

A püspökszilágyi radioaktív hulladék visszatermelés sugárvédelmi tapasztalatai

Juhász László¹, Ballay László¹, Turák Olivér¹,
Zagyvai Péter², Osváth Szabolcs²,
Kapitány Sándor³, Ormai Péter³, Fritz András³

¹ OSSKI, ² BME NTI, ³ RHK Kft

Hajdúszoboszló, 2010. április 27-29

Sugárvédelmi előkészület 1

- alapos (~4 év), kiemelten sugárveszélyes tevékenység
- kiválasztás: A11-A14 (A13 beton)
- elemzés: - főbb műveletekre (kiemelés, szállítás, válogatás, préselés)
 - résztvevő személyek (műveleti idők)
 - kollektív dózis (cellákra)
 - kibocsátás
 - üzemzavari helyzet
- ICRP 82 $> 10 \text{ mSv}$ $< 100 \text{ mSv}$
- EU 29/96, IAEA convention

Sugárvédelmi előkészület 2

- Tervezés: eszközök, mérések, intézkedések
- Mérés: - H-3, C-14, Sr-90, gamma spektrometria
 - gamma dózisteljesítmény (teleszkópos)
 - neutron detektálás
 - felületi szennyezettség
 - figyelmeztető jelzés
- Eszköz: - védőeszköz (légzés, kesztyű, cipővédő, ruha, fólia)
 - árnyékolás, távolságtartás
 - dupla sátor, válogató box
 - szellőző rendszer (szűrés)
 - eü zsilipek (válogató, cellák)

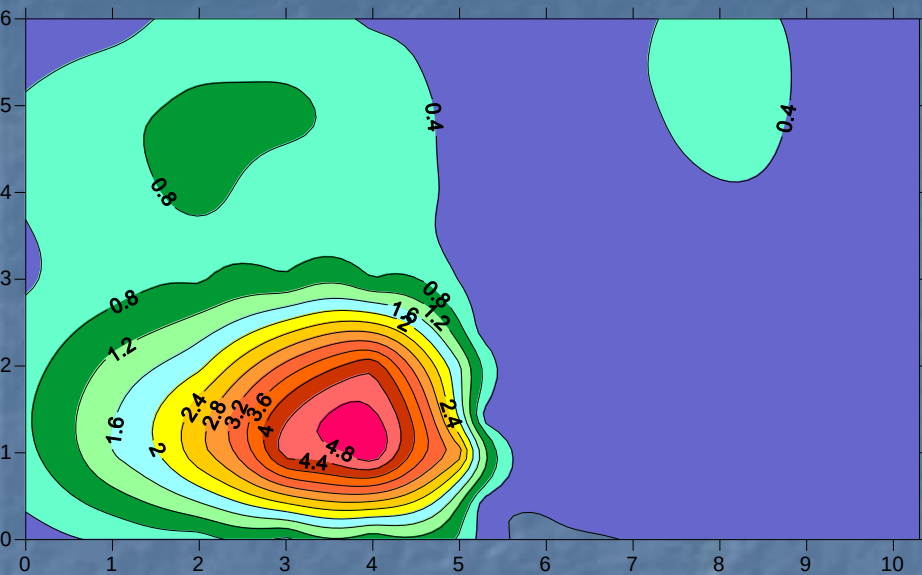
Sugárvédelmi előkészület 3

- Intézkedés: - általános, helyszíni rendtartás
 - állandó dozimetria (minden lépésre; dózisteljesítmény, szennyezettség mérés)
 - dózis szintek ($200 \mu\text{Sv}/\text{nap}$, $400 \mu\text{Sv}/\text{hét}$, $>200 \mu\text{Sv}/\text{h}$, $>2 \text{ mSv}/\text{h}$)
 - DOSICARD + hatósági doziméter
 - belső sugárterhelés (trícium, egésztest)
 - nyilvántartás (napi naplózás)
 - rendellenességek kezelése
 - képzettség, oktatás

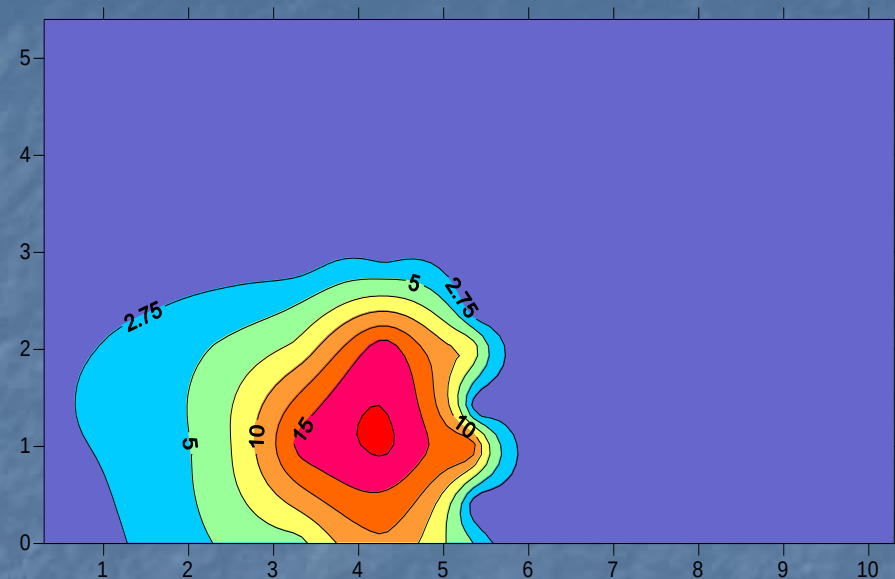
Sugárvédelmi előkészület 4

- költség-haszon elemzés
- nem várt esetek, valós helyzetek értékelése
- minőségi ellenőrzés, szuperkontroll
- visszacsatolás

Dózistérkép felvétele



A vizsgált tárolócellák dózisteljesítmény térképe a záró beton eltávolítása előtt



A vizsgált tárolócellák dózisteljesítmény térképe a záró beton eltávolítása után



El lehetett végezni a forrópontok azonosítását, de a források közül csak egy nagy Cs forrást lehetett azonosítani.



Püspökszilágyi RHFT DEMO program

- Tartam: 2007. 04 – 2009. 09, 50-60 nap/ cella
- A11-A14: >4500 csomag (zsák, hordó, kanna, egyéb)
- Mérés: H, C , Sr, Cs, Ra, Th: 1-100 GBq
- Válogatás: források kiszedése (>500), szelektálás
- Kezelés: préselés (tömöríthető), nem töm., fém, üveg, fa, bio... → betonozás, bitugél, kovagyöngy,
- Csomagolás: hordó, konténer, torpedó
- Visszahelyezés: bentofix, konténer, beton
- Átmeneti tárolás: Ra, Th, források
- Felszabadítás: 30 m³ beton, műtrágya

Dózisteljesítmények

- cellák: $\sim 10 \mu\text{Sv/h}$ inhomogén
- hordók: 1- 20 $\mu\text{Sv/h}$ (felírva) $> 100 \mu\text{Sv/h}$ 1-10 mSv/h
- válogató: $\sim 10 \mu\text{Sv/h}$ változó
- előtér: 1-2 $\mu\text{Sv/h}$
- prés: 1-10 $\mu\text{Sv/h}$
- neutron: elhanyagolható

Felületi szennyezettség

- cellák: elhanyagolható
- hordók: cella→előtér előtér→válogató válogató→kezelés
- válogató: ~ 10-20 x háttér ~100 x ht
- előtér: ~ 1-2 x ht
- prés: ~ víz kifolyás
- szűrők: enyhén (Co-60, H-3)

Külső sugárterhelés

- DOSICARD:
 - $< 50 \mu\text{Sv/nap}$, max.: **292** $\mu\text{Sv/nap}$
- Hatósági filmdoziméter:
 - $0,2 - 0,6 \text{ mSv/2hó}$, max.: **1,9** mSv/2hó

Hatósági doziméter 1

A film-dozimetria mérési eredményei {mSv/2 hónap}

2007 V-VI.	2007 IX.-X.	2007 XI-XII.	
0,58	< 0,2	0,5	
0,29	< 0,2	0,54	
0,29	0,37	0,72	
0,95	0,36	0,68	
< 0,2	0,44	0,45	

Hatósági doziméter 2

A film-dozimetria mérési eredményei {mSv/2 hónap}

2008 I-II.	2008 III-IV.	2008 V-VI.	2008 IX-X.	2008 XI-XII.
0.31	0.35	0.23	0.57	0.68
< 0,2	0.38	< 0.2	0.42	0.48
0.3	0.47	0.23	X	X
0.44	0.47	1.9	X	0.73
0.29	0.31	< 0.2	0.34	0.40

Hatósági doziméter 3

A film-dozimetria mérési eredményei {mSv/2 hónap}	
2009 III-IV.	2009 V-VI.
0.63	0.69
< 0.20	X
0.44	0.33
0.43	X
< 0.20	X
0.75	0.65

Belső sugárterhelés

OSSKI egészségtest mérések (Bq)

2007 XII. 18			2008 III. 25				
Cs-137	Co-60	E (mSv)	Cs-137	Co-60	Ra-226	Th-232	E (mSv)
< 170	< 120	< 0.1	< 160	< 150	160±120	< 250	< 0.1
			< 130	< 140	< 330	< 230	< 0.1
< 130	< 100	< 0.1	< 140	< 100	< 250	< 170	< 0.1
160±65	< 132	< 0.1	200±170	< 140	< 310	< 270	< 0.1
< 155	< 65	< 0.1	< 170	< 120	160±120	< 340	< 0.1

Vizelet ^3H -tartalom méréséből számított belső dózisok

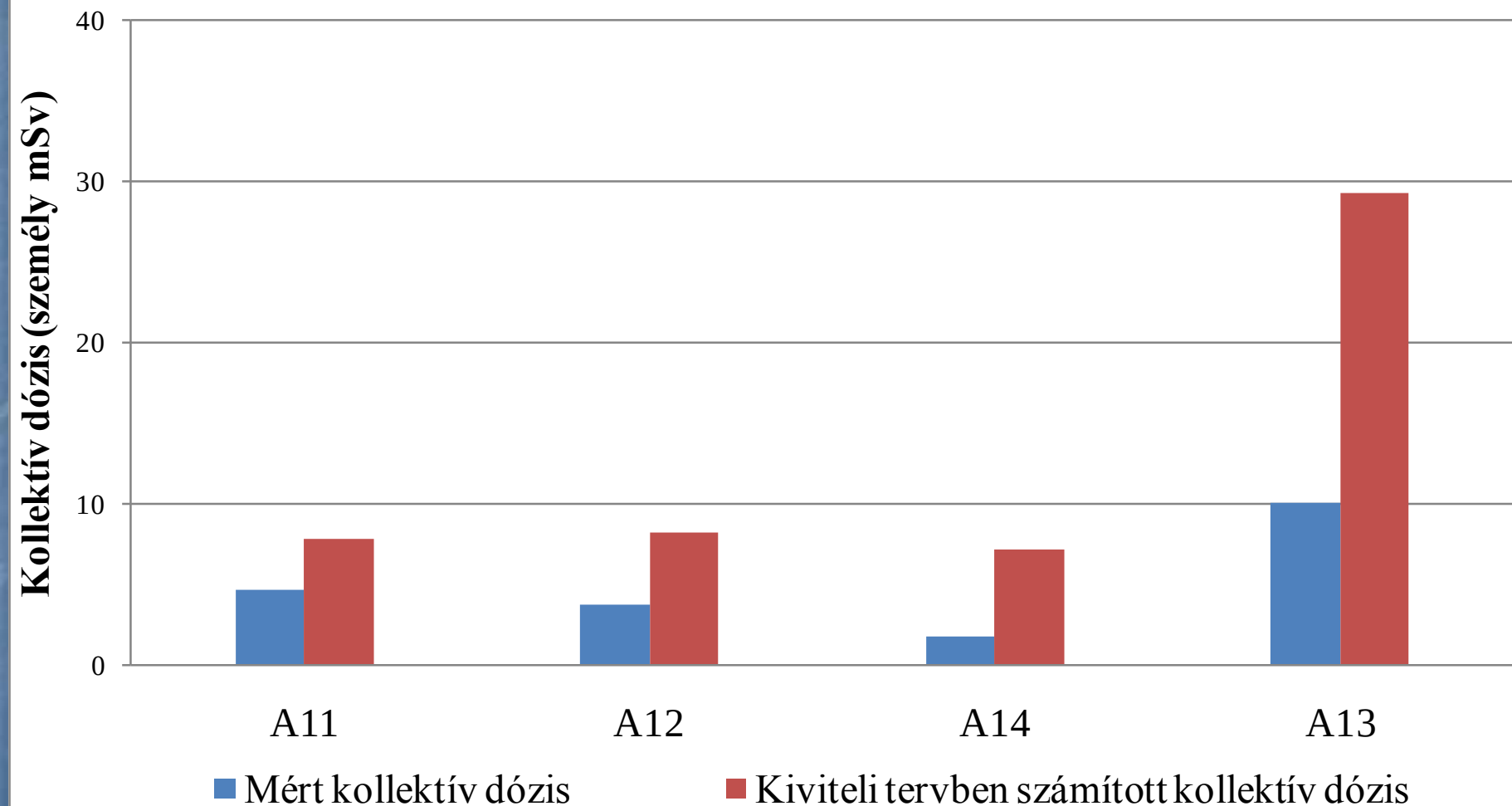
	2007 tavasz	2007 ősz	2008 tél-tavasz	2009 tavasz	Összesen
Kollektív belső dózis* (μSv)	30,2	7,8	9,8	44,8	92.3

* Sr-90 -et is kimutattak $0,068 \text{ Bq/L} \pm 26\%$; $4,29 \text{ Bq/L} \pm 3,3\%$
és $0,175 \text{ Bq/L} \pm 16,2\%$ értékekkel (2009. május)

Tervezett minimum és mért dózisok összehasonlítása (személy mSv)

Csoport	A11		A12		A13		A14	
I.	2,58	0,95	3,76	0,76	18,44	2,62	3,06	0,41
II.	1,41	0,46	1,13	0,67	2,82	1,67	1,08	0,36
III.	1,72	2,15	1,42	1,56	3,15	2,71	1,32	0,62
IV.	2,01	1,01	1,85	0,74	4,86	4,27	1,68	0,28

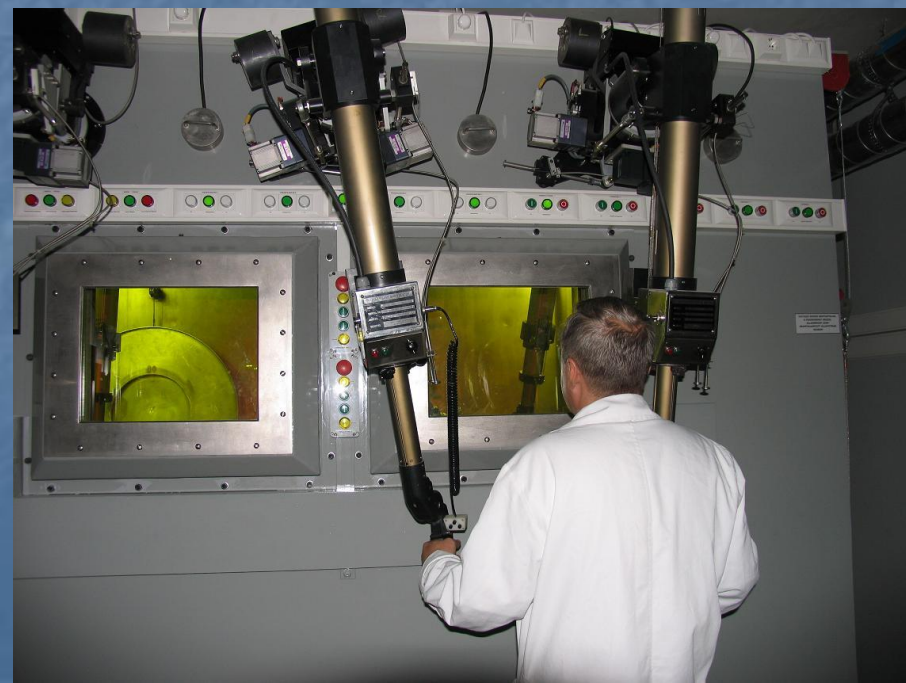
Tervezett és mért dózisok összehasonlítása



Viszanyerési és behatolási dózis aránya (személy mSv-ben)

Tárolóakna	Visszanyerési dózis: D_{rt} (rövidtávú)	Behatolási dózis: D_{ht} (hosszútávú)	D_{ht} / D_{rt}
A11	9.50E-01	1.75E+00	1.84E+00
A12	7.62E-01	1.95E+00	2.56E+00
A13	2.62E+00	2.05E+01	7.83E+00
A14	4.12E-01	7.54E+01	1.83E+02













Konkluzió

- minden részletre elemzés, tervezés
- ellenőrzés, mérés minden lépésre
- megfelelő szintű intézkedések
- sugárvédelmi rendtartás
- 3 kisebb esemény
- alacsony sugárterhelés