



MAGYAR KERESKEDELMI ENGEDÉLYEZÉSI HIVATAL

HUNGARIAN TRADE LICENSING OFFICE



A SZEMÉLYI DOZIMETRIAI SZOLGÁLAT ÚJ TLD-RENDSZERE TÍPUSVIZSGÁLATÁNAK TAPASZTALATAI

Machula Gábor

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



„A kérelmező a rendelkező részben körülírt mérőeszköz típusvizsgálatát kérte 2012. június 14-én, majd folyamatosan rendelkezésre bocsátotta a hatóságnak a vizsgálatához szükséges berendezéseket, és csatolta a kérelméhez az eszköz műszaki dokumentációit.”

MIÉRT KELL TÍPUSVIZSGÁLAT?

A sugárvédelmi alkalmazású dózismérők kötelező hitelesítésű mérőeszközök. Az 1991. évi XLV. törvény a mérésügyről, 127/1991 (X.9.) Kormány rendelet 8. § (1) szerint **„A kötelező hitelesítésű mérőeszközök - Magyarországon - hitelesítési engedély alapján hitelesíthetők.”** Az engedély kiadásának feltétele a **pozitív típusvizsgálati eredmény**, melynek során a vonatkozó IEC szabványok teljesülését vizsgáljuk meg.



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

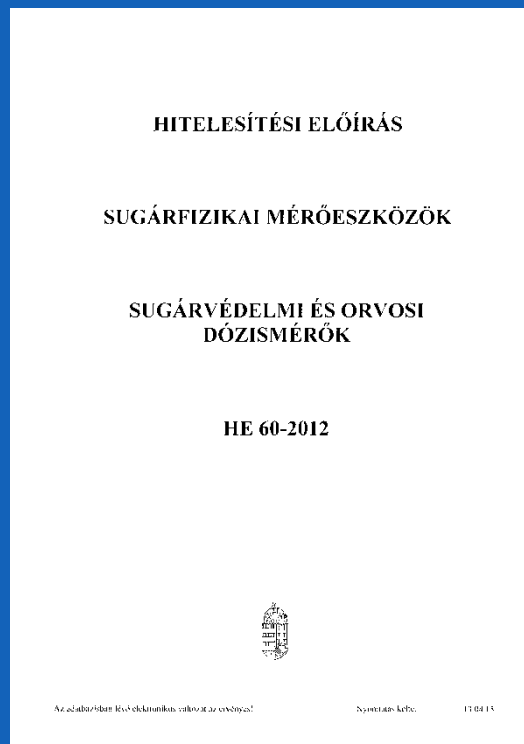
a) amelyet a mérésügyi szerv hitelesített,

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

A típusvizsgálat tárgya, mérőeszköz megnevezése:

Panasonic termolumineszcens dózismérő rendszer

A vizsgálatot az alábbi előírás és szabványok szerint végeztük:



2012.12.!

Mérési bizonytalanság:

Lokális, gyűrű dózismérők:

This is a preview - click here to buy the full publication

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
TR 62461**

Première édition
First edition
2006-12

**Instrumentation pour la radioprotection –
Détermination de l'incertitude de mesure**

**Radiation protection instrumentation –
Determination of uncertainty in measurement**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Autre partie de cette publication ou peut être reproduit ou être utilisé en tout ou en partie sans restriction, sous réserve de mentionner la source et de payer les droits de reproduction. Toute autre réimpression, traduction ou adaptation doit être autorisée par l'IEC.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Téléphone: +41 22 919 0211 Télécopie: +41 22 919 0300 Courriel: info@iec.ch Web: www.iec.ch

IEC Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Magyarországi Szaküzemelési Hivatal

CODE PRIX
PRICE CODE X

**INTERNATIONAL
STANDARD**

**ISO
12794**

First edition
2006-02-15

**Nuclear energy — Radiation protection —
Individual thermoluminescence dosimeters
for extremities and eyes**

Energie nucléaire — Radioprotection — Dosimètres individuels
thermoluminescents pour yeux et extrémités

Reference number
ISO 12794:2006(E)

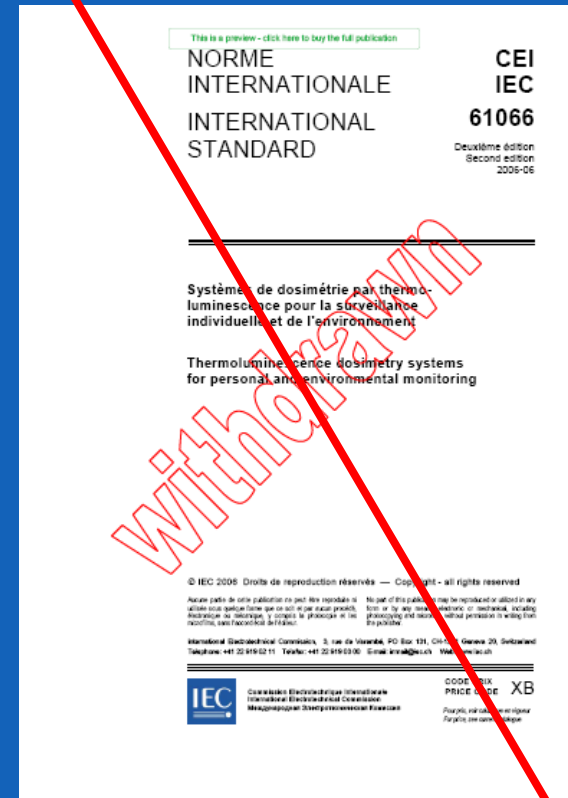
© ISO 2006





Korábban TL dózismérő rendszerek vizsgálata az IEC 1066 (ed.1) illetve a IEC 61066 (ed.2) alapján történt.

A szabvány hatályon kívül!





A típusvizsgálat tárgya:

Az alábbi mérőeszköz

megnevezése:

termolumineszcens dózismérő rendszer

típusjel:

*UD-802AT besugárzó egység
UD-807ATN M TLD kiolvasó egység
UD-807ATN AT típusú (egésztest) TL*

főbb met

UD-807ATN (lokális, gyűrű) TL dózismérők

mért mer

UD-807ATN dózisegyenérték, Hp(10), Hp(0,07)

méréstar

UD-802AT)

energiata

UD-807ATN)

UD-807ATN 0,07-0,63 keV – 1,25 MeV tartománya

UD-802AT) 0,07-0,63 keV – 1,25 MeV tartománya

UD-807ATN) dózisegyenértékre (UD-802AT)

UD-807ATN) dózisegyenértékre (UD-807ATN)

UD-807ATN) (bétasugárzásra) Hp(0,07)

UD-807ATN)

előállítója

UD-807ATN) Communications Co., Ltd,

Panasonic Industrial Europe GmbH (UK)

Willoughby Road, Bracknell, Berks, RG 12 8





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
- Alkalmazott nyalábátmérő (95%-os) nagyobb, mint 30 cm



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.



méréstechnikai jellemzők vizsgálata

antossága, linearitás vizsgálata
ergia- és irányfüggése



Szabványoknak, EMC zavarérzékenység
2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5,
nyoknak.

El
dc
61
te
El

A dózis mérés pontossága, linearitás vizsgálata

Feltétel:

Vízfantomon referenciairányból besugarazott 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 mSv) % (0,1 mSv ≤ H* < 1,1 mSv) és 1,1 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 linearításra vonatkozó megfelelési tartomány a mért érték/ helyes érték hányadosára **0,87 és 1,15** között lehet (lásd IEC 62387-1 Annex A).

Vizsgálat: n = 5 db TLD csoportok



A dózis mérés pontossága, linearitás vizsgálata

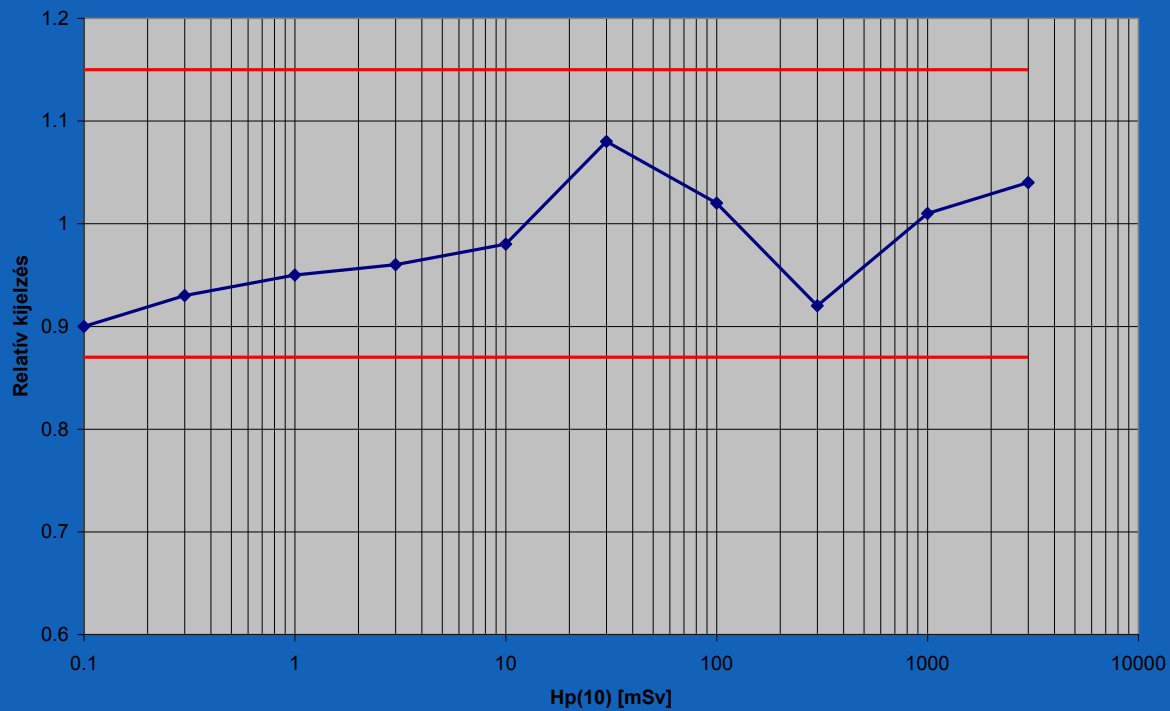
Helyes érték, $H_p(10)$ [mSv]	Mért érték, $H_p(10)$ [mSv] (n = 5)	Eltérés [%]
0,03	0,016	Nem értékelhető
0,1	0,091	-9
0,1	0,089	-11
0,3	0,271	-10
0,3	0,284	-5
1	0,951	-5
1	0,970	-3
3	2,86	-5
10	9,83	-2
30	33,52	+12
30*	30,80	+3
100*	101,5	+2
300*	275	-8
1 000*	1 013	+1
3 000*	3 133	+4
10 000*	Nem értékelhető	

* Co-60 sugárminőségen



A dózis mérés pontossága, linearitás vizsgálata

A Panasonic TLD rendszer (UD-802AT dózismérővel)
linearitása



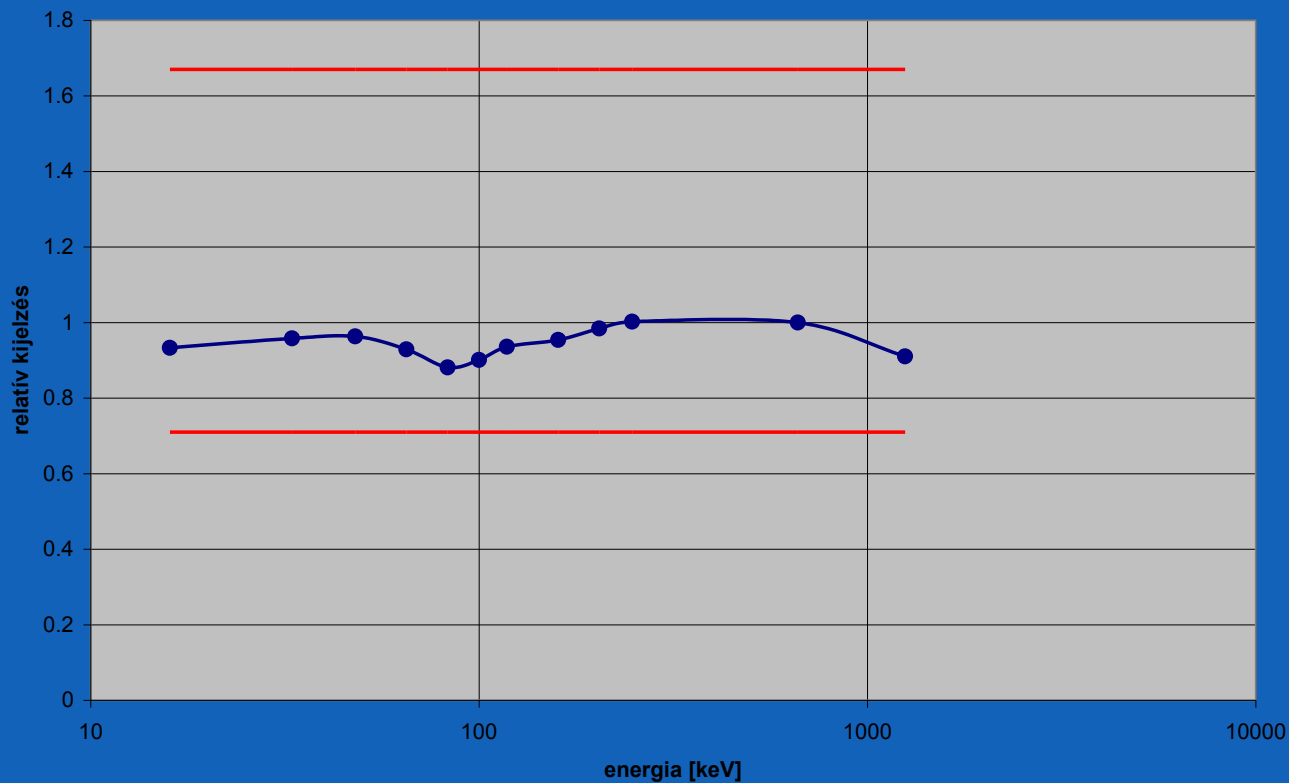
A dózis mérő energia és irányfüggése

- A személyi dózisegyenérték mérésére alkalmas passzív személyi dózismérők (TLD-k) energia- és irányfüggés vizsgálatát egyszerre, együttesen kell elvégezni.
- A 80 keV – 1,25 MeV energiatartományban, a 0°- 60° besugárzási szögtartományban a referencia sugárminőségen és irányban mért értéktől -29% és +67%-nál nagyobb eltérés nem megengedett.
- A gyártó, illetve a METAS (Svájc) No. 155-00191 számú típusengedélye 16 keV energiától 1,25 MeV energiáig terjedő tartományt ad meg.



A dózis mérő energia és irányfüggése

A Panasonic TLD rendszer (UD-802AT dózismérővel) energiafüggése



A dózis mérő energia és irányfüggése

Függőleges			Vízszintes		
Energia [keV]	Szög [°]	Rel. kijelzés	Energia [keV]	Szög [°]	Rel. kijelzés
33	0	0,958	33	0	0,958
	60	1,443		60	1,159
	300	1,449		300	1,324
48	0	0,963	48	0	0,963
	60	1,100		60	0,972
	300	1,131		300	1,018
65	0	0,929	65	0	0,929
	60	0,995		60	0,907
	300	1,038		300	0,967
83	0	0,881	83	0	0,881
	60	0,943		60	1,027
	300	0,974		300	0,904
662	0	1	662	0	1
	60	1,025		60	1,018
	300	1,037		300	1,002
1250	0	0,910	1250	0	0,910
	60	0,966		60	0,950
	300	0,991		300	0,981

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!

Hosszúidejű stabilitás vizsgálata

A megengedett eltérés **-13%** és **+15%** -nál nem nagyobb lehet.

- A TLD-k n = 12 db három csoportban, 21°C hőmérsékleten, laboratóriumi körülmények között tartva

Eltelt nap	Relatív érték	Eltérés (%)	Szórás (%)
7	1	-	2,8
30	0,983	-1,7	4,2
90	0,956	-4,4	4,4

Hőmérsékletfüggés vizsgálata

A megengedett eltérés **-17%** és **+25%** -nál nem nagyobb lehet.

- A TLD-k n = 8 db három csoportban, 1 hétig az adott hőmérsékleten tartva

Hőmérséklet (°C)	Rel. kijelzés	Eltérés (%)	Szórás (%)
-10	0,913	-8,7	2,7
+21	0,949	-5,1	3,2
+40	0,956	-4,4	4,9



Mechanikai ütésállóság vizsgálata

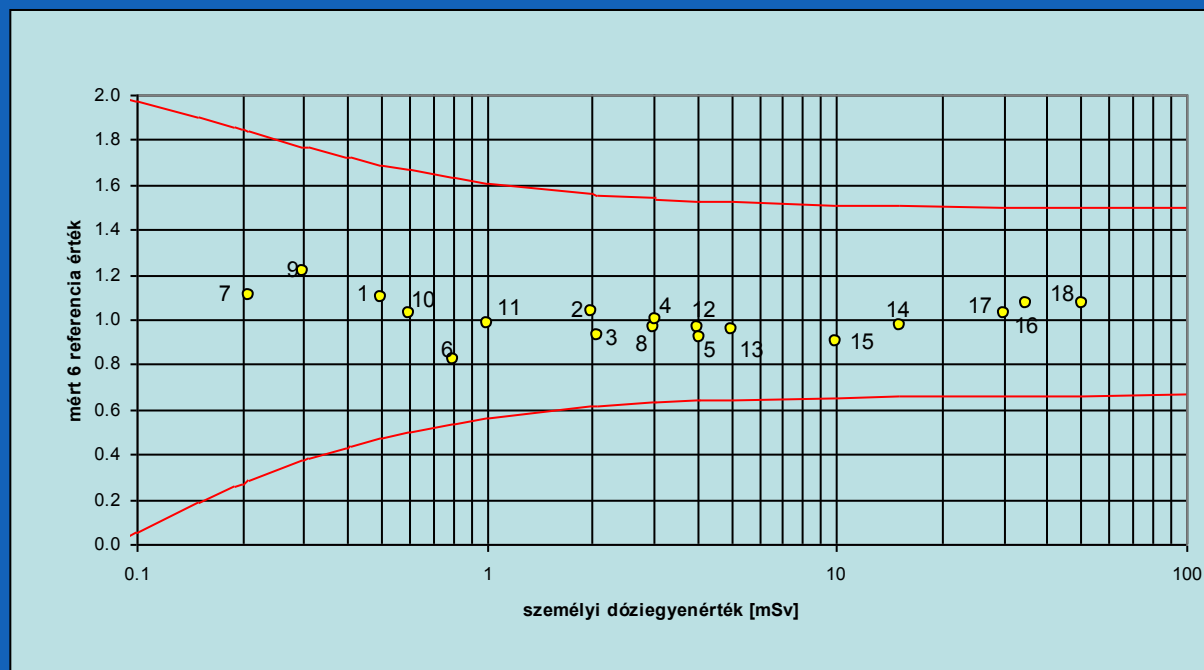
- Az alsó méréshatárnak megfelelő dózis hétszeresével besugarozva a TLD –ket (0,7 mSv) végeztük a vizsgálatot.
- 10%-kal csökkenhet a mutatott érték, 1 m-ről beton felületre
- Eltérés -4,4%, szórással megegyező (4%)

Béta érzékenység vizsgálata

- Vizsgálat Sr-90/Y-90 sugárforrás 0,8 MeV energiájú terében vízfantomon végeztük.
- Referencia értéktől eltérés 1%, a mért értékek szórása 4%.
- Lokális (gyűrű) TLD esetén referencia értéktől való eltérés
- -3% és +4%, 9% illetve 5% szórással.



Kevert sugárzási tér hatása



Besugárzások: (33,48,83,250,662 és 1250) keV energiákon, 0°, 30° és 60° irányokból (0,2 – 50) mSv tartományban, többszörösen

A legnagyobb eltérés a vizsgált sugárminőségeken és dózisegyenértékeken + 22 % és – 18 % volt.

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 visszavezetettséget**, 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 alapján kijelenthető, hogy a korábbi film dózismérőknél pontosabb mérést lehetővé tevő rendszer áll a személyi dozimetriai szolgálat részére

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



Szeretném megköszönni a típusvizsgálat során kialakult kiváló munkakapcsolatot

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

- *Canberra – Packard Kft.-nek*

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!