

A SZEMÉLYI DOZIMETRIA FEJLESZTÉSE AZ IZOTÓP INTÉZET KFT.-NÉL



▶ AKTIVITÁS

▶ RUGALMASSÁG

▶ SZAKÉRTELEM

A SZEMÉLYI DOZIMETRIA FEJLESZTÉSE AZ IZOTÓP INTÉZET KFT-NÉL

Kovács Bence¹, Szőnyi-Pákai Renáta¹, Gáspár Lilla²
és Elek Richárd³

¹Izotóp Intézet Kft.

*²Budapest Főváros Kormányhivatala, Metrológiai és Műszaki
Felügyeleti Főosztály*

³Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ



Izotóp Intézet Kft.

Az Izotóp Intézet Kft. az elmúlt 30 évben Magyarország egyik legfontosabb radioizotóp alkalmazásokkal kapcsolatos kutató, fejlesztő és gyártó központjává vált.

A Kft. sokrétű tevékenységet folytat, mely magába foglalja a radiógyógyszer-gyártást, a sugárforrások gyártását és áttokozását, újrahasznosítását, az ipari nagybesugárzók ($> 370 \text{ TBq}$) töltetcsereit stb.

Annak érdekében, hogy a Kft. a munkavállalóit megfelelő minőségű sugárvédelemben részesítse, saját személyi dozimetriai rendszert is használ. Ehhez önálló dozimetriai rendszer alkalmazása elengedhetetlen a fent említett tevékenységekből adódóan.

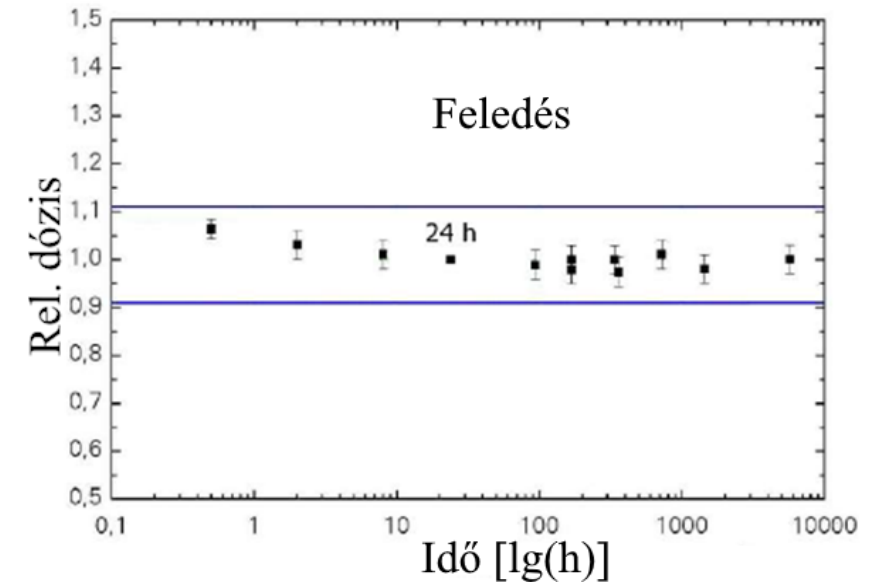
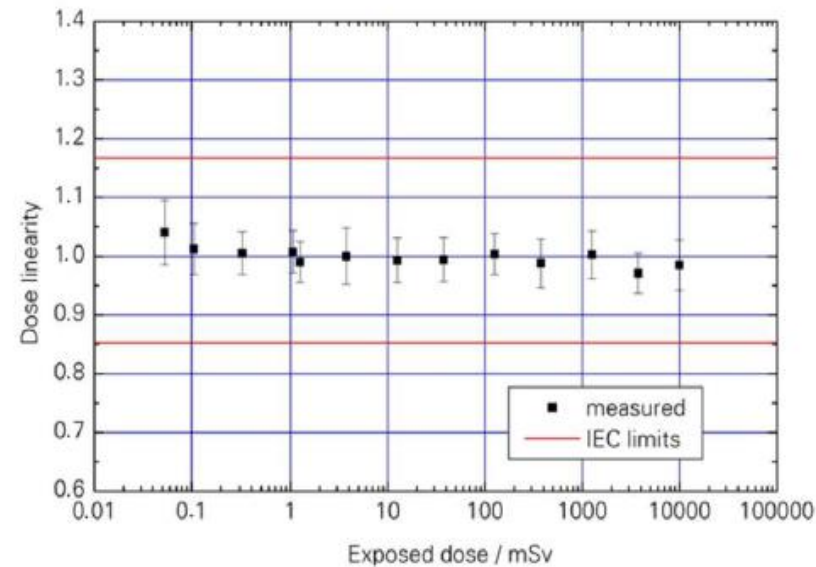


Fejlesztés

- 2022 – a Kft. vezetése felülvizsgálta a termolumineszcencián alapuló személyi dozimetriai rendszerét (TLD).
- **Problémák:**
 - Több mint 30 éves szolgálati idejével már elavult
 - Kiértékelési munkafolyamatok időigényessége és körülményessége
 - TLD pasztillák beszerzése
- Lakatos Mihály ügyvezető jóváhagyásával, a Kft. pályázatot írt ki a személyi dozimetriai rendszer fejlesztésére.
- 2023 elején a győztes pályázó a Canberra-Packard Kft. és a német Dosimetrics BeOSL rendszere volt.
- 2023 július – a rendszer telepítését és a hozzá tartozó 3 napos oktatást Dr. Reiner Eßer tartotta, aki Dosimetrics cég szakértője, és a BeOSL rendszer kifejlesztésében fontos szerepet töltött be.

A BeOSL dozimetriai rendszer

- Elve az optikailag stimulált lumineszcencia (OSL)
- Detektor anyaga berilium-oxid
- Kiváló linearitás
- Jelentéktelen mértékű „feledés”

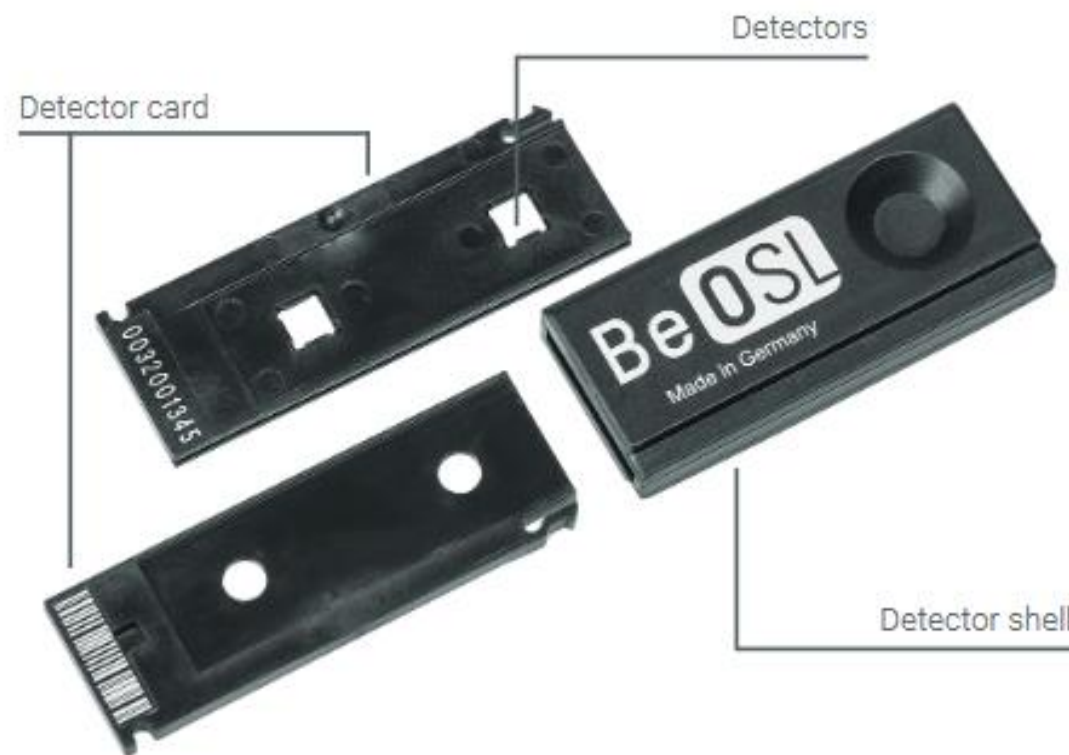


A BeOSL rendszer részei



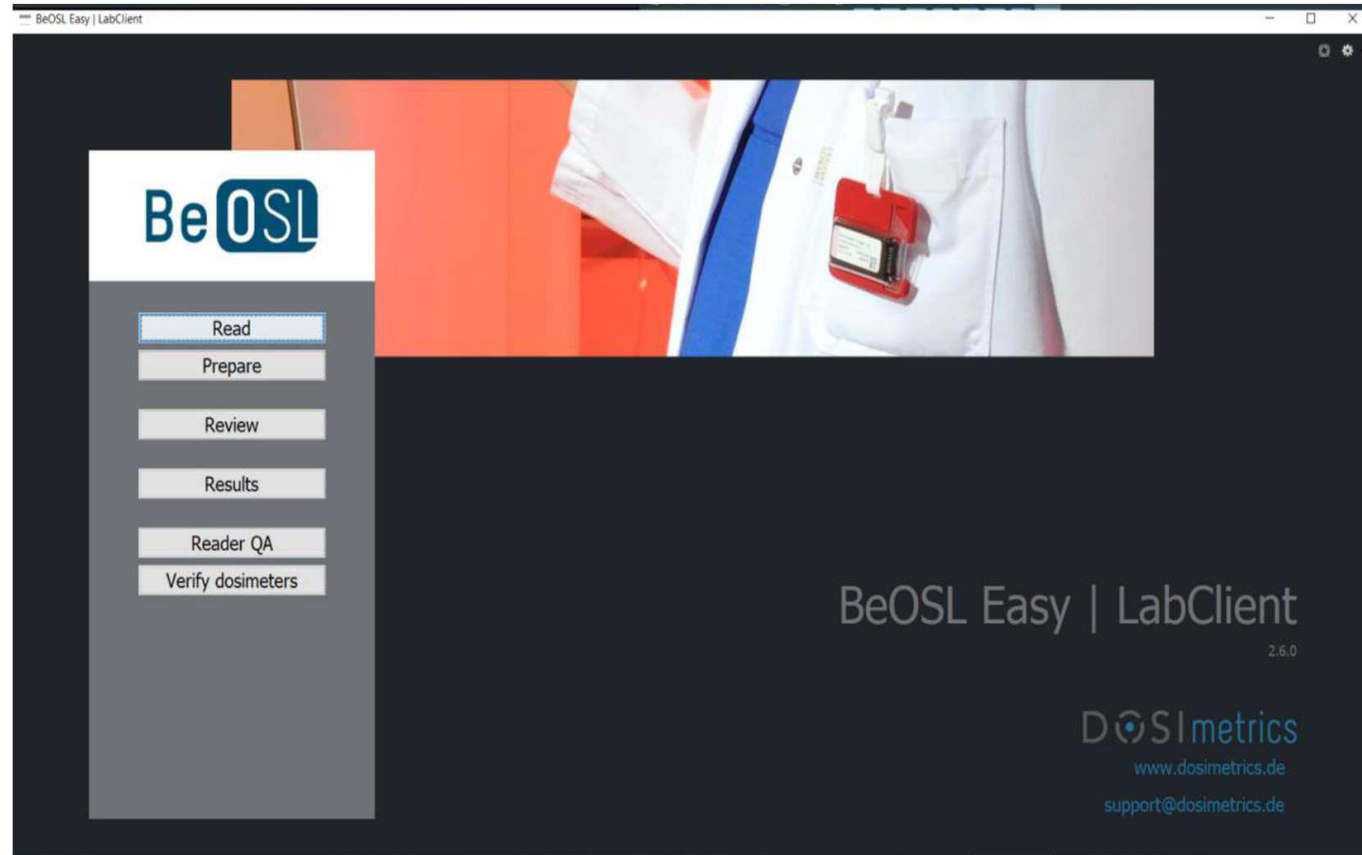
- Számítógép és perifériái
- BeOSL Reader
- BeOSL Eraser
- BeOSL doziméterek
- BeOSL „QA flexKits”

BeOSL egészsztestdoziméterek



- 2 és 4 elemű változat
- $H_p(10)$ és $H_p(0,07)$ mérésére egyaránt alkalmas
- Egyedi kalibrálási tényező
- Egyedi vonalkód minden egyes doziméteren
- Névleges fotondozimetriai méréstartomány: $0,1 \text{ mSv} \leq H_p(10) \leq 10 \text{ Sv}$;
- Névleges energia- és szögfüggés: $16 \text{ keV} \leq E_{ph} \leq 7 \text{ MeV}$; $0^\circ \leq \alpha \leq \pm 60^\circ$.
- RFID támogatás

LabClient szoftver



Doziméterek

- Kiolvasása
- Előkészítése

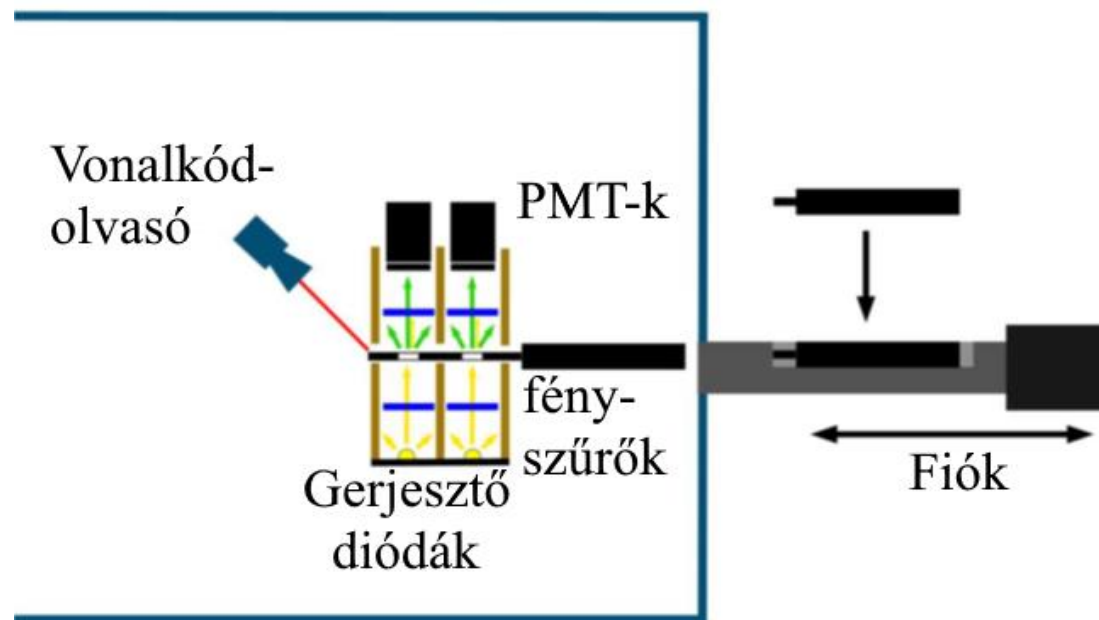
Berendezés

- Kalibrációja
- Minőségellenőrzés

A rendszer fő kezelőfelülete, mely vezérli az egész rendszert. Felhasználóbarát, érthető utasításokkal ellátott program, mellyel egyszerűen és rutinszerűen lehet dolgozni.



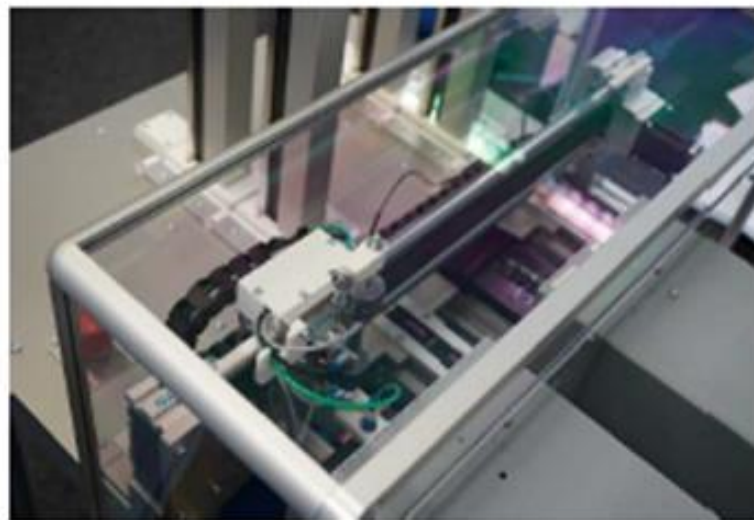
BeOSL Reader működése



- 1) Fiókba helyezés
- 2) Vonalkód alapján a doziméter azonosítása
- 3) Gyors BeO pasztilla ellenőrzés (ms)
- 4) Dióda áramának igazítása a kiolvasandó jelhez
- 5) 5 felvillanással kiolvassa a fotonjelet
- 6) Eredmények mediánja alapján, a doziméter érzékenységét figyelembe véve adja meg a dozimetriai eredményt

BeOSL rendszerek különféle kiépítései

"Táras" automatizáció



Robotcellás asztal



A fő szempont, hogy hány főnél szükséges a rendszeres dozimetriai monitorozás, ellenőrzés. A sugárveszélyes munkakörben dolgozó munkavállalóinak létszámát tekintve, a manuális rendszer a Kft. igényeit teljesen kielégíti.

BeOSL rendszerünk visszavezetettségének biztosítása

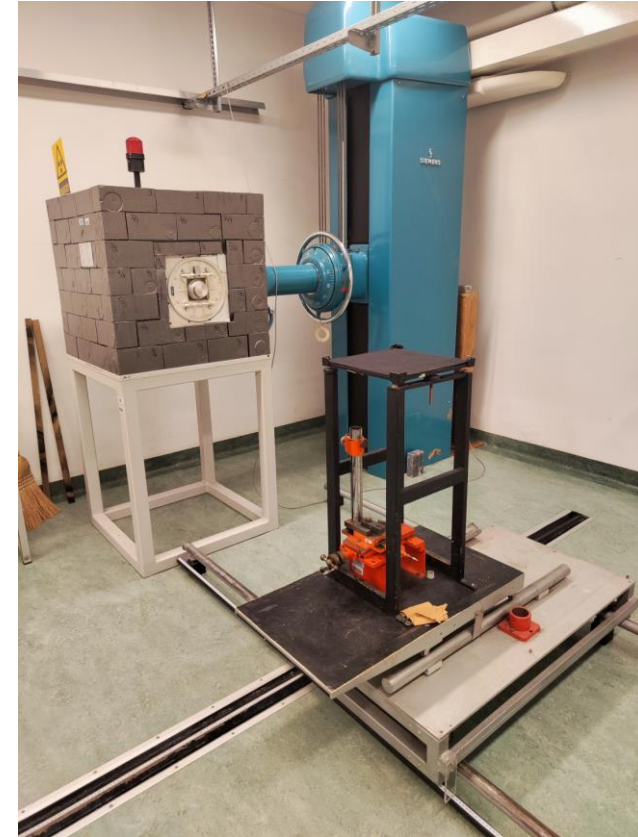
- A BeOSL rendszer kalibrációját és minőségellenőrzését folyamatosan végezzük a Kft-nél.
- Felvetettük az oktatáson részt vevő kollégákkal, hogy jövőbeli terveink között szerepel egy átfogó összemérés – melyben az országban lévő, különféle intézményekben használt dozimétereket kívánjuk leellenőrizni.
- A hivatalos összemérés előtt kíváncsiak voltunk, jelenlegi állapotban hogyan viselkednek a doziméterek.
- Ad-hoc besugárzást terveztünk elsődleges feladatnak.
- Kivitelezéshez Budapest Főváros Kormányhivatala, Sugárfizikai és Kémiai Mérések Osztályától, Szűcs Lászlótól és Gáspár Lillától kaptunk segítséget.

A besugárzás

A passzív doziméterek besugárzásához két sugárágyút használtunk



Műszerhitelesítő gamma-
besugárzó - ^{137}Cs
sugárforrással



Gammatron I. típusú
besugárzó ^{60}Co
sugárforrással

Eredmények

Besugárzás	Doziméterek (sorszám)	mért/ref.	Mért érték
1. 2,0 mSv	1.	1,05	2,10
	2.	1,02	2,04
2. 1,0 mSv	3.	1,04	1,04
	4.	1,05	1,05
3. 3,0 mSv	5.	1,03	3,09
	6.	1,05	3,16
4. 1016 mSv	7.	0,88	897,00
	8.	0,98	995,00
5. 0,50 mSv	9.	1,04	0,52
	10.	1,05	0,52
6. 0,71 mSv	11.	1,02	0,72
	12.	1,07	0,76
7. 0,40 mSv	13.	1,05	0,42
	14.	1,05	0,43
8. 100,1 mSv	15.	1,03	103,00
	16.	1,04	104,00
9. 6,01 mSv	17.	1,07	6,45
	18.	1,03	6,19
10. 11,01 mSv	19.	1,02	11,20
	20.	1,03	11,30

BeOSL doziméterek kiértékelésének eredményei

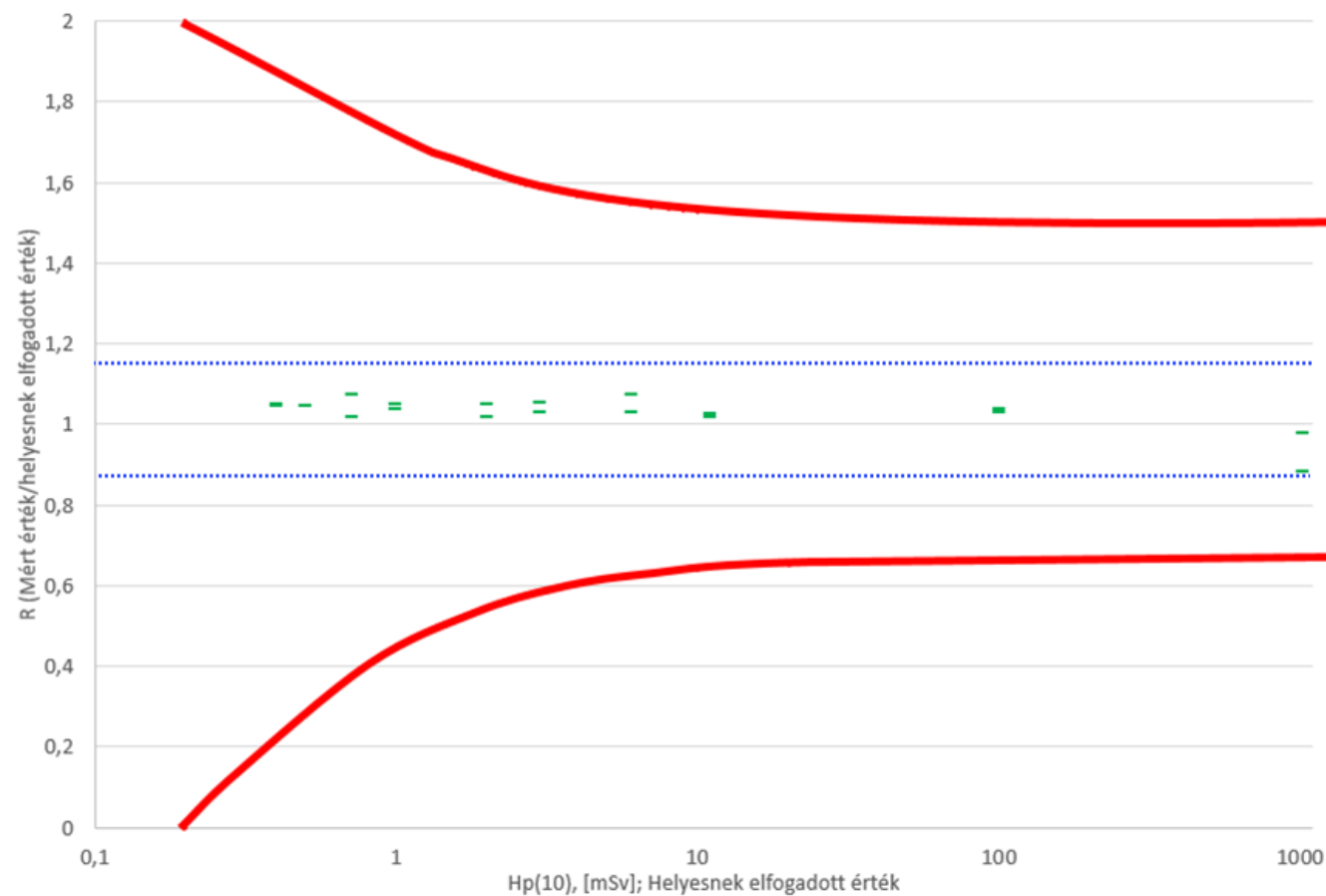
Egésztest doziméterek
hitelesítési feltételei:

- Referencia értékre
vonatkoztatott eltérése -13% –
+15% tartományban legyen.

- ISO 4037-3 szabvány
szerint, az ott részletezett
hasábfantomon történt a
besugárzás.



Eredmények

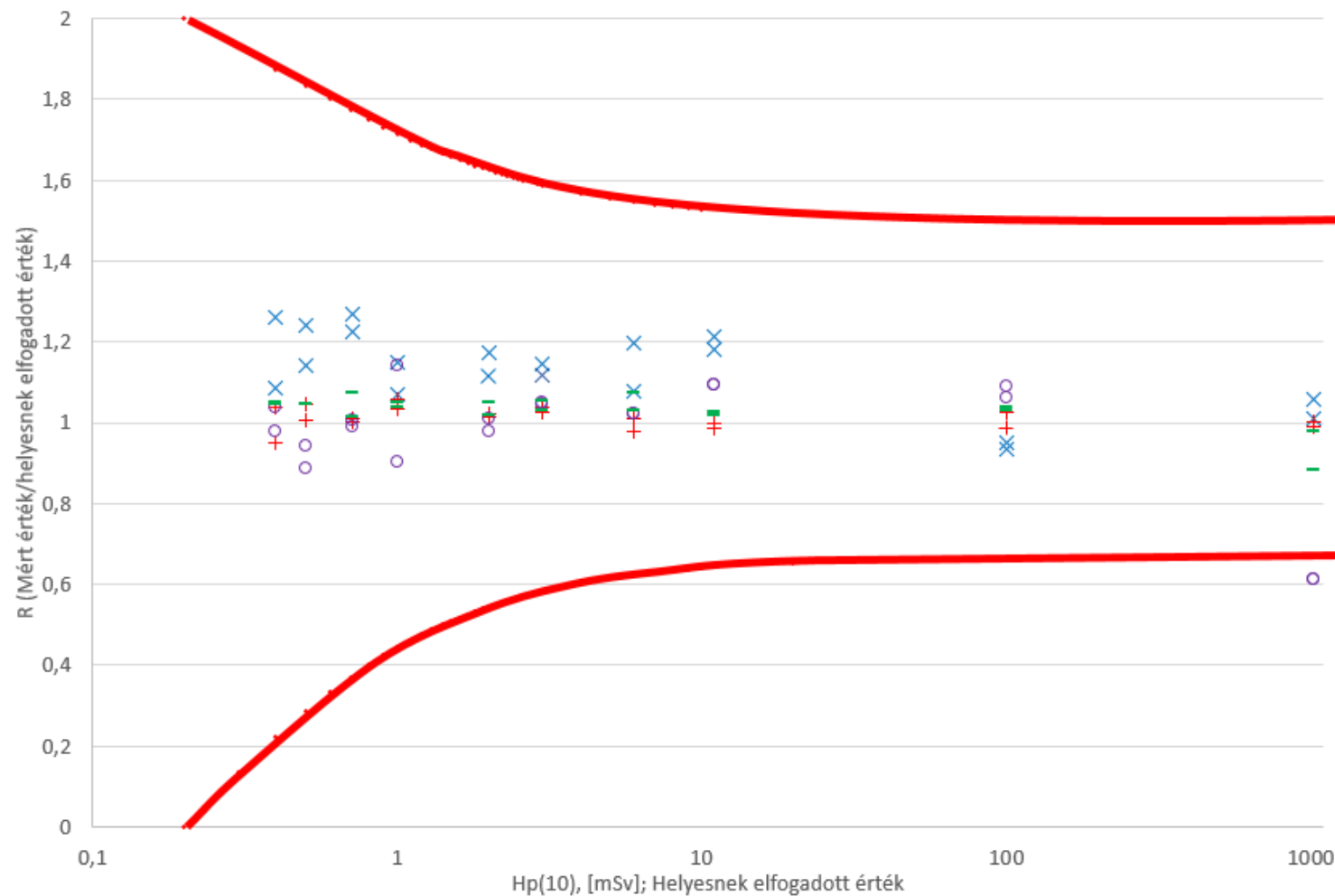


Trombitagörbe

ISO 14146:2000
szabvány előírásai
szerinti elfogadási
kritériumot
alkalmaztuk.

A trombitagörbén
kívülre nem estek a
pontok, így
kijelenthető, hogy a
BeOSL dozismérők
alkalmazhatóak
személyi dozimetriai
céllal.

Eredmények



× - Országos Személyi Dozimetriai Szolgálat

○ - Semmelweis Egyetem

+ - Paksi Atomerőmű

Következtetések

- Típusvizsgálat nem történt, viszont az eredmények alapján kijelenthetjük, hogy remekül megállja a helyét a Kft. új dozimetriai rendszere.
- Használatba vétele óta kijelenthetjük, hogy a rendszer használta:
 - Felhasználóbarát
 - Egyszerű
 - Gyors

Köszönetnyilvánítás

Szőnyi-Pákai Renáta – *Izotóp Intézet Kft.*

Gáspár Lilla és Szűcs László – *Budapest Főváros Kormányhivatala,
Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály*

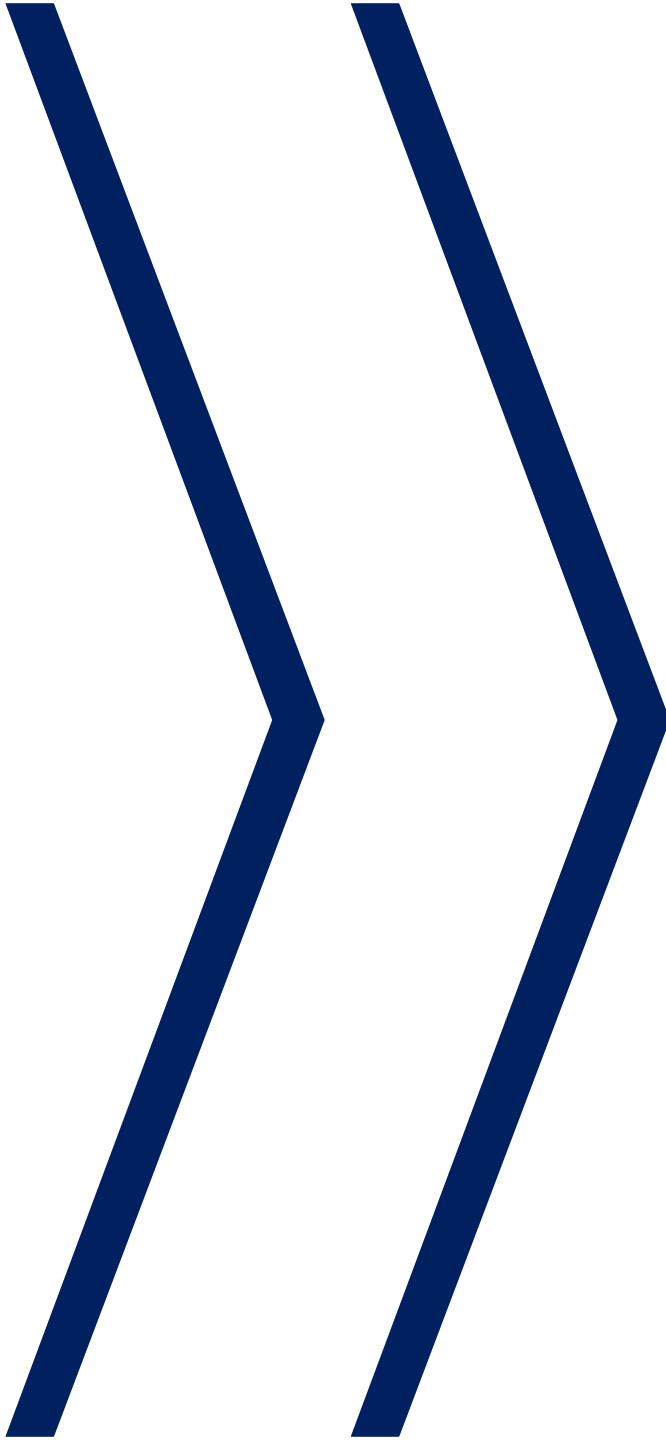
Elek Richárd – *Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ*

Taba Gabriella – *Semmelweis Egyetem*

Csizmadia László – *MVM Paksi Atomerőmű Zrt.*

Canberra-Packard Kft.





Köszönöm a figyelmet!