

A MOLDÁV NEMZETI RADIOAKTÍV HULLADÉK TÁROLÓ BIZTONSÁGNÖVELÉSÉHEZ KAPCSOLÓDÓ ELŐZETES SUGÁRVÉDELMI ELEMZÉS



Baksay Attila

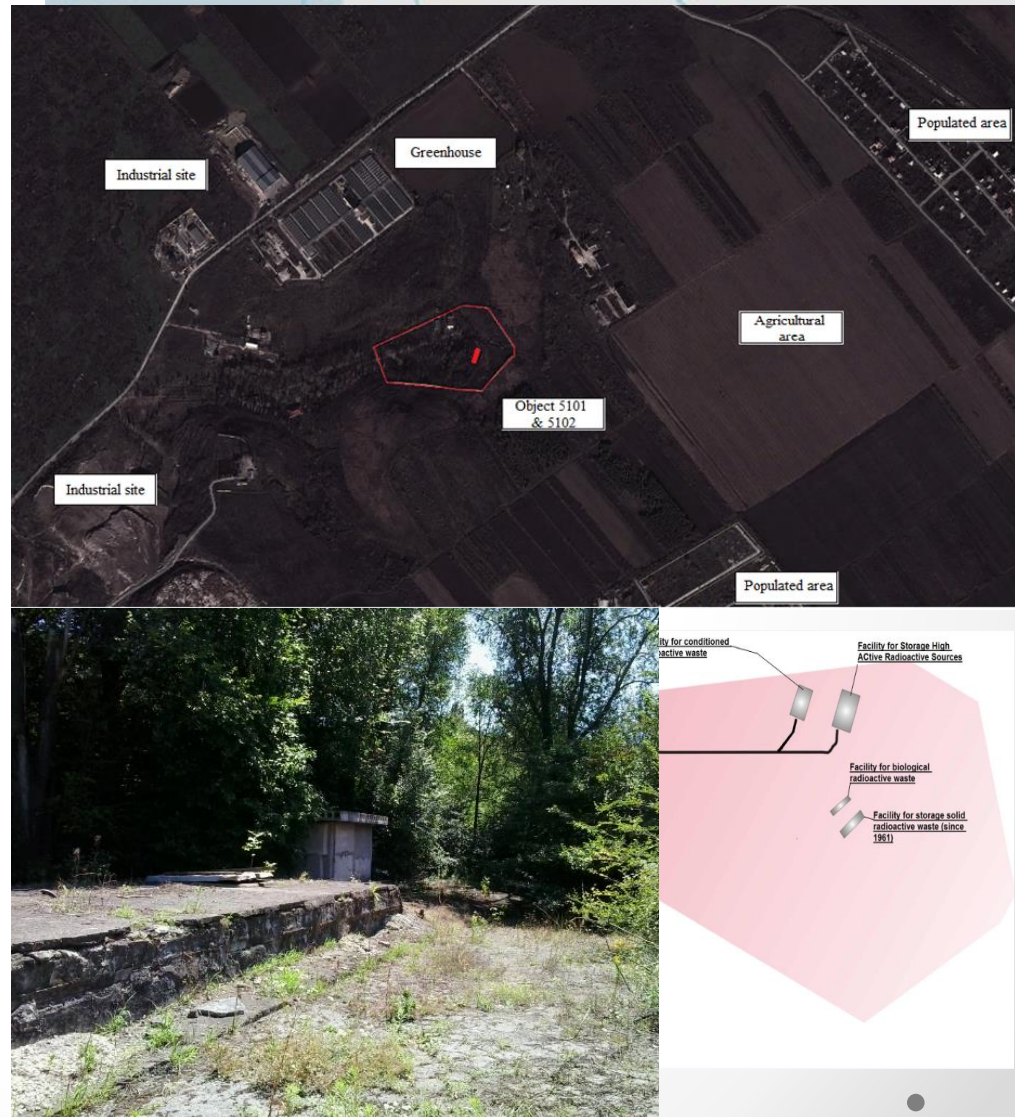
XLIV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, 2019. április 16-18

Tartalom

- Telephely bemutatása
- Biztonságnövelésit célzó tevékenységek
- Megvalósíthatósági tanulmány
- Előzetes biztonsági értékelés sztochasztikus sugárvédelmi elemzése

Moldáv radioaktív hulladéktároló

- Nincs atomerőmű, nincs kutató reaktor: Elsősorban intézményi radioaktív hulladék
- RADON típusú tároló
- „Special Objects 5101 & 5102”
- Polgári védelem alá rendelt szervezet: Radioaktív Hulladék Kezelő Vállalat



Biztonságnövelés

- Radon tároló aktív üzeme: 1961 – 1995
- A telephely jelenleg is fogadja az országban keletkező radioaktív hulladékot
- 1996 – 1997: A területen vett minták radiokémiai analízise; szennyezettség azonosítása a tároló körül
- 1998: Vízbeszivárgás megszüntetése
- 2002 – 2005: Átmeneti tárolók építése
- 2012: Hulladékkezelő épület létesítése
- 2015: Nemzeti stratégia kidolgozása
- 2014 – 2015: NAÜ TC projekt: Hulladék kondicionáló létesítmény és tevékenységek engedélyezése
- 2020 – : RADON tároló leszerelése, környezetének rekultivációja

Megvalósíthatósági tanulmány

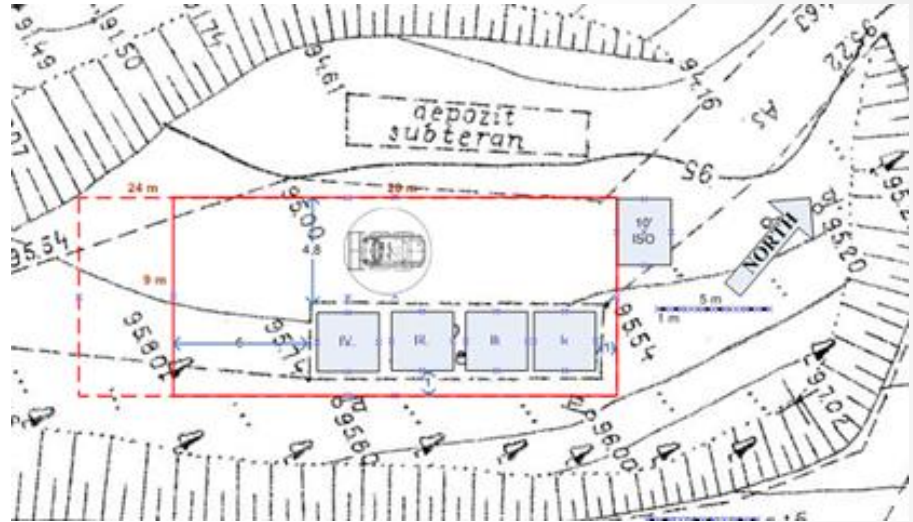
- NAÜ TC Projekt:
 - MOL9006
 - Címe: Hulladékkezelési gyakorlat fejlesztése és magasabb biztonsági szint elérése
- TS Enercon Kft. nyerte a tendert
- A megvalósíthatósági tanulmány tartalma:
 - Hulladékok, hulladékformák azonosítása, leírása
 - Hulladékkezelési, kondicionálási technológiák
 - Átmeneti tárolásra vonatkozó hulladék
 - Hulladékcsomag követés stratégia
 - Hulladék visszatermelés módszereinek összefoglalása
 - Átfogó hulladékkezelési terv
 - Előzetes biztonsági értékelés

Előzetes biztonsági elemzés

- Döntés előkészítő szerep: az egyes megvalósulási lehetőségek radiológiai jellemzése
- A biztonságnövelés során várható tevékenységek kockázatainak azonosítása
- Forrástag azonosítása
- Sugárvédelmi elemzések:
 - Személyzetet érő többlet dózisterhelés
 - Normál üzemi körülmények
 - Üzemzavari helyzet
 - Lakosságot érő többlet dózis terhelés
 - Normál üzemi körülmények
 - Üzemzavari helyzet
- Nem radiológiai kockázatok azonosítása

Biztonságnöveléshez kapcsolódó műveletek

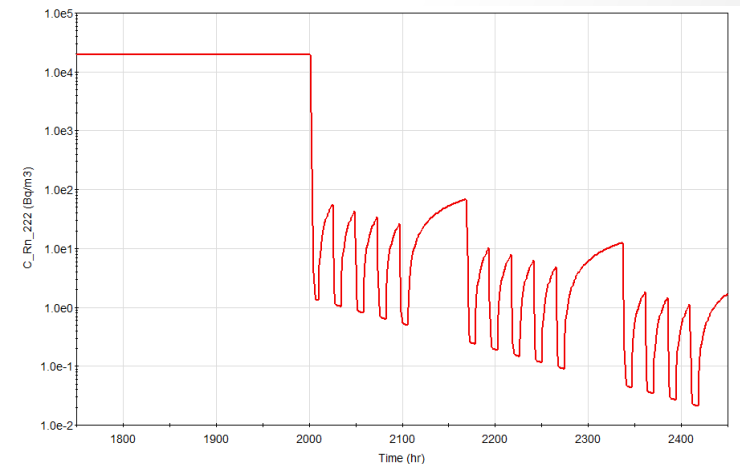
- Radioaktív hulladék visszatermelése a medencékből
- Előkezelés
- Hulladék kezelése, kondicionálása
- Tárolás



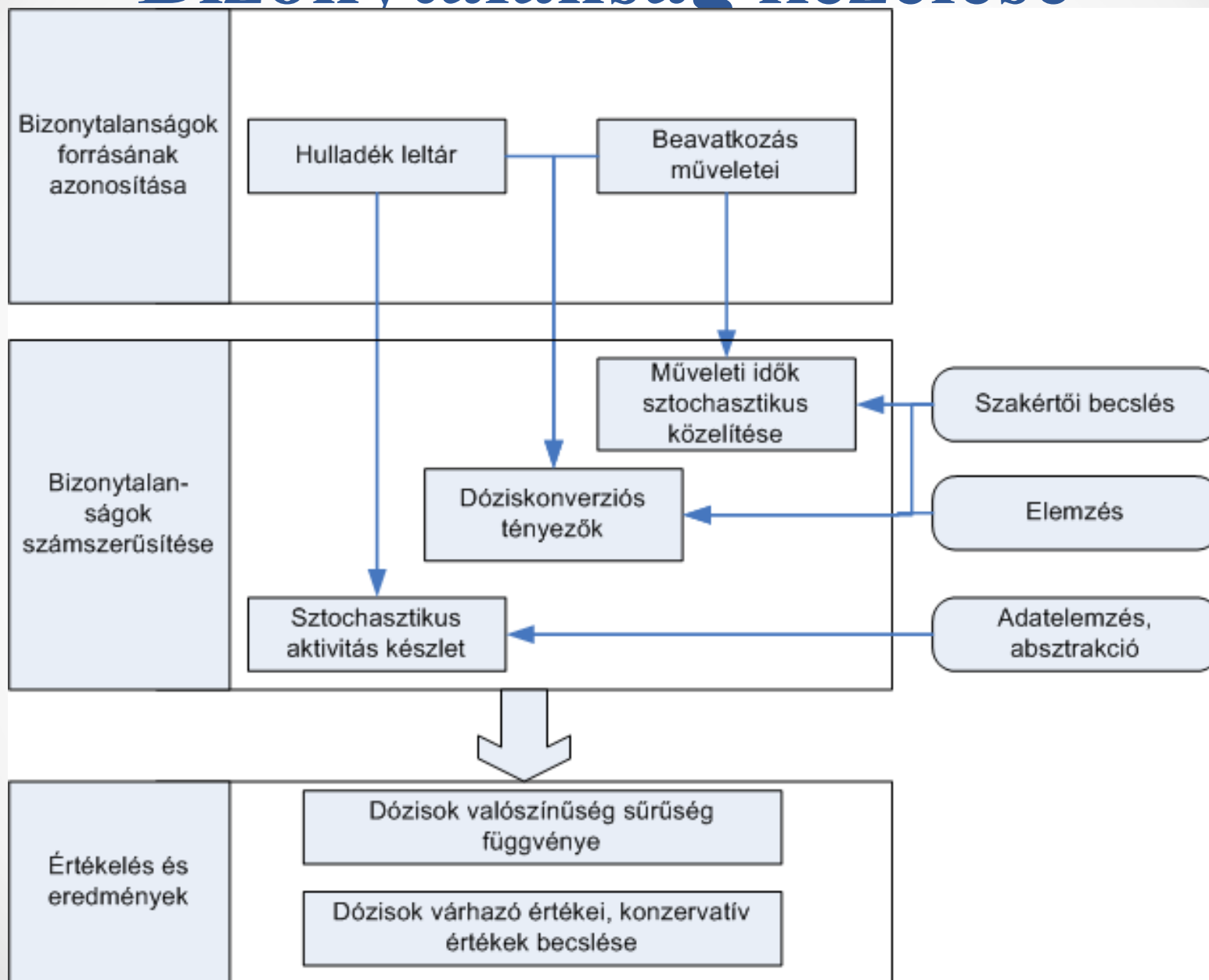
Sugárvédelmi elemzés konceptiója

- Külső dózisok számítása
 - Dóziskonverziós tényezők előállítás
 - Háttér figyelembe vétele
 - Minden medence esetében
 - Hulladék mennyiség
 - Csomag szám
 - Hordó szám
 - Szállítások száma
 - Egyes kondicionálási eljárások számai
- Belső dózisok
 - Radon
 - Többi légtérbe kerülő szennyező
 - Szellőzés és légzésvédő figyelembe vétele

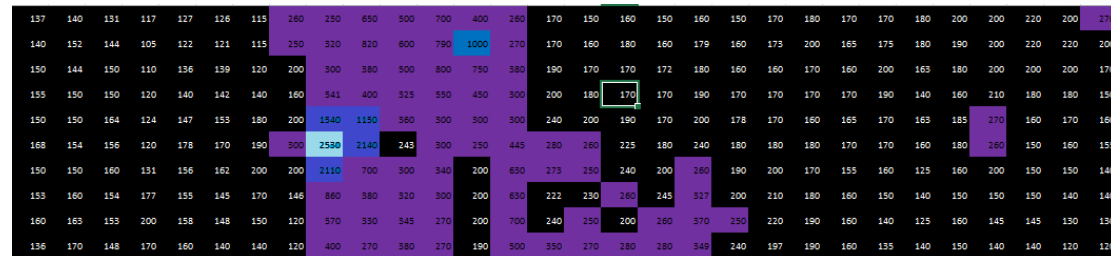
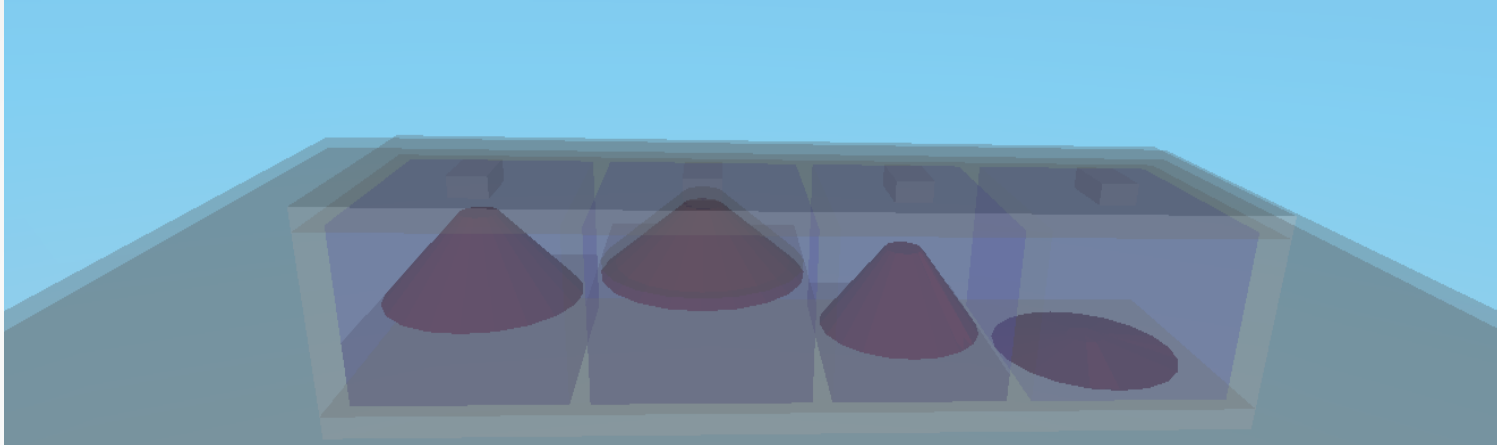
$$D = \sum_n \sum_k \sum_b \sum_i \{ (DCF_i^k \cdot A_i) + (DCF_i^b \cdot A_i^b) \} \cdot t^k$$



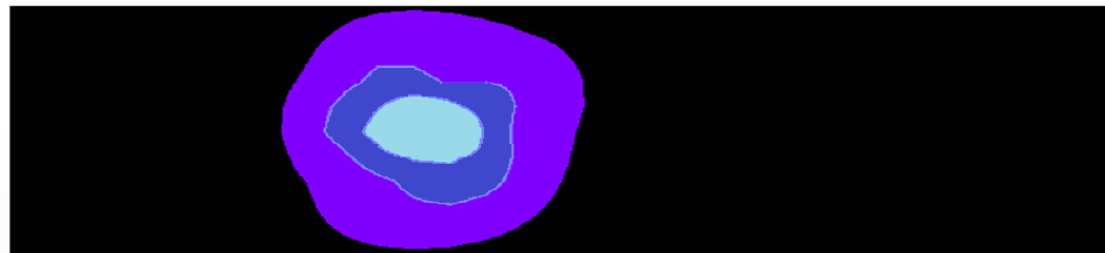
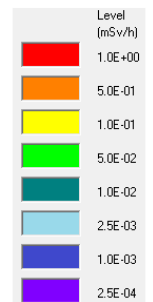
Bizonytalanság kezelése



Sugárzási viszonyok modellezése

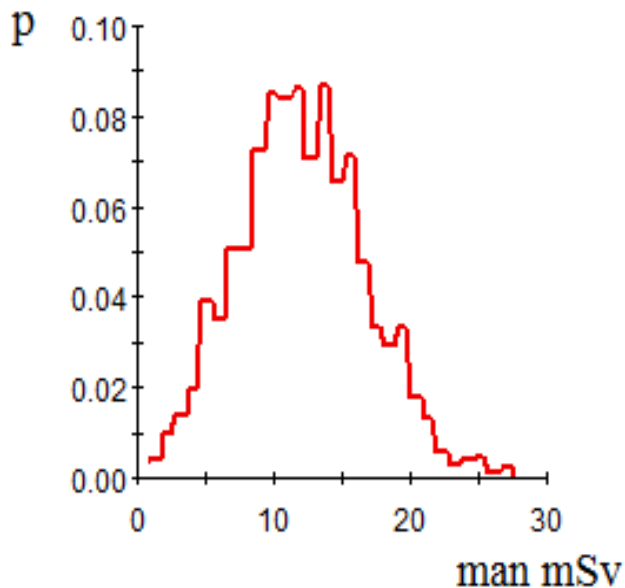
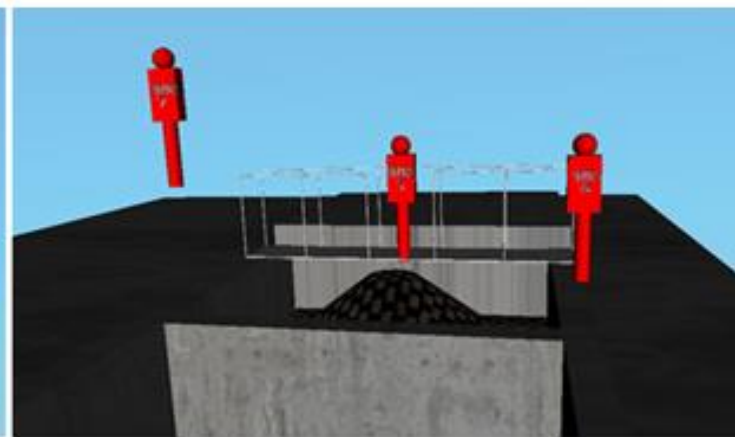
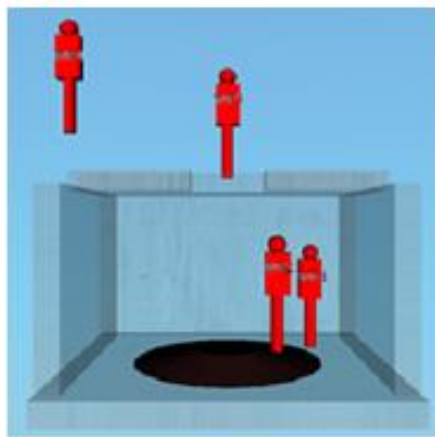


Actual measured dose rates in nSv/h



Estimated dose rates made by VisiPlan

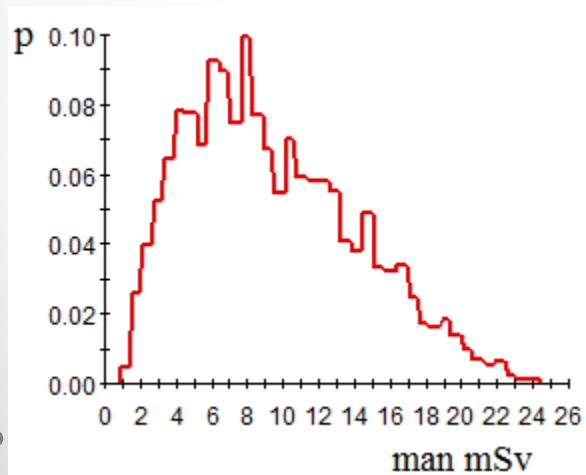
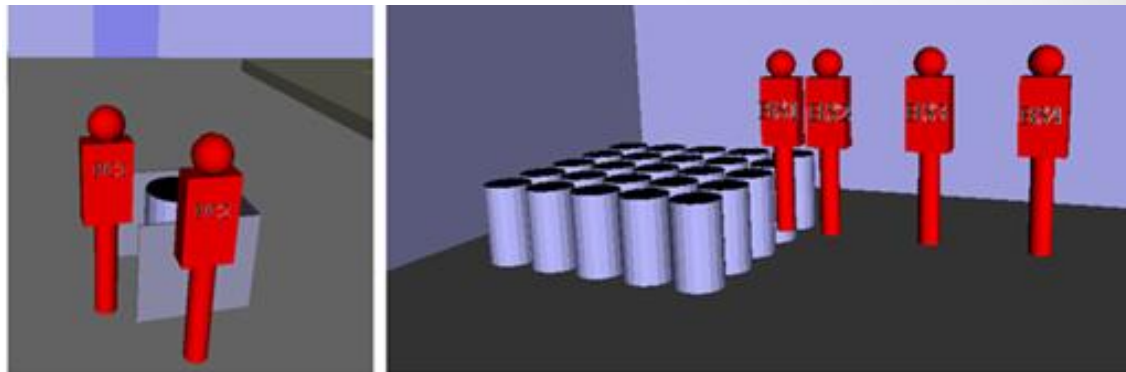
Személyzet dózisterhelése – hulladék visszatermelés



	Kollektív dózis várható érték (személy mSv)	Maximum (95%- os konf. szint) [személy mSv]
Dozimetrikus	3,17	5,64
Dolgozó	7,03	11,90
Daru kezelő	1,96	3,44

Személyzet dózisterhelése – hulladék előkezelése

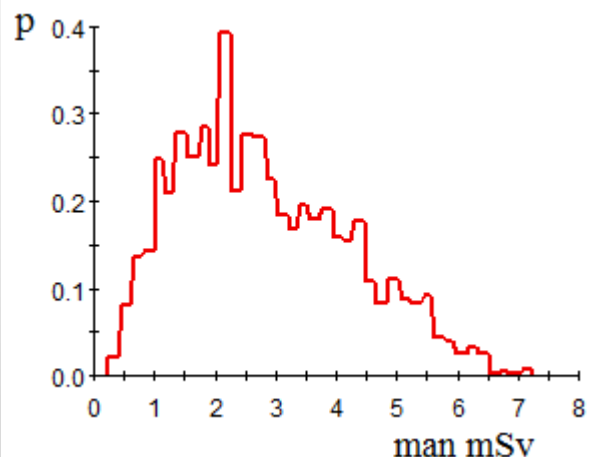
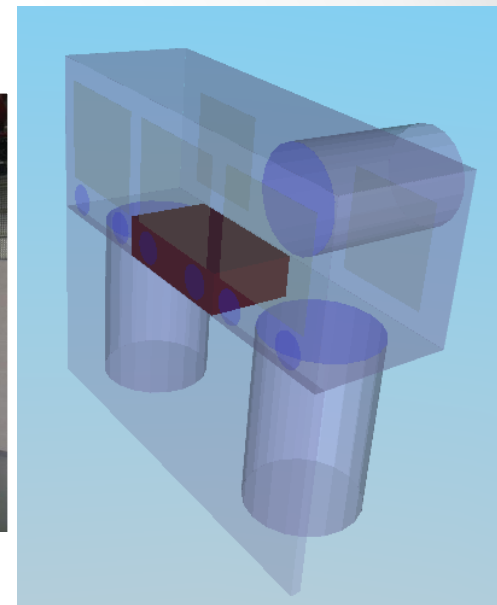
- Előzetes minősítés
- Ideiglenes tárolóba szállítás
- Ellenőrzés az ideiglenes tárolóban
- Szállítás a feldolgozó épületbe



	Várható érték (személy mSv)	Maximum (95%- os konf. szint) [személy mSv]
Dozimetrikus	3,26	6,12
Dolgozó	5,93	12,10
Targonca kezelő	0,04	0,07

Személyzet dózisterhelése – hulladék kezelése, kondicionálása

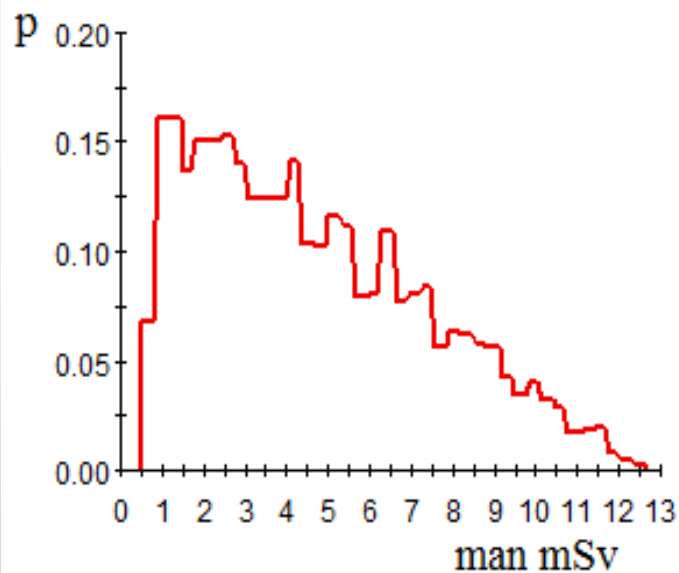
- Sugárforrást tartalmazó hordó fogadása, ellenőrzés
- Hulladék válogatása
- Cementezés
- Kompaktálás
- Újracsomagolás



	Várható érték (személy mSv)	Maximum (95%- os konf. szint) [személy mSv]
Dozimetrikus	3,24	6,02
Dolgozó	2,43	3,67

Személyzet dózisterhelése – hulladék betárolása

- Hulladék tárolóba szállítása
- Hulladékos hordók elrendezése
- Rendszeres ellenőrzés

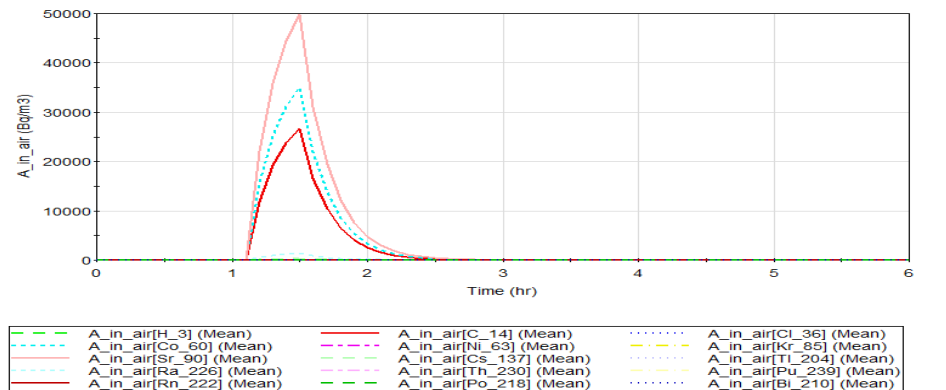


	Várható érték (személy mSv)	Maximum (95%- os konf. szint) [személy mSv]
Dozimetrikus	3,24	6,02
Dolgozó	2,43	3,67

Személyzet dózisterhelése – tűzeset

Radionuklid	Tűzesetben érintett hulladék aktivitása (Bq)	Kijutási forma
^3H	1.76E+07	HTO
^{14}C	2.44E+09	CO_2
^{60}Co	1,16E+09	aerosol
^{90}Sr	1.19E+09	aerosol
^{137}Cs	9.48E+06	aerosol
^{226}Ra	1.31E+06	aerosol

$$A_i^{air}(t) = A_i^{air}(0) - \int C_i^{air}(t) \cdot \dot{V} \cdot dt$$

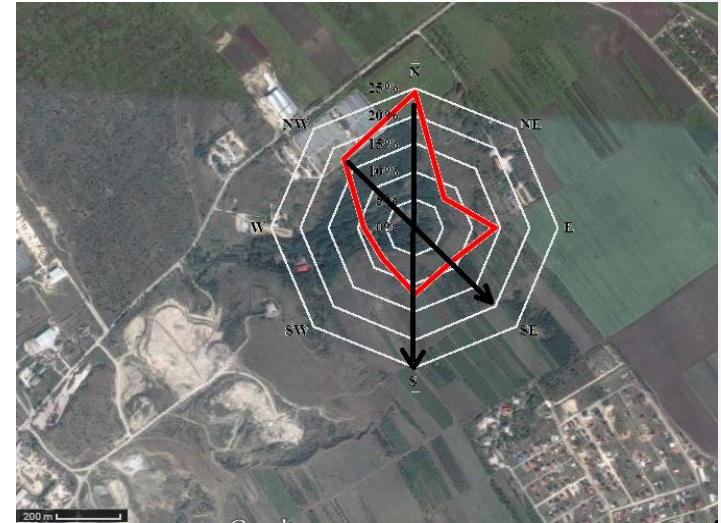


$$D_{fire} = \left(\sum_i DCF_i^{inh} \cdot \frac{A_i^{air}(t)}{V} \cdot \varepsilon_{resp} \cdot R_{inh} + DCF_i^{WR6} \cdot A_i^{II} \right) \cdot t_{fire}$$

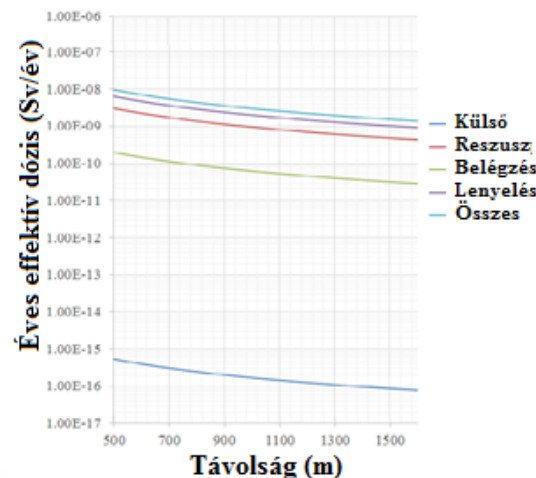
- 5-szörös légcseré
- Effektív dózis várható értéke: 380μSv, 95%-hoz tartozó érték: 544μSv, Légzésvédő nélkül: 19mSv

Lakosság dózisterhelése – normál üzem

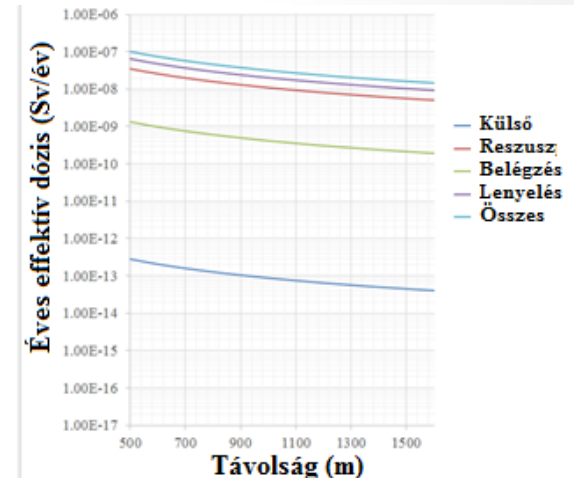
- Radioaktív izotópok légköri terjedése
- Terjedési modell: Gauss csóva modell



Radionuklid	Éves kibocsátás – hulladék visszatermelésből	Éves kibocsátás – hulladék átmeneti tárolása
^3H	2.41E+02	1.39E+04
^{14}C	2.33E+04	1.35E+06
^{60}Co	9.56E+03	5.52E+05
^{90}Sr	9.89E+03	5.71E+05
^{137}Cs	6.38E+02	3.68E+04
^{204}Tl	1.26E-01	7.27E+00
^{226}Ra	3.88E+05	2.52E+05



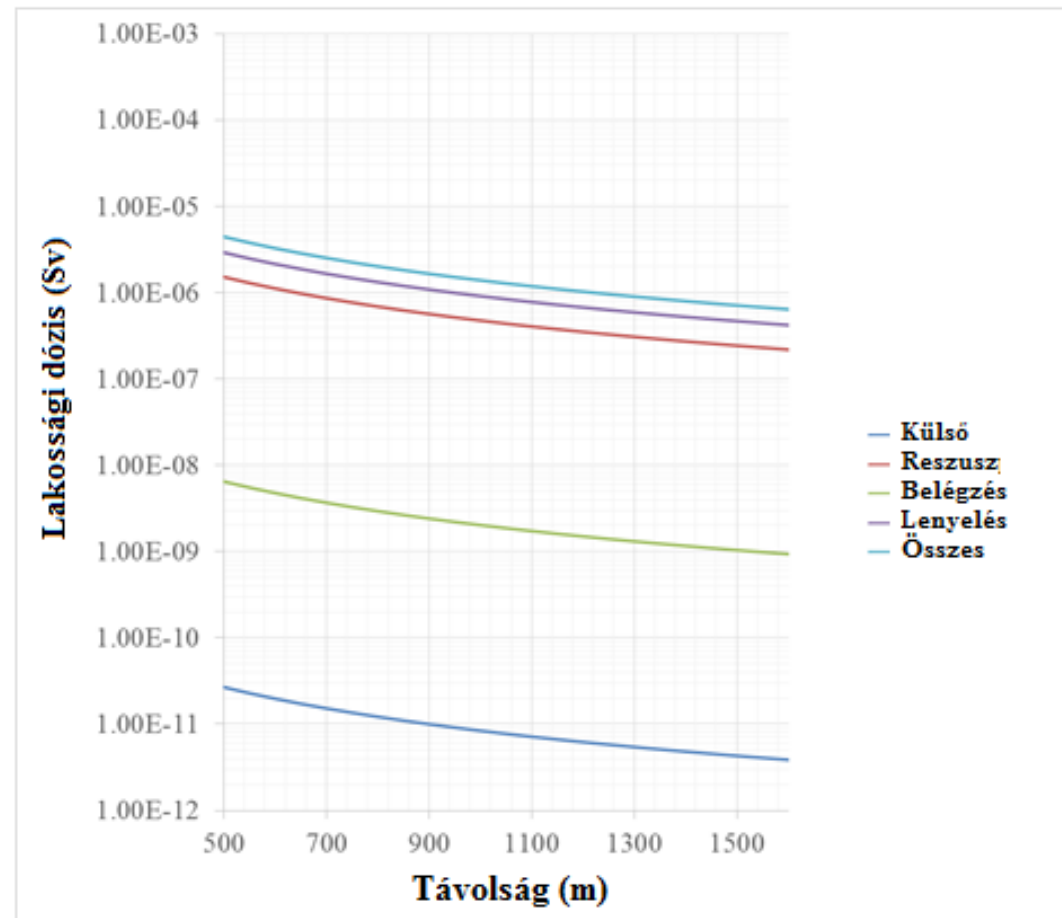
Hulladék visszatermelése



Hulladék tárolása

Lakosság dózisterhelése – tűzeset

Radionuklid	Kibocsátott aktivitás (Bq)
^3H	$1.69\text{E}+05$
^{14}C	$2.93\text{E}+07$
^{60}Co	$5.35\text{E}+07$
^{90}Sr	$7.68\text{E}+07$
^{137}Cs	$3.86\text{E}+05$
^{226}Ra	$5.71\text{E}+04$



Összefoglalás

- Megvalósíthatósági tanulmány a jövőbeli tevékenységre:
 - Nagy bizonytalanság → sztochasztikus megközelítés alkalmazása
 - Hatósági engedélyezés, tervezési fázis előtt döntés előkészítő szerep
- Biztonsági elemzés ajánlásai
 - Szellőztetés megkezdése legalább két órával az üzem kezdete előtt
 - Egész arcot fedő légzésvédő használata
 - Tűzoltó készülék elhelyezése a könnyen elérhető helyekre
 - A hulladékcsomaggal való közvetlen érintkezés elkerülése

An aerial photograph of a scenic landscape. In the foreground, a calm pond is surrounded by lush green reeds. A dirt path winds through the trees on the right side. In the middle ground, a large, light-colored building with a prominent tower and a red-tiled roof sits on a grassy hill. The background features rolling hills covered in dense green vineyards under a bright blue sky with wispy clouds.

Köszönöm a
figyelmet!