(2023. január 1. referencia-időpontra számított átlagos értékek)

Izotóp	Aktivitás [Bq]	Felületi szennyezettség [Bq/cm ²]	Aktivitás-koncentráció [Bq/g]
³ H	2,85E+06	1,79	1,29E-01
¹⁴ C	5,64E+04	0,04	2,56E-03
³⁶ Cl	1,37E+06	0,86	6,21E-02
⁴¹ Ca	2,85E+06	1,79	1,29E-01
⁵⁴ Mn	2,92E+05	0,18	1,32E-02
⁵⁵ Fe	1,76E+07	11,07	7,99E-01
⁵⁸ Co	6,67E+02	0,00	3,03E-05
⁵⁹ Ni	3,99E+05	0,25	1,81E-02
⁶⁰ Co	3,33E+06	2,09	1,51E-01
⁶³ Ni	2,51E+05	0,16	1,14E-02
⁷⁹ Se	1,74E+06	1,09	7,89E-02
⁹⁰ Sr	8,39E+05	0,53	3,81E-02
^{93m} Nb	3,03E+06	1,91	1,38E-01
⁹⁴ Nb	1,32E+05	0,08	6,00E-03
⁹⁹ Tc	3,15E+06	1,98	1,43E-01
¹⁰⁶ Ru	3,05E+05	0,19	1,39E-02
^{108m} Ag	8,60E+05	0,54	3,90E-02
^{110m} Ag	1,11E+06	0,70	5,02E-02
¹²⁵ Sb	6,08E+05	0,38	2,76E-02
¹²⁹ I	7,88E+05	0,50	3,58E-02
¹³⁴ Cs	2,85E+05	0,18	1,29E-02
¹³⁵ Cs	1,63E+06	1,03	7,42E-02
¹³⁷ Cs	1,22E+05	0,08	5,54E-03
¹⁴⁴ Ce	8,36E+04	0,05	3,79E-03
²³⁴ U	1,93E+05	0,12	8,75E-03
²³⁵ U	1,79E+05	0,11	8,11E-03
²³⁸ U	1,95E+05	0,12	8,85E-03
²³⁸ Pu	1,83E+05	0,12	8,32E-03
²³⁹ Pu	1,81E+05	0,11	8,21E-03
²⁴⁰ Pu	6,45E+04	0,04	2,93E-03
²⁴¹ Am	1,82E+05	0,11	8,24E-03
²⁴² Cm	3,59E+03	0,00	1,63E-04
²⁴⁴ Cm	1,26E+05	0,08	5,70E-03

A platform kezelési lehetőségei

Haszonosítás az atomerőművön belül

Értékesítés fémhulladékként

Kommunális hulladékként való elhelyezés

Végleges elhelyezés radioaktív hulladékként

Veszélyes hulladékként történő ártalmatlanítás

- Költség becslés
- Műszaki és jogi megfelelés ellenőrzése
- Ajánlat kérés
- Az ártalmatlanítási hely kiválasztása
- Mozgatás és szállítás
- Lerakó engedélyének módosítása





Ártalmatlanítás lerakással, darabolás nélkül

Saubermacher Zrt.
Aszód-Galgamácsa
Veszélyes hulladéklerakó

- Megfelelő műszaki gátek
- Fogadókészség
- Meglévő szakmai kapcsolat
- Környezethasználati Engedély (módosítás, KöFe)
- Csak közúton közelíthető meg

Felszabadítási tanulmány

2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 3. §

Radioaktív anyag ... engedélyezési eljárás keretében felszabadítható a sugárvédelmi hatósági felügyelet alól, amennyiben:

...

a lakosság bármely tagját érő egyéni évi sugárterhelés nem haladja meg a $30 \mu\text{Sv}$ effektív dózist

...

A feltételek teljesülését sugárvédelmi értékelésben kell bemutatni amelyben figyelembe kell venni

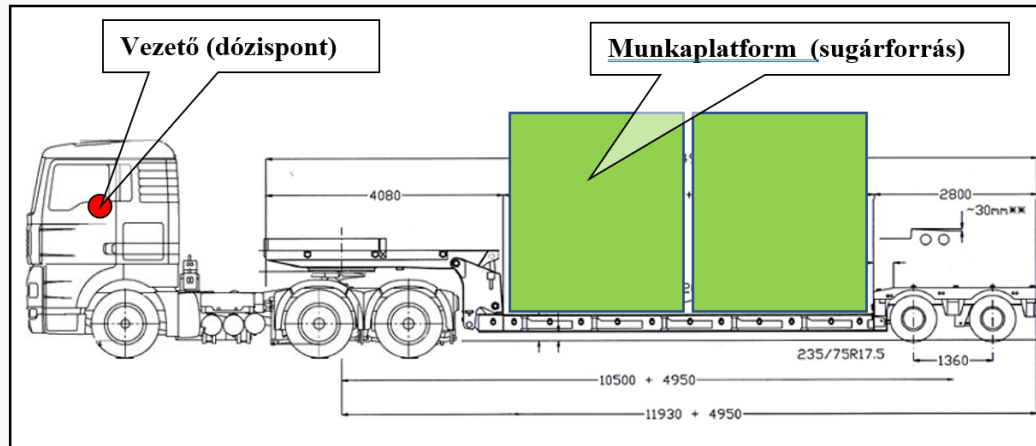
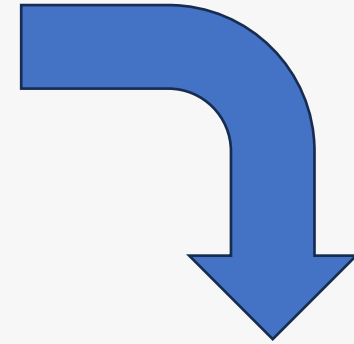
- a) a radioaktív anyag fizikai-kémiai és radiológiai jellemzőit,
- b) a radioaktív anyag mennyiségét,
- c) a radioaktív anyag minősítésének módszerét,
- f) a kezelést végző létesítmények műszaki jellemzőit és munkafolyamatait, adott esetben a kezelést végző létesítmények környezetének jellemzőit,
- g) a lehetséges besugárzási útvonalakat, a várható és a potenciális sugárterheléseket...



Felszabadítási tanulmány

A lehetséges forgatókönyvek eseménysorok kidolgozása

- Hulladékkezelési technológiák vizsgálata (anyagmozdatásnál geometriák, anyagi összetételek, gáztisztító rendszerek működése, mérnöki gátak rendszere stb.)
- Munkafolyamatok felmérése, egyes tevékenységek ütemezése, kapcsolataik (részfolyamatok ember igénye, azok helye, árnyékolása, egyéni védőeszközök, tartózkodási idők stb.)



Sugárterhelések meghatározása

- Elemzésben szereplő izotópok köre, azok magfizikai tulajdonságai
- Árnyékoló anyagok összetétele, és sugárfizikai jellemzői
- Sugárzási tér geometriai paramétereinek összeállítása
- Radioizotópok terjedése a bioszférában (légköri terjedés, tápláléklánc)
- Munkahelyi és lakossági dózisok meghatározása

Felszabadítási tanulmány

A szállító jármű vezetőjének dózistöbblete

178 nSv



A daru kezelőjének sugárterhelése

87 nSv



Kiszállítás és lerakás



1539 Budapest 114, Pf.
676
Telefon: (1) 436-4881
Telefax: (1) 436-4802
E-mail: dg@haea.hu

Ügyiratszám:	Ügyszám OAH-2023-06044/2023	Határozat szám PAE-HA7735	Iktatószám OAH-2023-06044- 0004/2023
Ügyintéző:	Sebestyén Zsolt		
Ügyfél:	MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 7031 Paks, Pf. 71		
Tárgy:	Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. kérelmére, a Paksi Atomerőmű 2003-a üzemzavar felszámolása során alkalmazott munkaplatform sugárvédelmi hatósági felügyelet alól történő felszabadítás engedélyezése		

HATÁROZAT

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. (7030 Paks, hrsz. 8803/17., a továbbiakban: Ügyfél) kérelmére indult eljárásban, az Ügyfél által a 2003-ban bekövetkezett üzemzavar felszámolása során alkalmazott munkaplatform sugárvédelmi hatósági felügyelet alól történő felszabadítását engedélyezem az alábbi feltételekkel:



Összefoglalás

Fizikai jellemzők
(méret, darabolhatóság, elhelyezés)

Izotópösszetétel meghatározása
(izotóplistá, mintavétel, mérés)

Ártalmatlanítási lehetőségek
(Műszaki és gazdasági elemzések)

Lerakás technológiája
(technológiai lépések, munkafolyamatok)

Sugárvédelmi elemzés
(besugárzási útvonalak, lakossági dózisok)

Felszabadítási eljárás
(engedélyezés, szállítás, lerakás)

Köszönöm a figyelmet!