



Tokozott üzemanyag kiszárítása, hermetizálása

Bujtás Tibor, Makovecz Gyula, C. Szabó István

XXXIX. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam

Hajdúszoboszló, 2014.05.13.



Sérült fűtőelemek

29-07-03

17:59:51

MDA tartály állapotellenorzése KTEO

Ilyen volt a helyzet 2003-ban.

Erről korábban már
beszámoltunk.

Tokok kompenzátorokkal

2006 végén, 2007 elején a nagyobb kazetta darabok szélesebb tokokba, míg a törmelék keskenyebb, betételelemeket tartalmazó tokokba került. A tokok a pihentető medencében, ugyanott, ugyanúgy voltak tárolva, mint a kiégett kazetták.

A kiszállítás feltétele a kiszáritás

toknyomas ellenorzes

06-12-13

15:29:31

Elő kísérletek (sok-sok)

- víz leengedés, majd szárítás, vagy
- „csak” szárítás

Sugárvédelmi szempontú tervezés

- végrehajthatóság - munkakörülmények,
- dózistervezés,
- radioaktivitás kikerülés optimalizálása
- Ellenőrzés kialakítása,
- Kiegészítő Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer

Höhe
Pan:

160°

0 mm



Belső sugárterhelés megelőzése

oldalról zárt platform
fölülről szűrt levegő
alul elszívás
javítózóna szervezése
levegő, felületi szennyezettség ellenőrzése alfa,béta
szerszám mosó
egyéni védőeszközök

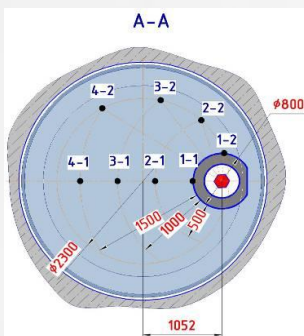
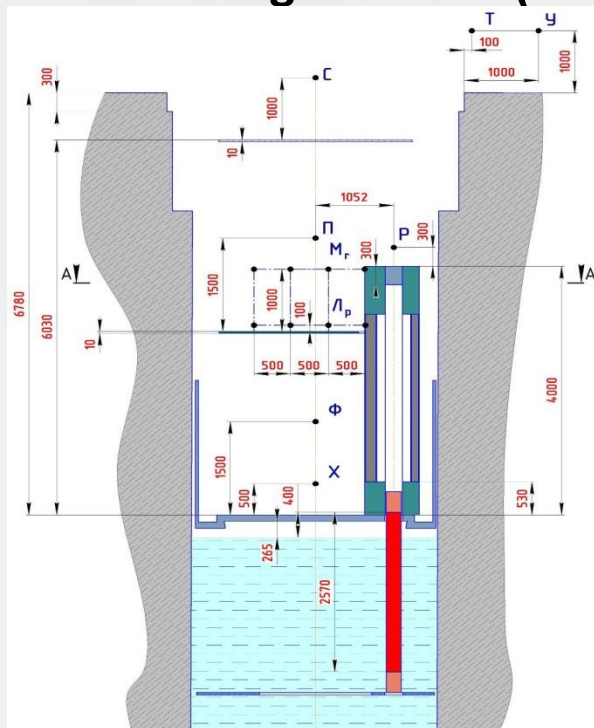
Külső sugárterhelés csökkentése

árnyékolás,
gamma- neutron-dózisteljesítmény ellenőrzések
távolság,
idő

Kibocsátások optimális szinten tartása

technológia,
szűrők

Védő-technológiai modul (ZTM)



Egyéb berendezések

szerszámok,
szűrő és kompenzációs szerkezet (UFK),
UFK konténer,
UFK mosó,
kondenzátor blokk,
gőzvezetékek,
fogadó tartály,
védődugó,

A sugárvédelmi méretezések kiinduló adataiul a már-már klasszikus FARKAS-féle inventory és az MTA IKI tok szkennelések gamma spektrumai, neutronfluxus eloszlásai szolgáltak.

A folyamat bemutatása animációkkal:

- Tokok szállítása pihentető medence és N1 akna között
- A tok fedelek cseréje hermetikus fedelekre
- A tok behúzása a szárító berendezésbe
- Hő vákuumos szárítás
- A kiszárított majd hermetizált és nemesgázzal feltöltött tok eltávolítása a szárító berendezésből
- UFK csere – UFK szűrő tisztítás

„Félnedves” átszállítás

A félnedves átszállítás célja a tokok átrakógéppel történő kirakása az egyes aknába, majd szárítás utáni visszarakása a pihentető medencébe a **vízterek összenyitása nélkül**.

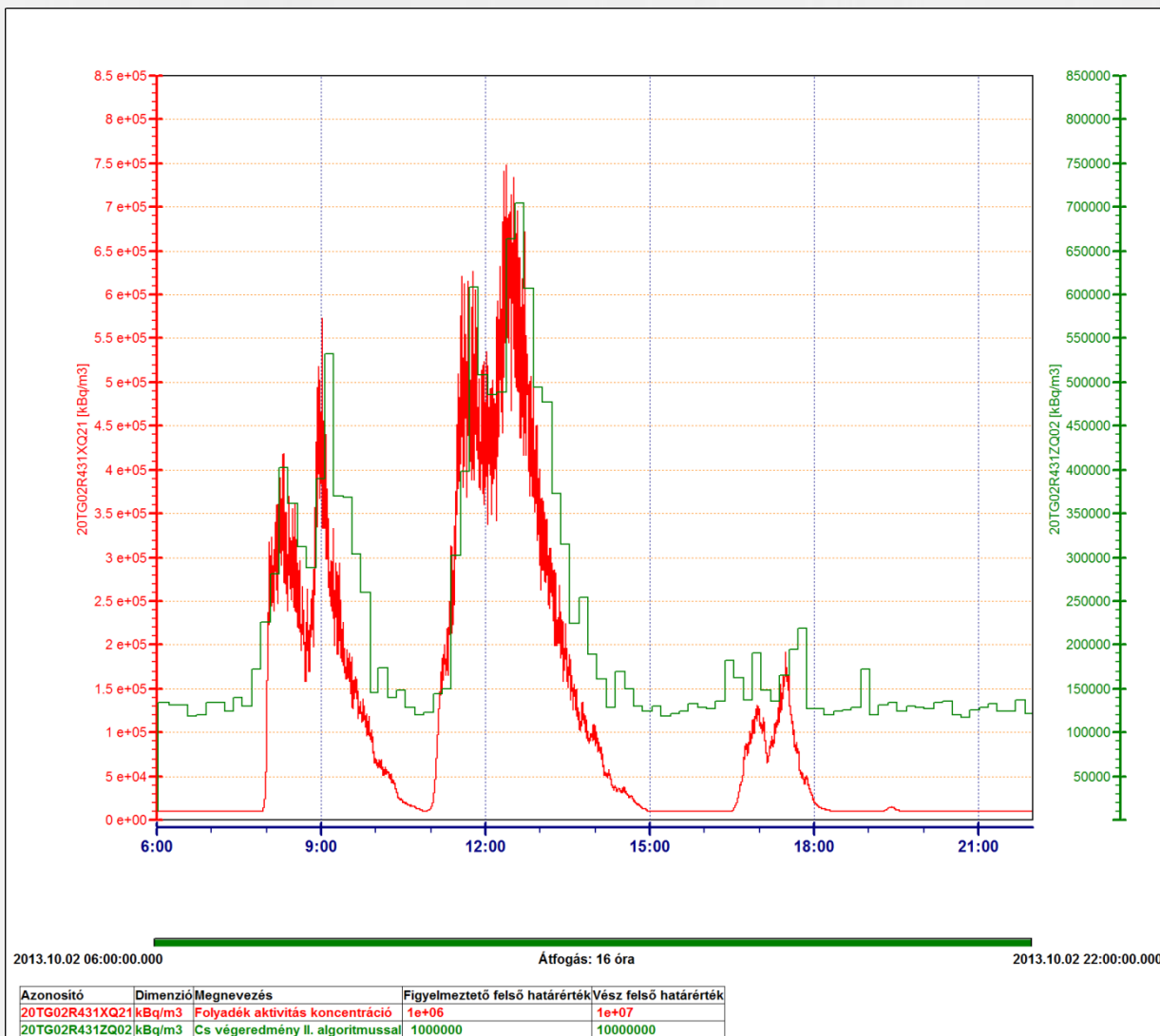
Az átszállítás előtt azokra a helyekre, ahol egy esetleges meghibásodáskor be kellhet avatkozni telepítésre kerültek elektronikus doziméterek így az átrakógép munkarúdjára és kabinjába is.



„Félnedves” átszállítás

dózisok és a maximális dózisteljesítmények az átrakógépen

Elektronikus Doziméter		Gamma		Neutron	
Elhelyezése	Sorszám	Dózis (μSv)	Max. dózistelj. ($\mu\text{Sv/h}$)	Dózis (μSv)	Max. dózistelj. ($\mu\text{Sv/h}$)
átrakógép kabin	1	374	1000	20	30
	2	311	740	15	32
	3	48	120	10	51
felső híd, munkarúd függ.	4	719	1200	17	18
	5	762	1000	39	76
	6	582	1000	37	51
munkarúd tengelyirányú szerkezet	7	530	1100	29	35
	8	500	850	12	40
	9	484	850	17	37
munkarúd X irányú szerkezet	10	2083	2000	16	72
	11	1095	1400	5	37
	12	1898	2700	20	54



N1 akna víz
aktivitáskoncentráció mérőt
átalakítottuk

- mérési tartomány
- adatfeldolgozás

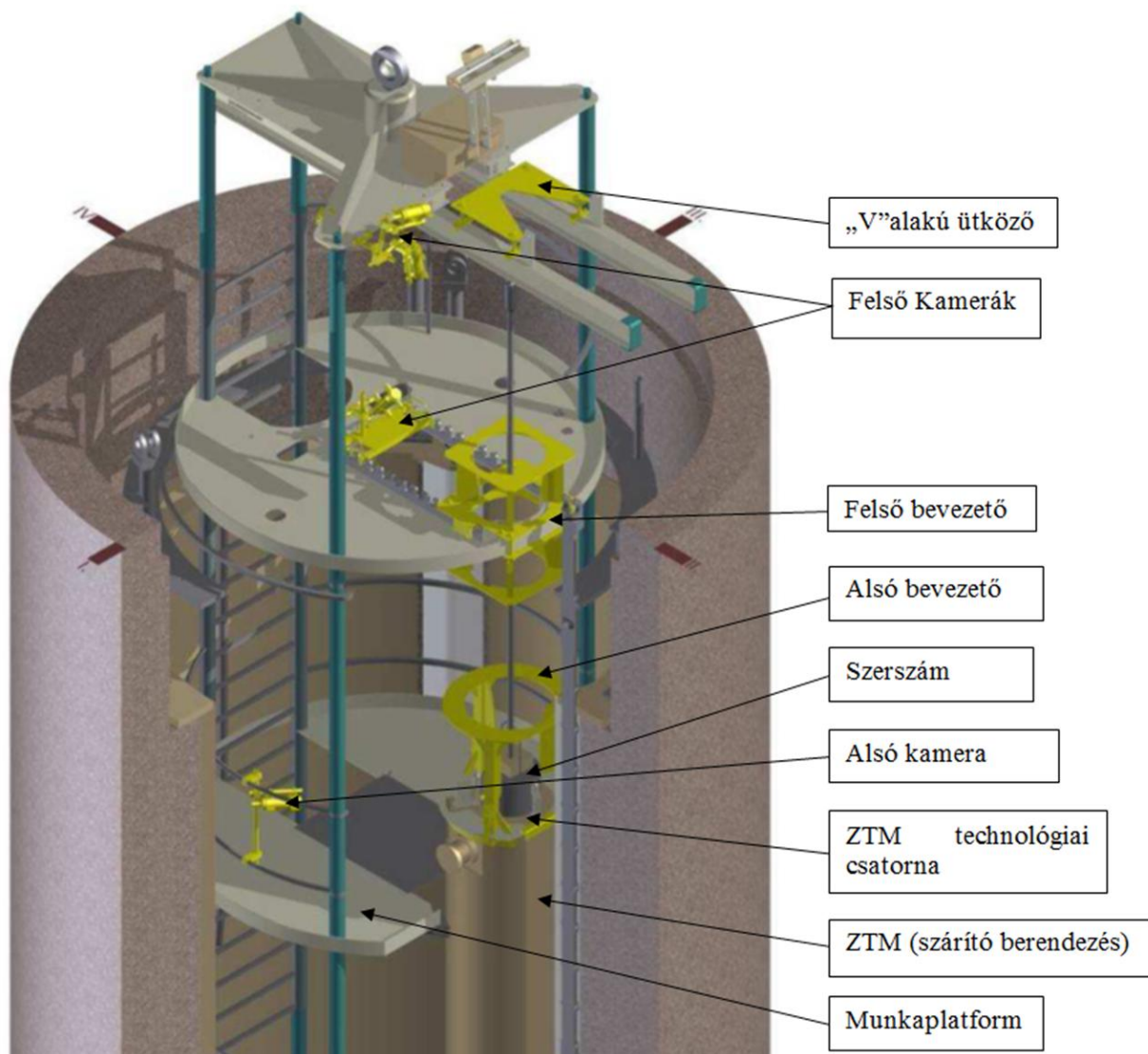
Amint azt vártuk a tokokból
nagy mennyiségű ¹³⁷Cs
került az akna vizébe.

Azoknál a műveleteknél,
ahol ez várható volt
folyamatosan működtettük
a víztisztítást.

Rendkívül jó az egyezés a
labor által mért értékekkel.

szűrő kompenzációs
egység,
védődugó,
szerszámok,
tok műveletek

**A daruzások a mi
feladataink voltak.**



Tok behúzása a szárító berendezésbe

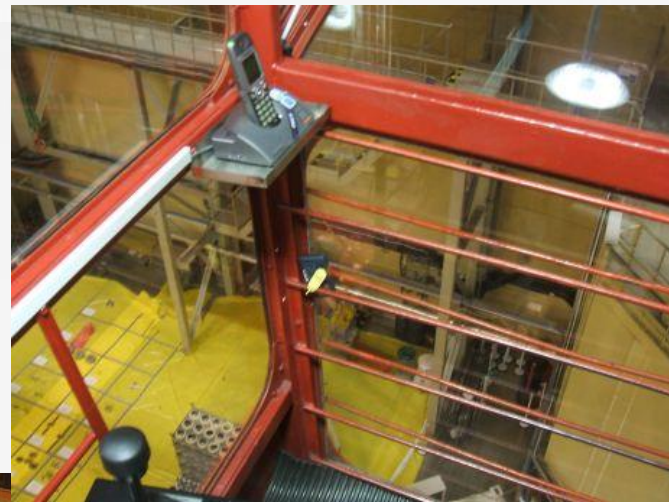


mvm paksi atomerőmű

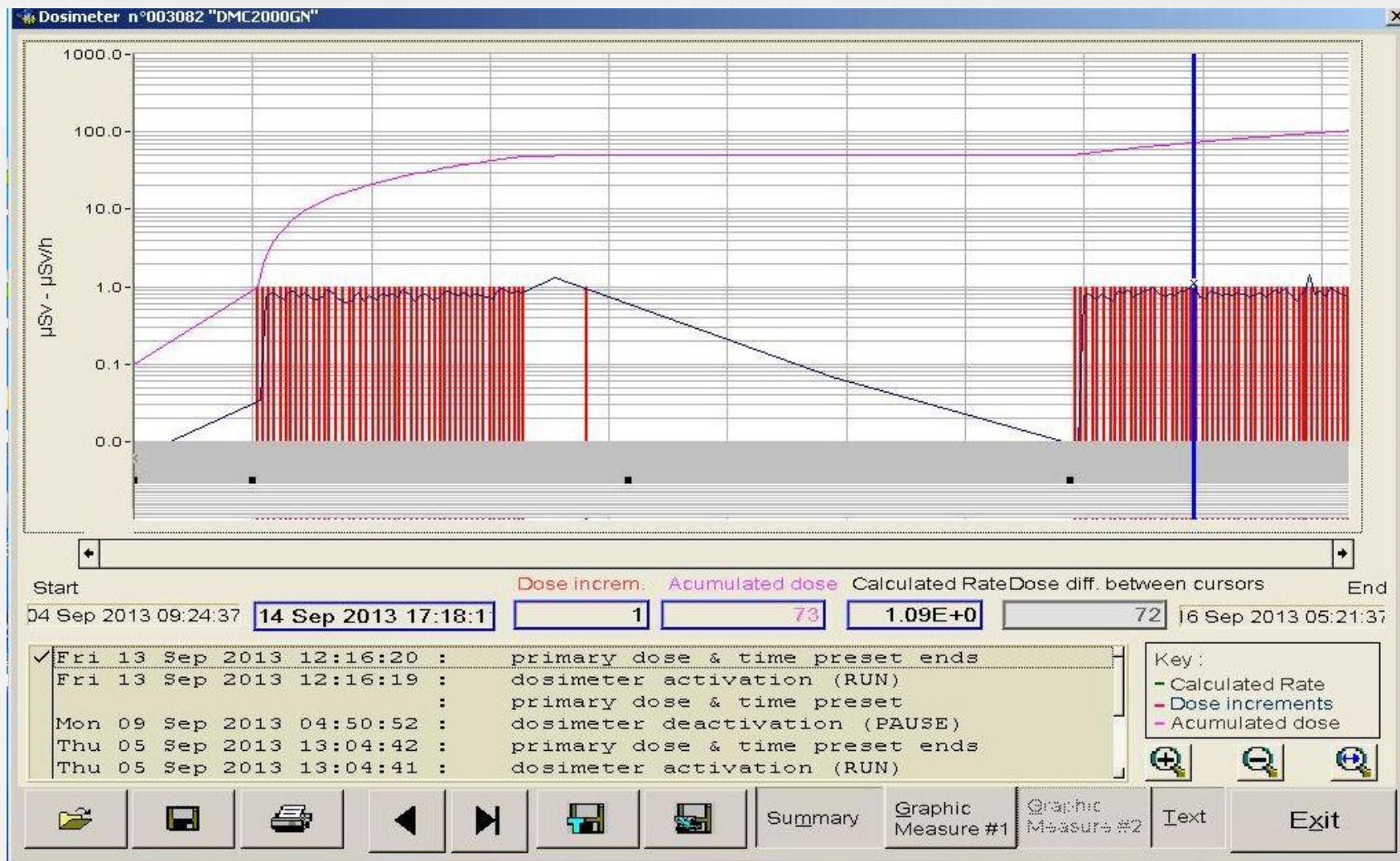


Tok behúzása a ZTM-be

Az első és a negyedik (eltérő tartalmú) tok ZTM-be történő behúzásakor elektronikus dozimétereket helyeztünk el a munkaplatform mindhárom szintjén, a pódiumon, illetve a behúzást kiszolgáló darun.



Tokbehúzás – MGP graphic



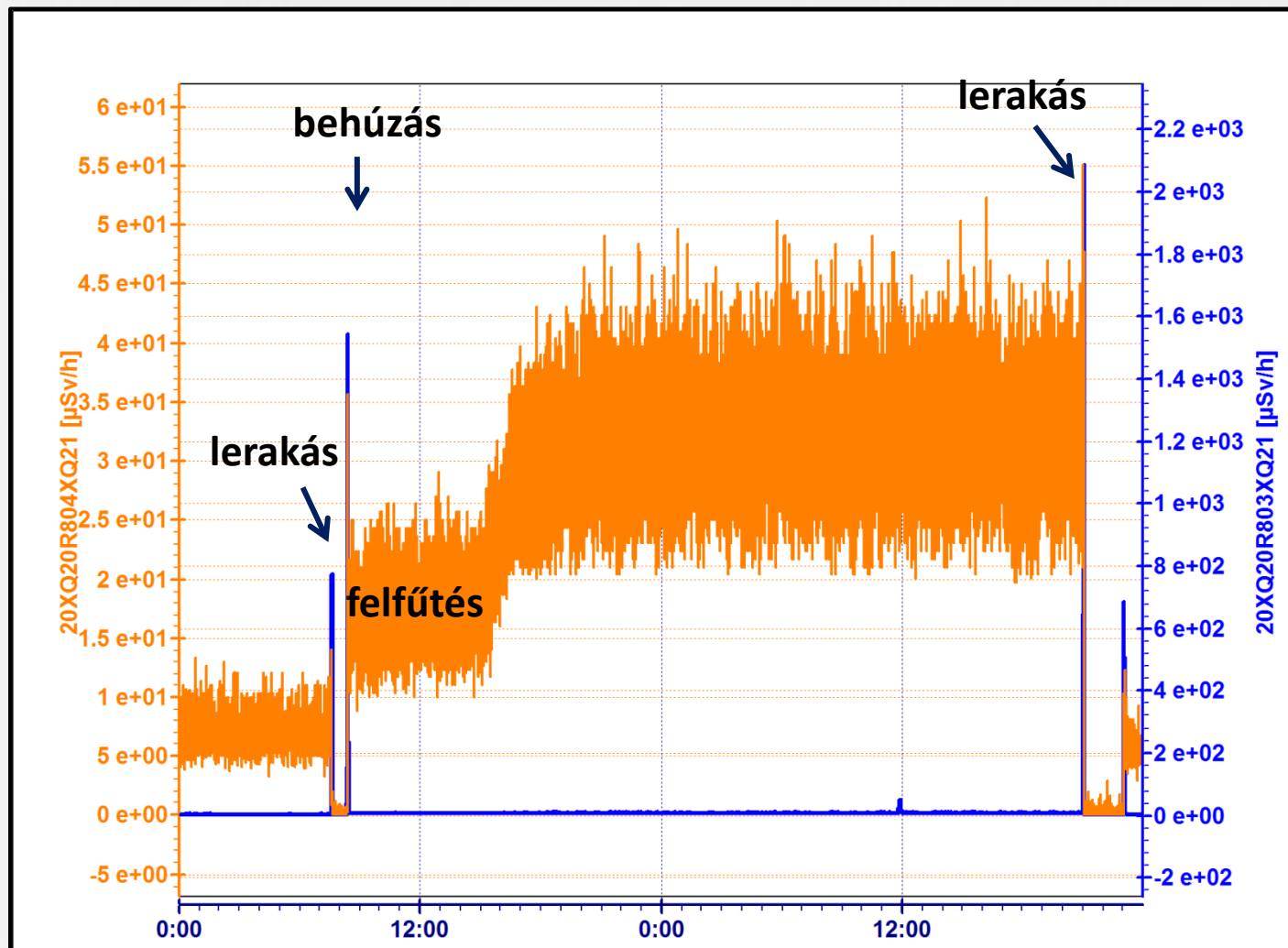
Tokbehúzás - dózisteljesítmények

Elektronikus Dóziméter sorszáma	Elhelyezése	Gamma		Neutron	
		Max. dózistelj. ($\mu\text{Sv/h}$)		Max. dózistelj. ($\mu\text{Sv/h}$)	
		1.tok	4.tok	1.tok	4.tok
1	munkaplatform alsó szint	170	3900	75	30
2	munkaplatform középső szint	27	120	18	35
3	munkaplatform felső szint	16	140	37	18
4	pódiumon (átrakógép korlátján)	22	33	35	35
5	pódiumon (átrakógép ütközőjén)	12	25	18	34
6	pódiumon (lépcsőfeljáró tetején)	11	15	18	32
7	TKP diszpécser pult	15	11	21	21
8	csarnoki bejárat	11	19	51	20
9	UFK javítózóna	15	59	26	35
10	30 t-s daru távirányító fülkében	25	33		35
11	30 t-s daru macskáján	23	15	28	18

Az elemzések szerint és a valóságban is úgy a gamma- mint a neutron-sugárzás dózisteljesítménye kiszáritott tokokkal töltött ZTM esetén nagyobb, mint amikor a ZTM-ben vízzel feltöltött tokok vannak.



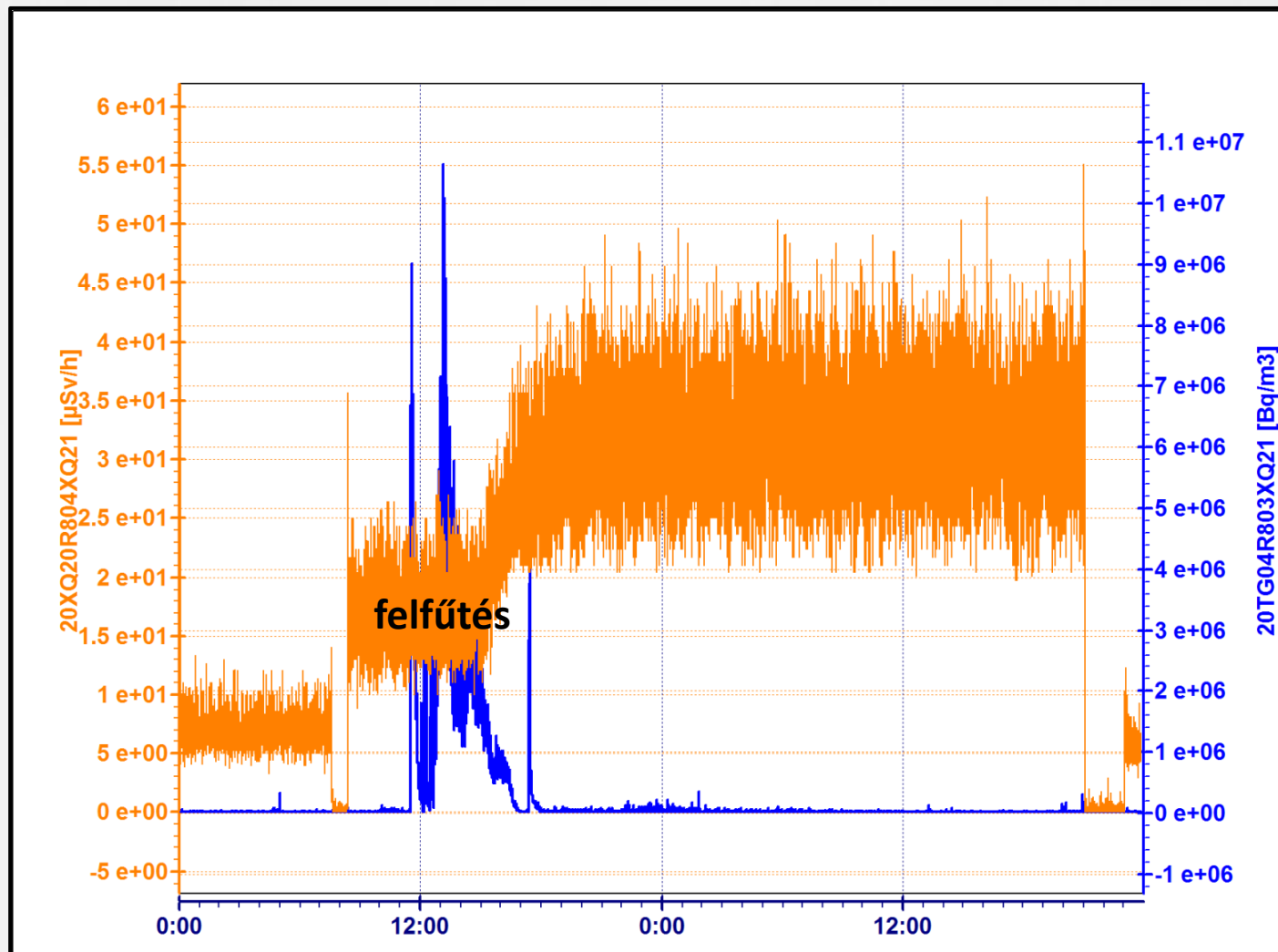
Egy kazetta kiszárítása



neutron
dózisteljesítmény

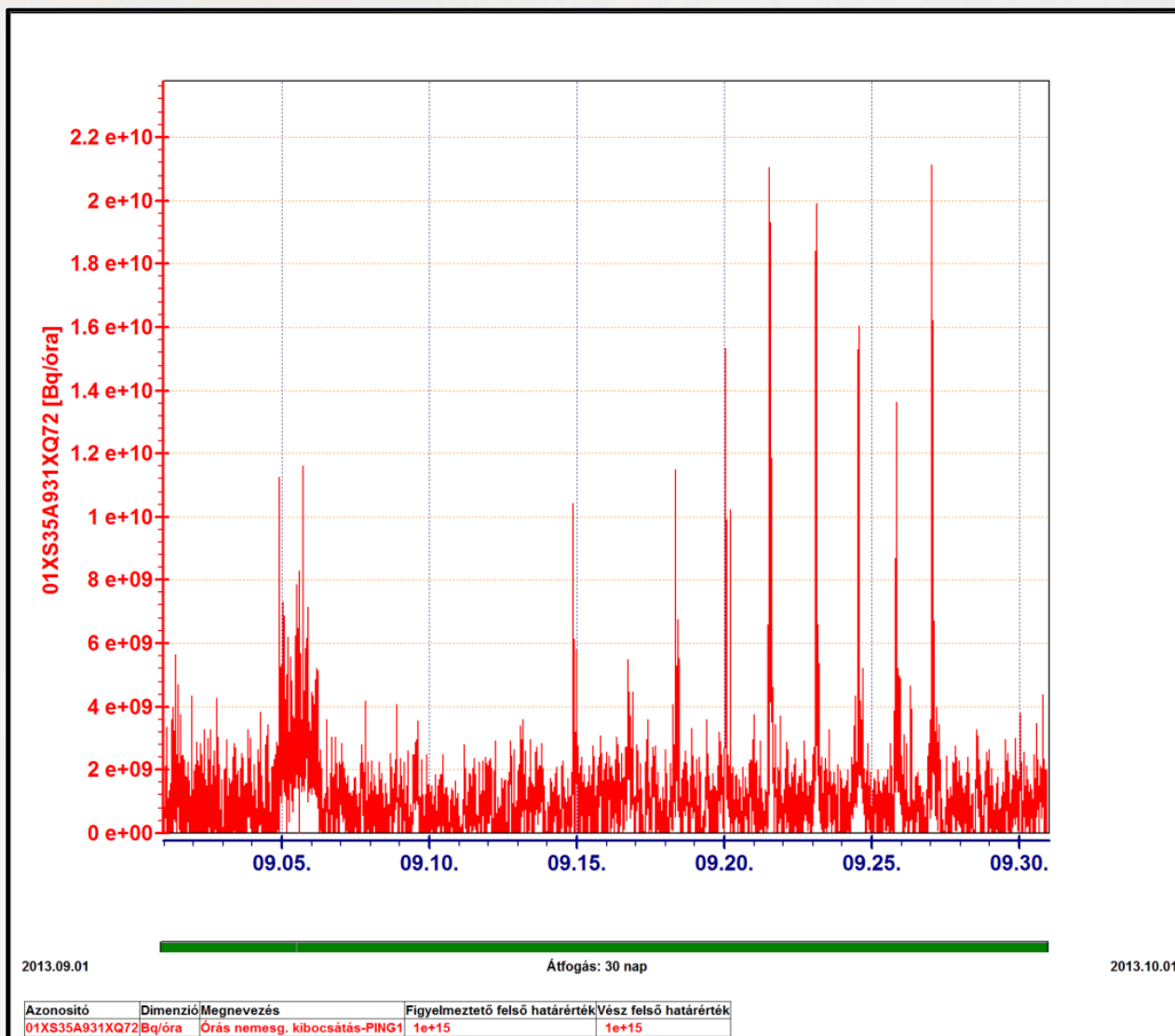
gamma
dózisteljesítmény

Egy kazetta kiszárítása



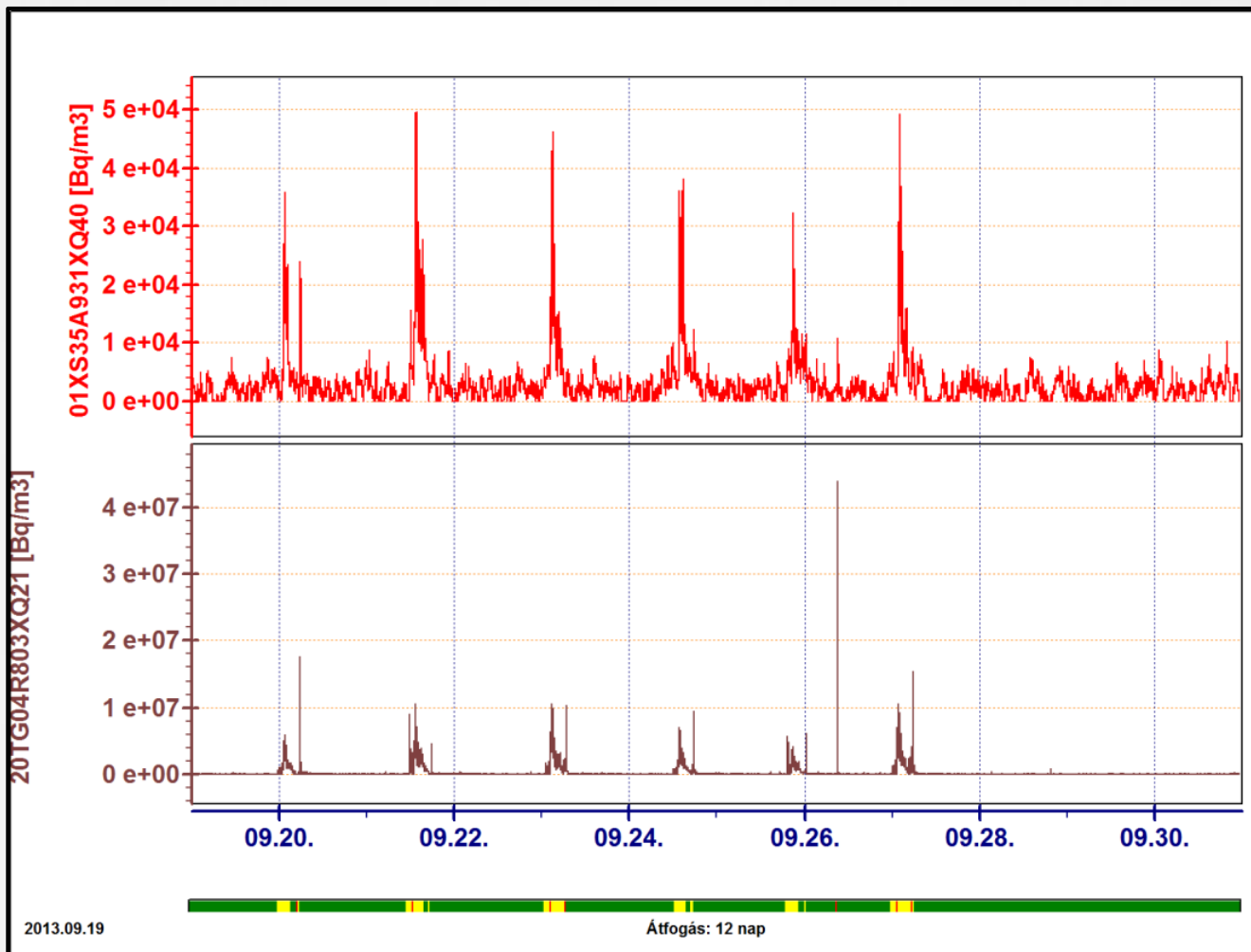
neutron
dózisteljesítmény

nemesgáz
aktivitáskoncentráció



Kémény radioaktív
nemesgáz kibocsátás

A kiszáritások felfűtési
fázisaiban jól mérhető
többször jelent meg.



Kémény

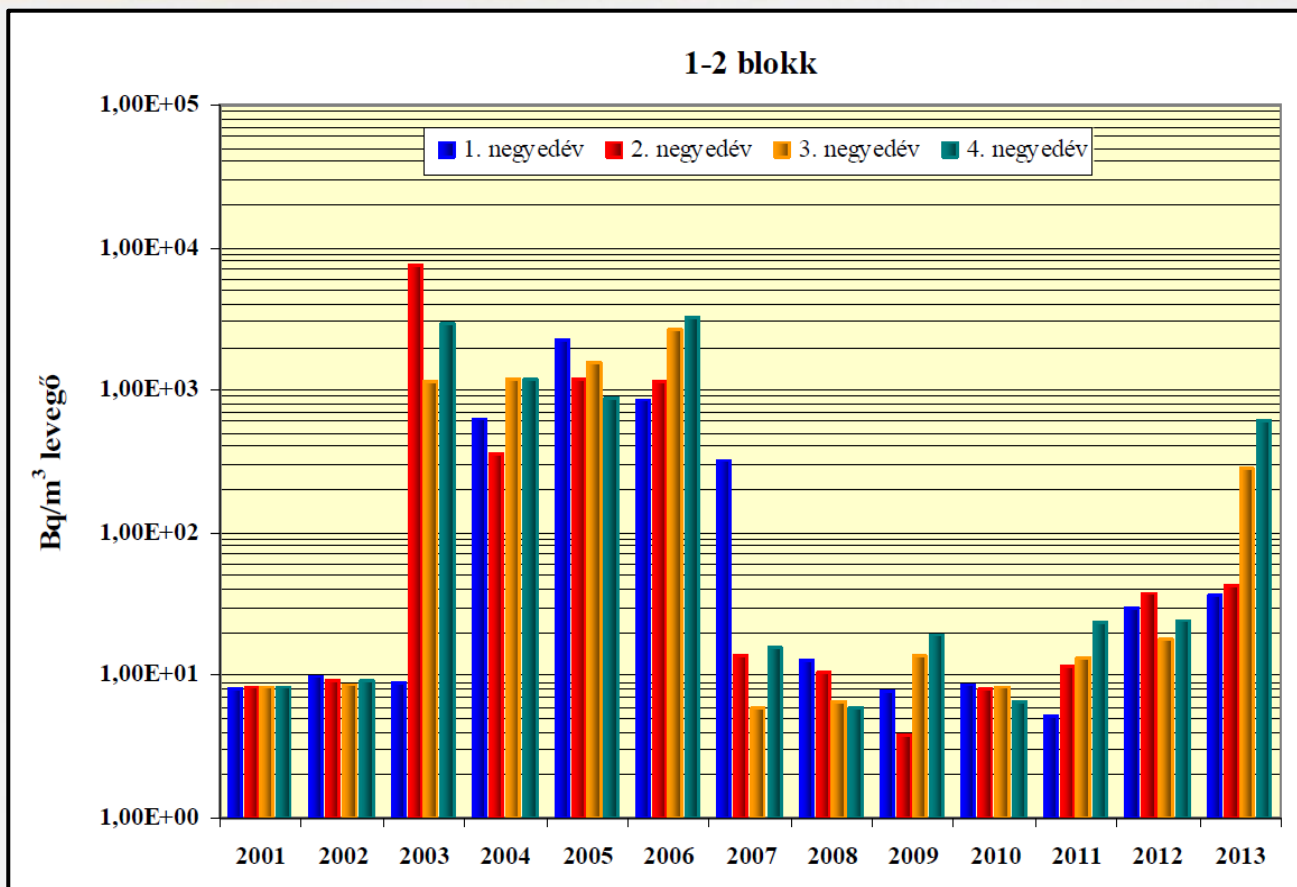
radioaktív nemesgáz
aktivitáskoncentráció

munkaplatform alól elszívott levegő

radioaktív nemesgáz
aktivitáskoncentráció

A kiszárítások felfűtési
fázisaiban jól mérhető
többször jelent meg.

Mindkét érték ^{85}Kr -ra
vonatkoztatottan
képződik.



Tokozás

2006 vége, 2007-eleje

**Tömegesebb
kompenzátor
levételek**

2007 vége,
2008 eleje,
2009 eleje, vége,
2012 közepe, vége

Tokok kiszárítása

2013 szeptembertől
december közepéig

Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete
HE Környezetanalitikai Laboratórium

Külső sugárterhelés elektronikus doziméterek adatai alapján:

Kollektív dózis:

gamma	10,002 személy*mSv
neutron	3,375 személy*mSv
<u>Összesen</u>	<u>13,377 személy*mSv</u>

Egy időszakban (1 hét alatt) a legmagasabb egyéni dózis gammára 103 μ Sv, neutronra 129 μ Sv volt.

A teljes munka alatt a maximális egyéni dózis 0,689 mSv volt a gammára és 0,262 mSv neutronra.

