



MAGYAR KERESKEDELMI ENGEDÉLYEZÉSI HIVATAL

HUNGARIAN TRADE LICENSING OFFICE



AZ ORSZÁGOS SZEMÉLYI DOZIMETRIAI SZOLGÁLAT TLD- RENDSZERÉNEK METROLÓGIAI TAPASZTALATAI

Machula Gábor

*Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal
1124 Budapest, Németvölgyi út 37-39.*

Az MKEH szerepe az OSzDSz TLD rendszerének működtetésében

A Metrológiai Hatóság egyik alapvető feladata Magyarország területén a joghatással járó méréseket biztosító mérőeszközök hitelesítése.

A Metrológiai Hatóság másik alapvető feladata a Nemzeti Etalon fenntartása, a visszavezetettség biztosítása.

A sugárvédelmi és orvosi alkalmazású dózismérők kötelező hitelesítésű mérőeszközök. Így az Országos Személyi Dozimetriai Szolgálat TL dózismérői is.



MIÉRT KÖTELEZŐ HITELESÍTÉSŰ MÉRŐESZKÖZ?

6. § (1) Joghatással jár a mérés, ha annak eredménye az állampolgárok és/vagy jogi személyek jogát vagy jogi érdekeit érinti, különösen, ha a mérési eredményt mennyiség és/vagy minőség tanúsítására - a szolgáltatás és ellenszolgáltatás mértékének megállapítására - vagy hatósági ellenőrzésre és bizonyításra használják fel; továbbá az élet- és egészségvédelem, a környezetvédelem és a vagyonvédelem területén.

(2) Joghatással járó mérést a mérési feladat elvégzésére alkalmas hiteles mérőeszközzel vagy használati etalonnal ellenőrzött mérőeszközzel kell végezni.

(3) Hiteles az a mérőeszköz

a) amelyet a mérésügyi szerv hitelesített,

b) amelynek külföldi hitelesítését a mérésügyi szerv első belföldi hitelesítésként elismerte.



A referencia feltételek megállapítása

- Passzív személyi dóismérők (TLD-k) referencia sugárminősége Cs-137 radionuklid ISO 4037 szabvány szerinti 662-keV-os fonsugárzása
- A HE 60-2012 (IEC 62387-1, ISO 4037-3) előírásainak megfelelően 30 cm x 30 cm x 15 cm oldalélű vízfantomon
- Lokális (gyűrű) TL dózismérők az ISO 4037-3 és ISO - 62387-1 szabványoknak megfelelően 19 mm átmérőjű, 300 mm hosszúságú PMMA fantomon besugarazva



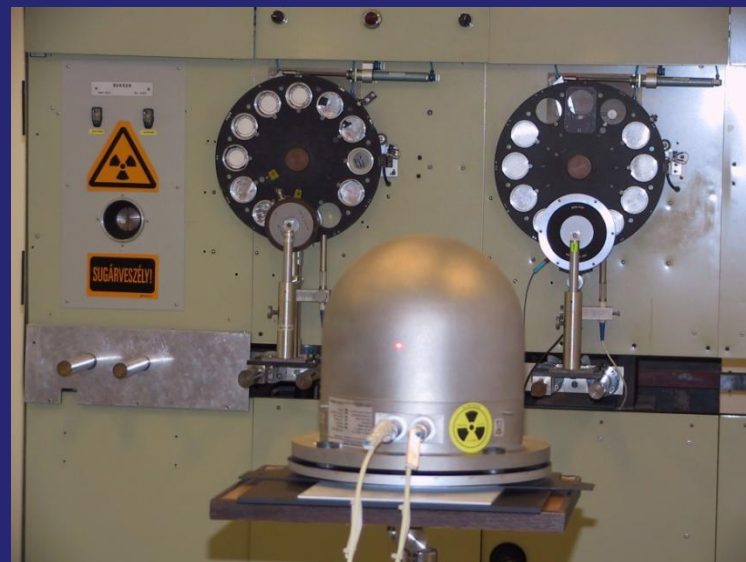
A referencia feltételek és értékek összhangban vannak a Nemzetközi Súly és Mértékügyi Bizottság (CIPM) Kölcsönös Elismerési Megegyezése (MRA) C függeléke által tartalmazott kalibrálási és mérési képességekkel (CMCs). Az MRA minden aláíró intézete elismeri egymás kalibrálási és mérési bizonyítványait a C függelék szerinti mennyiségfajtákra, azok értéktartományaival és mérési bizonytalanságaival.



Az időszakos hitelesítés helye :

Nemzeti Dozimetriai Laboratórium





Hogyan történik a hitelesítés – 1 ?

Több száz vagy több ezer TLD esetén lehetőség van mintavételezési eljáráson alapuló hitelesítésre is. „A hitelesítés lehet darabonkénti és mintavételes eljáráson alapuló. A mintavételes eljáráson alapuló csak érvényes hitelesítéssel rendelkező mérőeszközön végezhető” (309/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet). Mintavételes hitelesítés már lejárt hitelesítésű mérőeszközön nem végezhető el.

Ekkor az alkalmazott eljárás: a klasszikus kétlépcsős mintavételi eljárás. A vizsgálat a matematikai statisztika elvein alapszik, így bizonyos meghatározott kockázatot jelent. Ugyanakkor a próbavételes vizsgálat egyenértékű kell, hogy legyen a mindendarabos TLD vizsgálattal a hitelesítés megítélése szempontjából. A vizsgálatot véletlenszerűen kiválasztott mintákon kell elvégezni, és pozitív minősítés esetében a teljes tételt hitelesnek kell tekinteni. A hitelesítésre bemutatott azonos szériában legyártott (zárt gyártási sorszámozású) TLD-k halmazából $N = 100 \div 500$ vagy $N = 501 \div 1000$ darabszámú tételeket kell kialakítani. A $100 \div 500$ darabszámú tételekből $n = 30$ db, az $501 \div 1000$ darabszámú tételekből $n = 40$ db minta TLD-t véletlen-szám generálással kell kijelölni a vizsgálatra. A kétlépcsős mintavételezési eljárás első és második minta darabszáma azonos. Az első és második mintamennyiséget egy időben, a mintavételes vizsgálatok megkezdése előtt kell kiválasztani.

Hogyan történik a hitelesítés – 2 ?

A kiértékelés szerint a vizsgálat sikeres, ha a mintában nem találtak hibás TLD-t ($C1 = 0$). Ekkor a második mintavételre nincs szükség. A vizsgálat véglegesen sikertelen, ha a mintában 2 vagy több hibás TLD-t találtak. Ekkor második mintavételre nincs szükség. Ha a hibás TLD-k száma 1, szükség van a második mintavételre. Ha a második körben $N = 100 \div 500$ esetén nincs hibás TLD, a vizsgálat sikeres. Ellenkező esetben sikertelen. Ha $N = 501 \div 1000$ ($n = 40$) esetén a második körben legfeljebb 1 a hibás TLD-k száma, a vizsgálat sikeres, különben nem.

A Vhr. 9. § (8) szerint „Mintavételes hitelesítésnél a tanúsító jel alkalmazása mellőzhető.”

Hitelesítés feltétele:

Vízfantomon referenciairányból besugározott passzív személyi dózismérő, **dózisegyenérték** mérésekor -9% , illetve $+11\%$ -nál jobban nem térhet el a referencia értéktől. A mérések szórása 15% (100 mSv –ig), $(16-H^*/0,1\text{ mSv})\%$ ($0,1\text{ mSv} \leq H^* < 1,1\text{ mSv}$) és $1,1\text{ mSv}$ -től 5% lehet (IEC 62387-1 11.2.). Ugyanakkor a mérések kiértékelésekor figyelembe kell venni a helyes érték megadásának a bizonytalanságát is: ez az MKEH referencia terében Co-60, illetve Cs-137 sugárminőségeken személyi dózisegyenértékre 5% ($k=2$) esetén (mérési képességet lásd: http://kcdb.bipm.org/appendixC/RI/HU/RI_HU.pdf). Ezt figyelembe véve, a linearitásra vonatkozó megfelelési tartomány a mért érték/ helyes érték hányadosára $0,87$ és $1,15$ között lehet (lásd IEC 62387-1 Annex A).

A hitelesítést egy adott személyi dózisegyenértéken végezzük el.

KÉRDÉSEK:

- Mit tehetünk, hogy sikeres legyen a hitelesítés?
- Biztos, hogy a teljes méréstartományban helyes értékeket kapunk?
- A laboratóriumi feltételek között kapott eredmény és a valós sugárzási terekben lévő eredmény milyen kapcsolatban van egymással?

A VÁLASZ:

Nem elegendő a rendszeres, törvényben előírt hitelesítés, kalibrációra is szükség van!

Megvalósítás:

„A hitelesítési követelményeknek történő folyamatos megfelelés biztosítása érdekében a kiolvasó és besugárzó egység hiteles térre történő rendszeres visszavezettségét, rendszeres, 2 hónapnál nem ritkábban történő, referencia értékek megadásával biztosítani kell, a linearitási függvény felvételével. A visszavezetettséget a MKEH által fenntartott nemzeti etalonra biztosítani kell.”

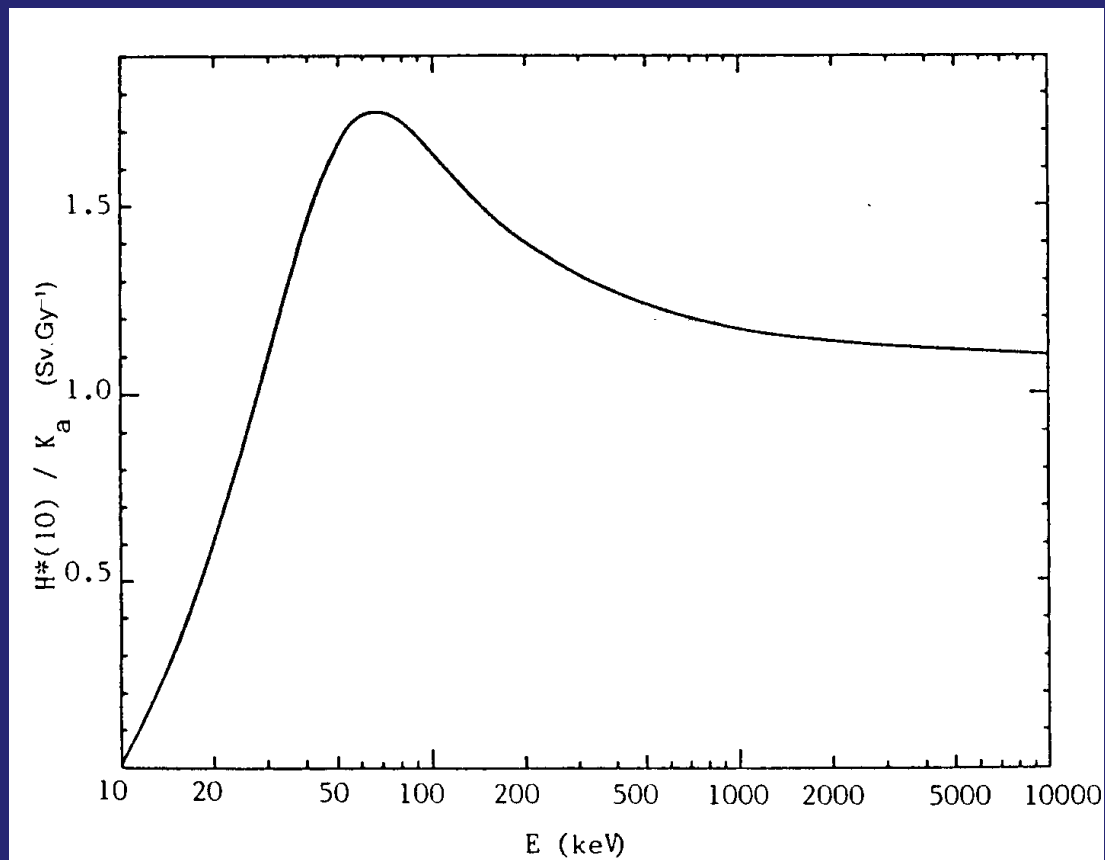
TH-8656/3/2013 jegyzőkönyv

Megjegyzés: a hitelesítés másik feltétele, „ha a dózismérő 30 mSv dózisegyenértéknél nagyobb dózist kapott, a dózismérő hiteles mérésre ismételten nem használható.”

Ellenőrzés:

Rendszeres ellenőrzés ú.n. „Performance teszt” elvégzésével.

A teszt alkalmas arra is, hogy a valós sugárzási teret modellezze.

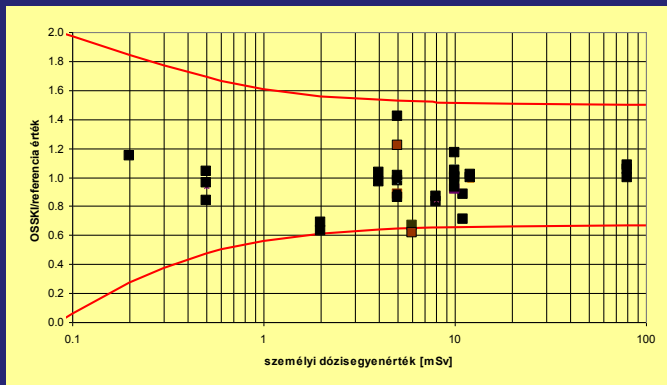


A „Performance teszt”

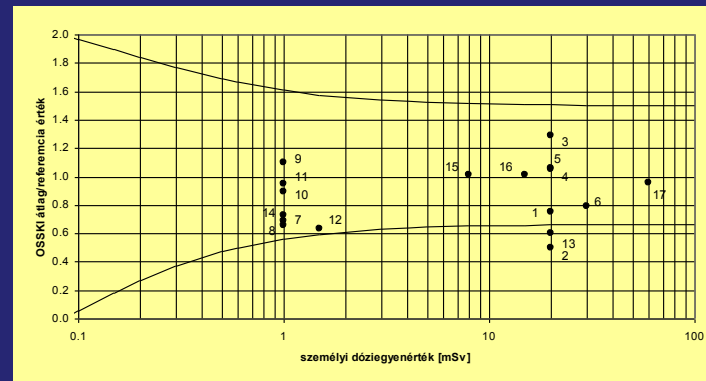
- A személyi dózisegyenérték mérésére alkalmas passzív személyi dózismérők (filmek, TLD-k) eltérő nagyságú dózissal kerülnek besugarzásra, különböző energiákon és irányokból.
 - Egy adott dózismérő többféle irányból és energián kerülhet besugarzásra.
 - A kiértékelést végző előzetes információval nem rendelkezik
- Az OSSKI OSzDSz részére sok éve végezzük a nemzeti etalonra visszavezetetten a teszt elvégzését.
(Jártassági vizsgálat)



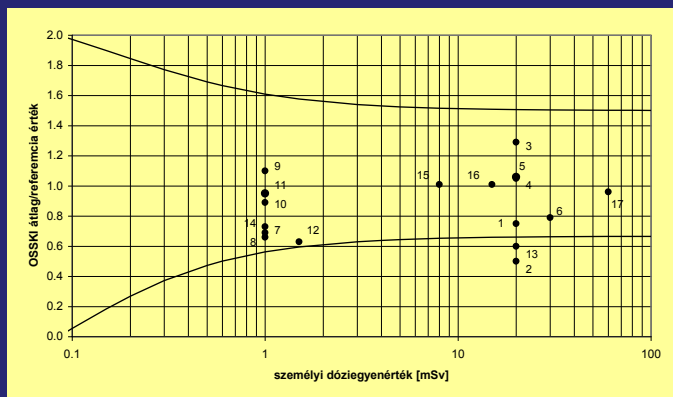
A teszt 2001-2012 közötti eredményeiről - Film



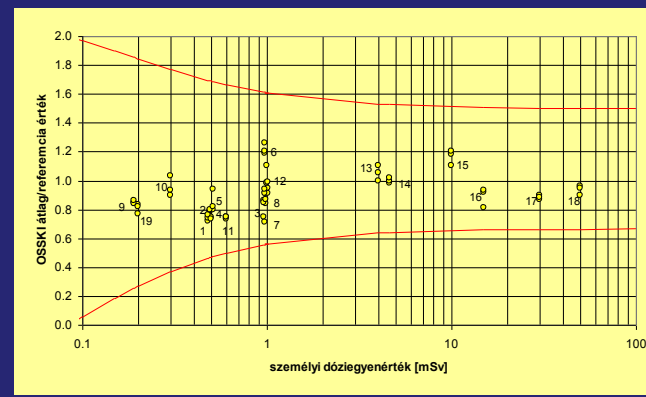
2003



2004



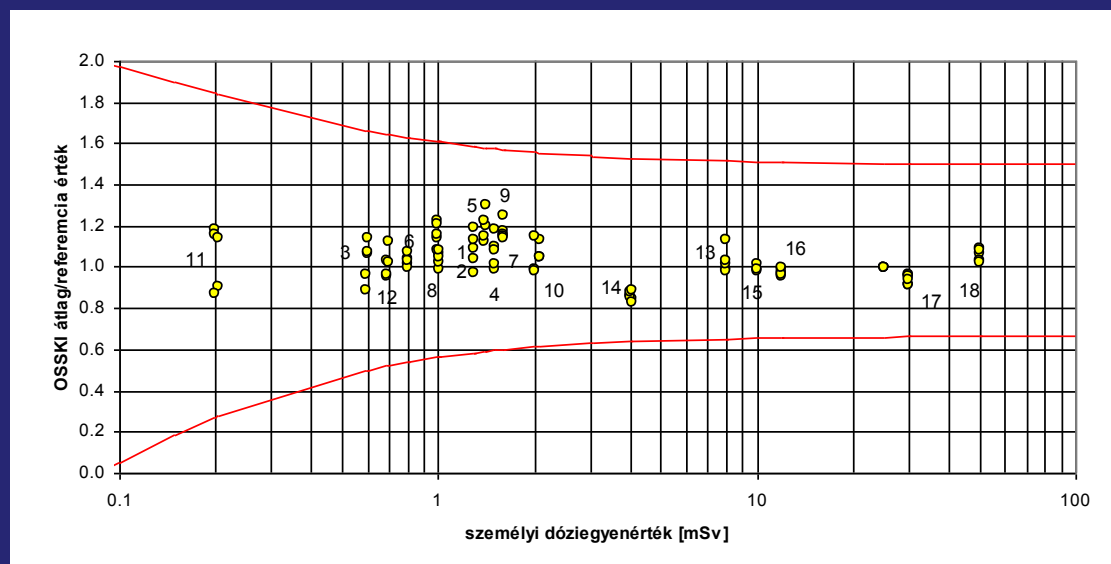
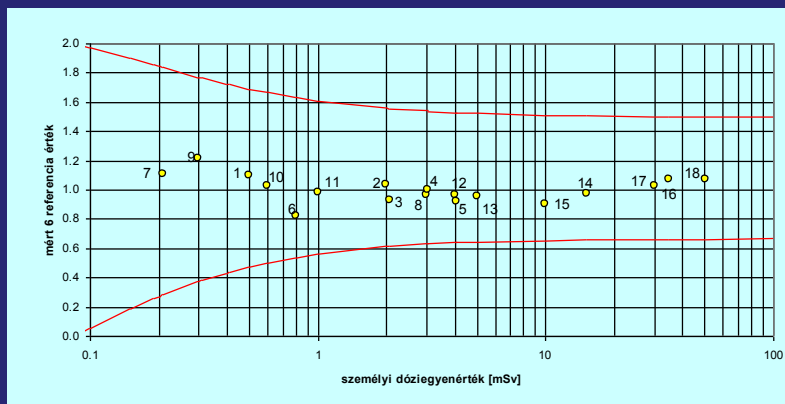
2006



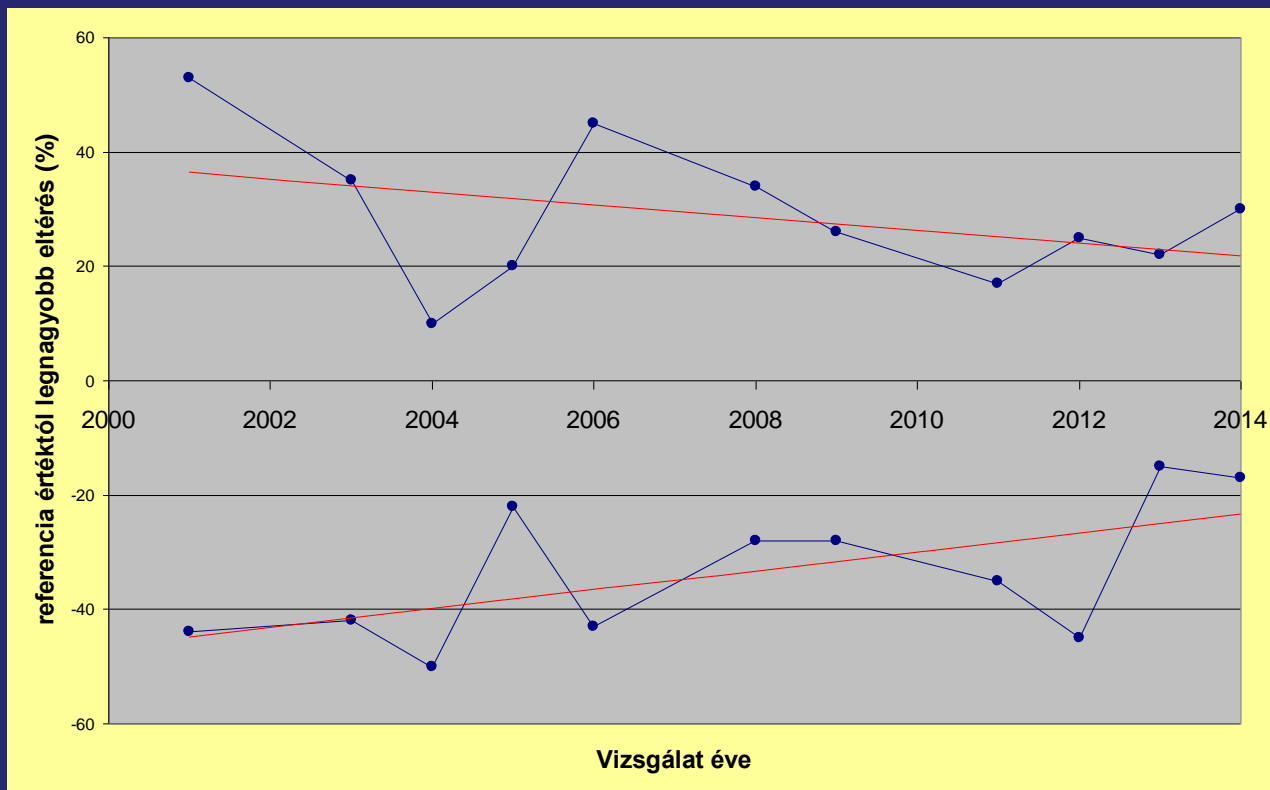
2009



A teszt 2013-2014 közötti eredményeiről - TLD



Tapasztalt legnagyobb eltérések



A teszt 2001-2014 közötti eredményeiről

2001	Max.	+53 %	N-40, 60°
	Min.	-44 %	N-100, 60°
2003	Max.	+35 %	N-100 és Cs-137, 60°, 0,3 mSv
	Min.	-42 %	N-100 és N-300, 60°, 0,6 mSv
2004	Max.	+10 %	N-100 és Cs-137, 0°és 60°
	Min.	- 50 %	N-40 és Cs-137, 0°és 60°
2005	Max.	+20 %	N-100, 0°
	Min.	-22%	N-100 és Cs-137, 60°
2006	Max.	+45 %	N-60, 30°
	Min.	-43 %	N-100, 30° (de volt ami jó! n=3)
2008	Max.	+34 %	N-60, 30°
	Min.	-28 %	N-60 és N-100, 30°
2009	Max.	+26 %	N-60 és N-300, 30°
	Min.	-28 %	N-40, 30°
2011	Max.	+17 %	N-100 és Cs-137, 30°
	Min.	- 35 %	N-60 és N-300, 0°
2012	Max.	+25 %	N-40, maradék film
	Min.	-45 %	Cs-137, 0,2mSv, maradék film!
2013	Max.	+22 %	N-300, 0°
	Min.	-15 %	N-60 és N-100, 0°
2014	Max.	+30 %	N-60 és Cs-137
	Min.	-17 %	Co-60, 0° (4mSv!)



TAPASZTALATOK, MEGÁLLAPÍTÁSOK

1. A műszer használatakor, a műszaki dokumentációban megadott módon, a gyártó előírásának megfelelően, a K_{reader} tényező definiálását naponta el kell végezni.
2. A hitelesítési követelményeknek történő folyamatos megfelelés biztosítása érdekében a kiolvasó és besugárzó egység hiteles térre történő **rendszeres visszavezettségét**, rendszeres, 2 hónapnál nem ritkábban történő, referencia értékek megadásával **biztosítani kell**, a linearitási függvény felvételével. **A visszavezetettséget a MKEH által fenntartott nemzeti etalonra biztosítani kell.**
3. Ha a TL dózismérő **30 mSv** dózisegyenértéknél nagyobb dózist kapott, a dózismérő hiteles mérésre ismételten nem használható.

TAPASZTALATOK, MEGÁLLAPÍTÁSOK

4. Az előző pontok betartása esetén, a vizsgálatok tapasztalatait összegezve, a kevert sugárzási térben végzett mérések („Performance teszt”) alapján kijelenthető, hogy a korábbi film dózismérőknél a TLD rendszer **pontosabb** mérést lehetővé.

Ehhez további mérések, a rendszer „finom hangolása” és sok-sok tapasztalat megszerzése szükséges.



Szeretném megköszönni a hitelesítés és egyéb vizsgálatok során kialakult kiváló munkakapcsolatot

az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetben dolgozó kollegáknak

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Tútelítési effektus

- A TL dózismérők egyik legfontosabb vizsgálata a besugárzott dózismérők maradék dózisa.
- Maximum 10 Sv dózisegyenértékig kell vizsgálni a kifűthetőséget

TAPASZTALAT:

- 10 mSv dózisegyenértékig 0,010 mSv-nél kisebb maradékdózis
- 30 mSv-nél 0,015 mSv alatt
- 100 mSv-től (0,03-0,05) mSv harmadik kifűtés után is

Ha a TL dózismérő **30 mSv** dózisegyenértéknél nagyobb dózist kapott, a dózismérő hiteles mérésre ismételten nem használható!