

A kórházakban alkalmazott röntgenberendezések integrált sugárvédelmi ellenőrzéseinek tapasztalatai

Sugárforrás Felügyeleti Főosztály
Integrált Sugárvédelmi Ellenőrzési Osztály (ISEO)

Machula Gábor, Déri Zsolt, Hum Gábor

ISEO ellenőrzések

Bevezetés (amiről szól majd az előadás, és amiről nem)

Az ISEO ellenőrzések jogszabályi háttere (csak röviden)

A kórházakban alkalmazott röntgenberendezések fajtái és alkalmazási módjaik (rövid áttekintés)

Integrált sugárvédelmi ellenőrzések és sugárvédelmi mérések (a sugárvédelmi mérések helye a a sugárvédelmi ellenőrzésen belül)

C-íves röntgenberendezések

A mérési eredmények, tapasztalatok

Hogyan tovább (további tervek)?

ISEO ellenőrzések

Bevezetés

Bevezetés:

Kórházak: Központi egészségügyi intézmények, kórházak, rendelőintézetek, klinikák, egyetemek, gyógyintézetek, egészségügyi szolgáltatók, stb.

Röntgenberendezés: Ionizáló sugárzást létrehozóberendezés

Ellenőrzés: Röntgenberendezések üzemeltetésének sugárvédelmi (fizikai védelmi) ellenőrzése

Röntgenberendezések alkalmazása: diagnosztika, terápia

Problémafelvetés: C-íves röntgenberendezések esetében nincs engedélyezhető maximális dózisteljesítmény

Következésképpen, hogyan dönthető el a helyszíni mérések alapján, hogy a kezelőszemélyzet és környezet sugárvédelmi megfelelő?

Amiről szól majd az előadás



ISEO ellenőrzések jogszabályi háttér

1996. évi CXVI. Törvény az atomenergiáról (Atv.)

Az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény (Ákr.)

Rendeletek:

- Sugárvédelem: 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet (Svr.)
- Fizikai védelem: 190/2011. (IX.19.) Korm. rendelet (Fvr.) 35. § (1) – (5) bek.

Egyéb előírások:

- Sugárvédelmi Leírás (SL) 7. melléklet a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelethez referencia pontok és referencia dózisek (dózisteljesítmények)
- Munkahelyi Sugárvédelmi Leírás (MSSZ) 8. melléklet a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelethez egyéni védőeszközök,
- MSZ 824 (2017): Sugárzás elleni védelem orvosi és állatorvosi röntgen munkahelyeken

Röntgenberendezések a teljesség igénye nélkül

Röntgenberendezések az alkalmazott eljárások szerint:

- Felvételezés (pl. fogászati röntgenberendezések, mobil kórtermi röntgenberendezések, CT-berendezések,
- Átvilágítás (pl. tüdőgondozó)
- Felvételezés – átvilágítás (felvételező-átvilágító munkahelyek, **C-íves röntgenberendezések**)

Röntgenberendezések az üzemeltetés helyszíne szerint:

- Helyhez kötött (fixen telepített)
- Mobil röntgenberendezések
- Helyhez kötött sugárvédelmi feltételek szerint üzemelő mobil röntgenberendezések (műtőkben, röntgen műtőkben használt C-íves röntgenberendezések)





Országos Atomenergia Hivatal

Az ellenőrzés folyamata

a sugárvédelmi mérések helye a a sugárvédelmi ellenőrzésen belül

Felkészülés

- Az ellenőrzéshez szükséges dokumentumok összegyűjtése, áttanulmányozása (engedélyek, SL, MSSz, adatlapok, stb.)
- Ügyfél kiértékelése (amennyiben szükséges)

Ellenőrzés

- Az Ügyfél tájékoztatása az ellenőrzés menetéről
- A telepítés tárgyi feltételeinek ellenőrzése (sugárforrások beazonosítása, elhelyezkedése alaprajz szerint, nyílászárók, sugárvédelmi árnyékolások, egyéni védőeszközök, személyi dozimetria lehetősége, ill. szükségesség, stb.)
- Az üzemeltetés személyi feltételeinek ellenőrzése (a sugárveszélyes munkakörben foglalkoztatottak száma, sugárvédelmi képzettsége, foglalkozásegészségügyi orvosi alkalmasság, dozimetriai nyilvántartás, stb.)
- **Sugárvédelmi mérések a referencia pontokon.**

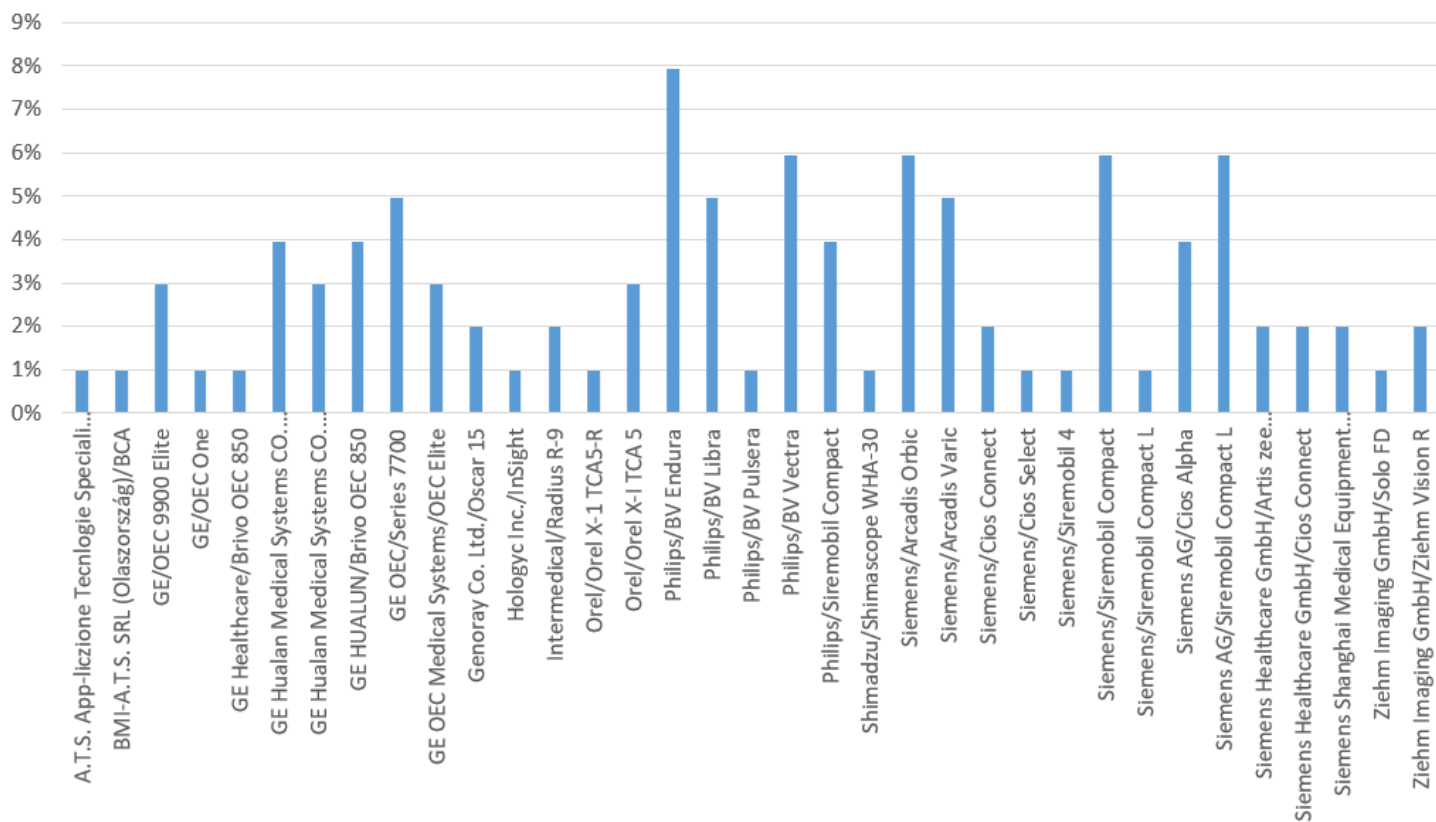
Kiértékelés

- Az ellenőrzési jegyzőkönyv megküldése az ügyben érintett osztályok számára.
- Felszólító levél küldése az Ügyfélnek a hiányosságok megszüntetése érdekében
- Érvényesítési eljárás megindítása

Utóellenőrzés (szükség esetén)

A vizsgált C-íves röntgenberendezések

A C-íves röntgenberendezések méréseinek százalékos megoszlása a
gártó/típus függvényében



Sugárvédelmi ellenőrzések eszközei

Sugárvédelmi mérőműszerek:

1. Victoreen 451P – ionizációs kamra
2. Thermo FH40G-L10 – proporcionális számláló



Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések

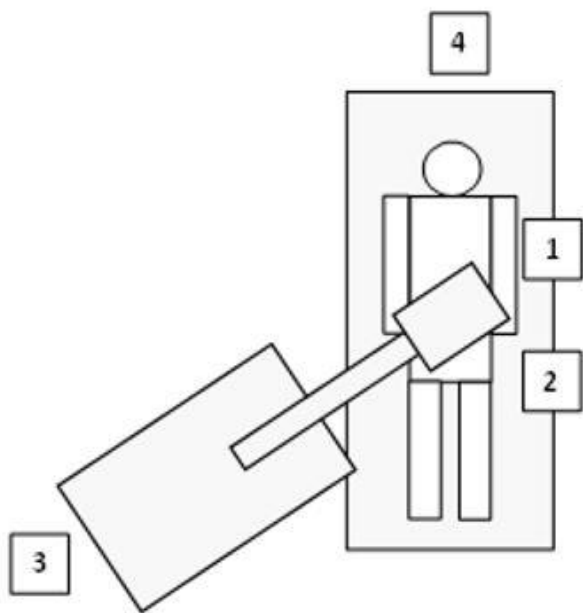
A sugárvédelmi mérések célja:

- Röntgenberendezések üzemeltetésének sugárvédelmi ellenőrzése
- A szórt sugárzásból eredő munkahelyi sugárterhelés ellenőrzése
- A Sugárvédelmi Leírásban feltüntetett referencia pontokon megadott vonatkoztatási értékek megfelelőségének ellenőrzése
- A sugárvédelmi mérések során a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzatban meghatározott, illetve a kezelőszemélyzet által bemutatott üzemeltetési elrendezést és paramétereket célszerű alkalmazni

Ideális esetben az SL-ben és az MSSZ-ben leírtak, valamint a kezelőszemélyzet által elmondottak összhangban vannak.

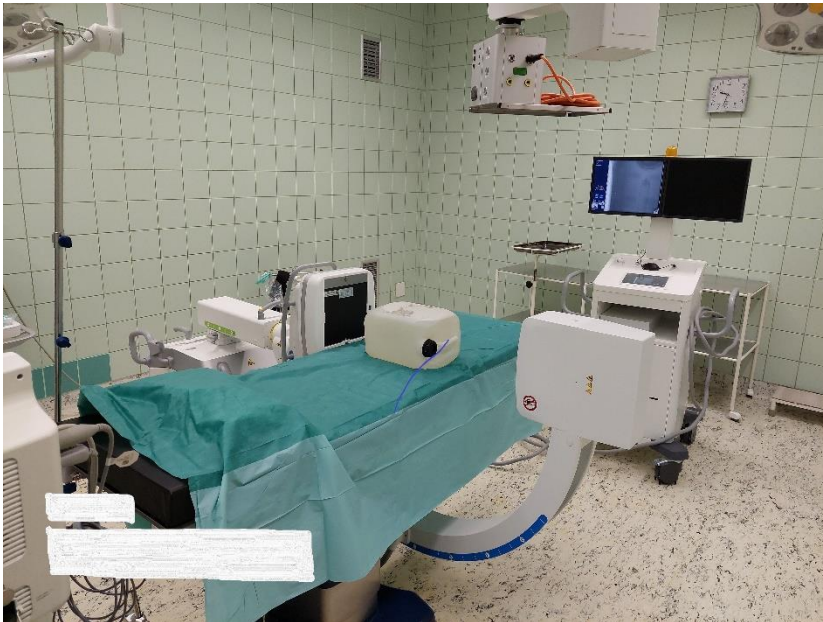
Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések

A sugárvédelmi mérési elrendezések (csak példa): Urológiai műtő



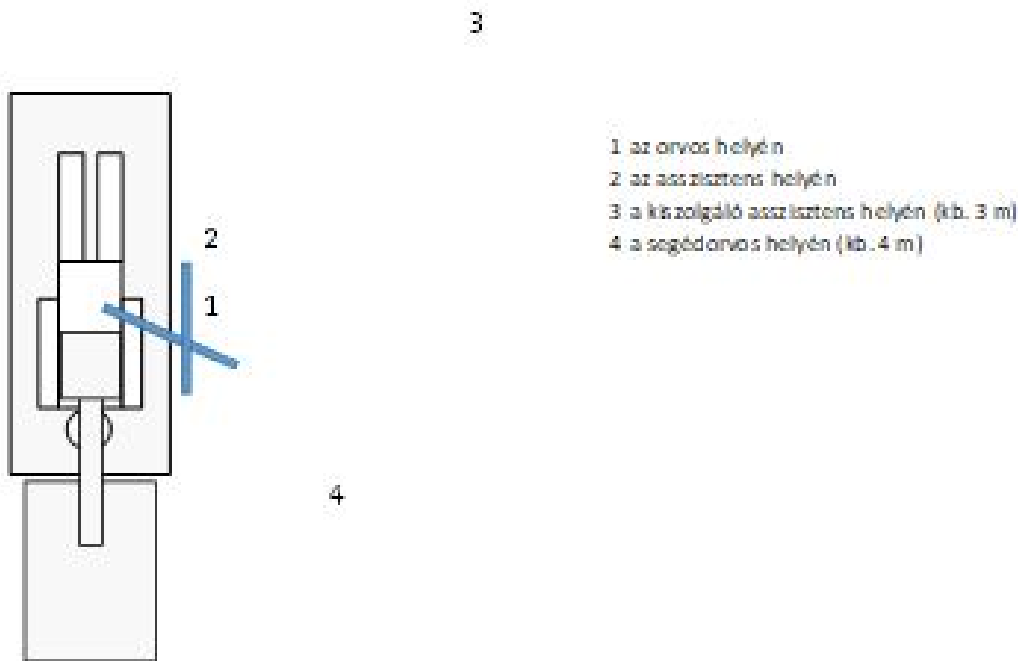
1. az orvos helye
2. az asszisztens helye
3. a kapcsolóhely mögött (a műtősségéd helye)
4. az aneszteziológus helye

Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések



Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések

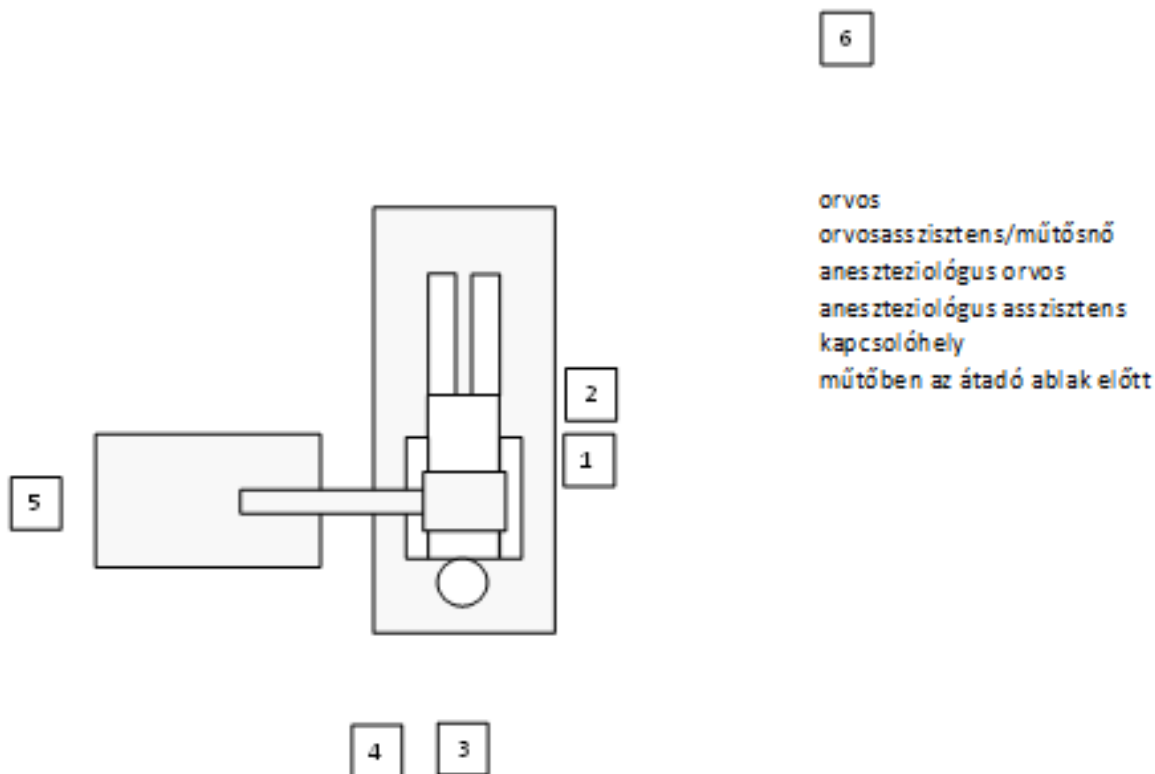
A sugárvédelmi mérési elrendezések (csak példa): Angiográfia



Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések

A sugárvédelmi mérési elrendezések (csak példa):

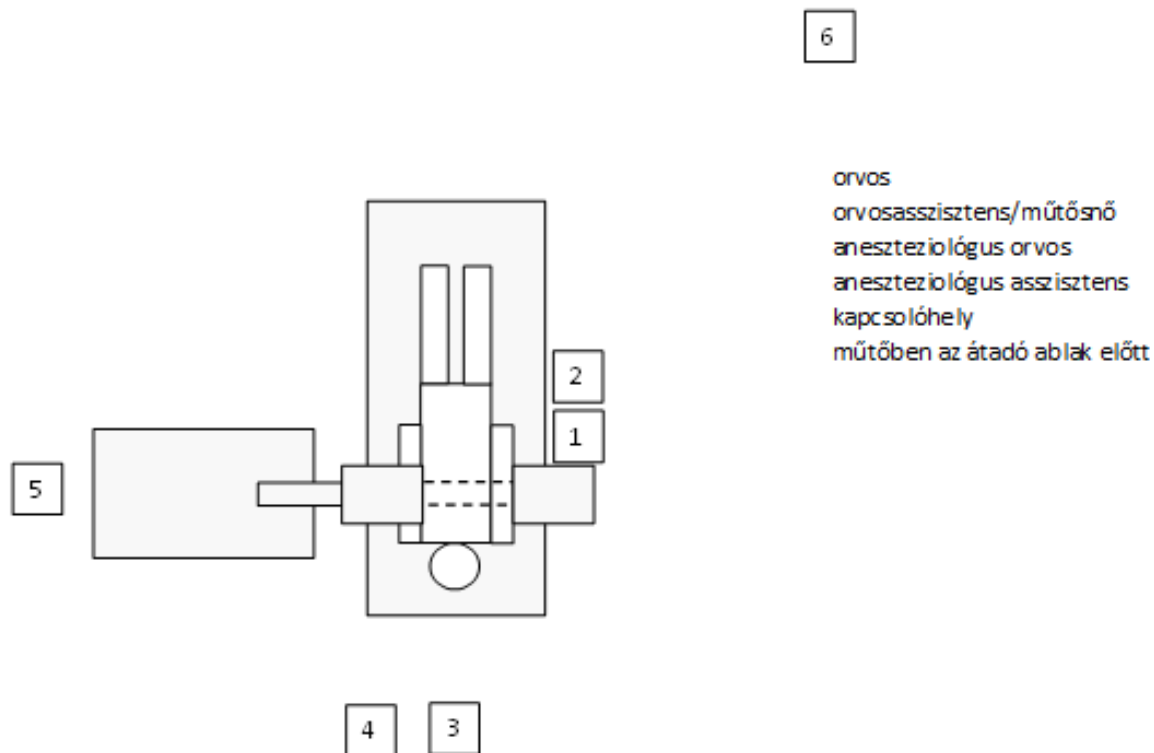
Szeptikus műtő
(függőleges sugár)



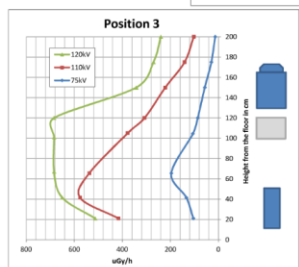
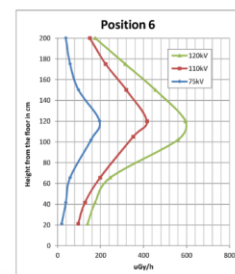
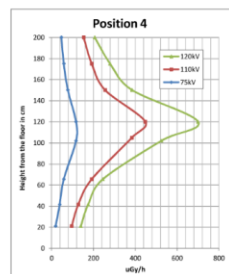
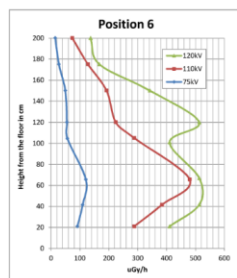
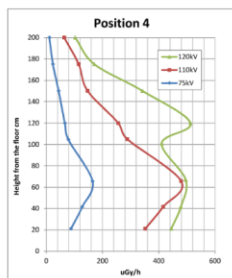
Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések

A sugárvédelmi mérési elrendezések (csak példa):

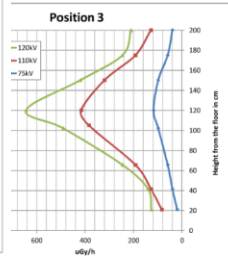
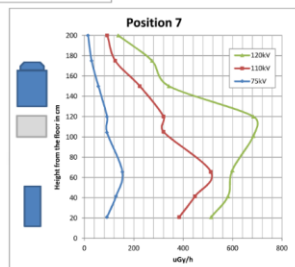
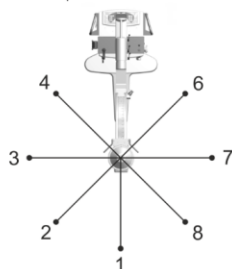
Szeptikus műtő
(vízszintes sugár)



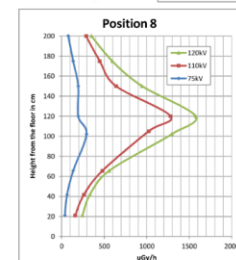
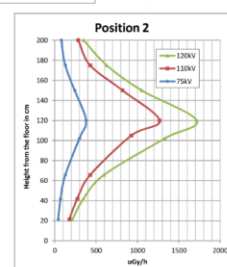
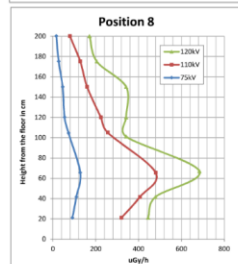
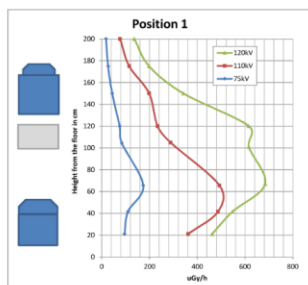
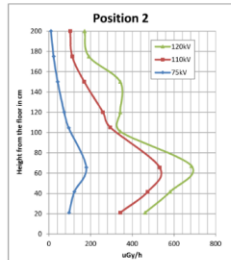
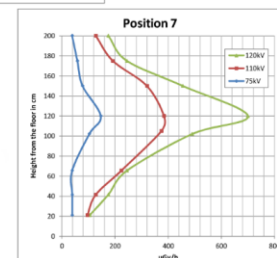
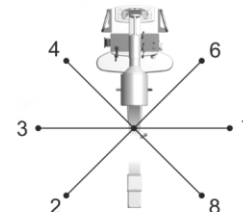
Függőleges (bal o.) és vízszintes (jobb o.) sugármenet esetén a dózisteljesítmények



"C" Arm in vertical position



"C" Arm in horizontal position



Sugárvédelmi mérések C-íves röntgenberendezések

Mérési jegyzőkönyv adatlapok (példa)

GE gyártmányú, GE OEC 9900 Elite típusú C-íves sebészeti képerősítő röntgenberendezés

Mérési körülmények:
felfelé irányuló sugárnyaláb esetén, 10 literes vízfantom alkalmazásával, automata üzemmódban, a vízfantom a beteg lábának/mellkasának megfelelő helyzetben van

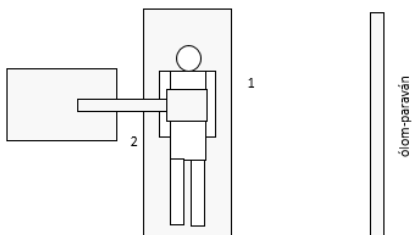
Gyári szám: ES-7127-CMH
"Gömöri" műtő

Helyiség azonosítója (ahol a berendezés található):

Beállítási paraméterek: 84 kV 3,4 mA

Tartózkodási hely		fej magasság		mell magasság		gonád magasság	
		kötény mögött	kötény előtt	kötény mögött	kötény előtt	kötény mögött	kötény előtt
1	Az orvos helyén, a kapcsolóival szemben a detektor jobb oldalánál	39	230	7,3	2100	20	380
2	Az asszisztens helyén az orvossal szemben, a detektor jobb oldalánál	17,8	980	68	2000	27	1410
3	A 2. asszisztens helyén a betegtől kb. 4 m távolságban.	1,18	125	1,58	95	2,7	70
ólmogumi-kötény ólomegyenértéke						0,5	mm
A külső folyosón, a műtő ablakától kb. 0,1 m távolságban.		max.	1,01	[μSv/h]			
A steril folyosóról a műtőbe nyíló ajtótól kb. 0,1 m távolságban.		max.	6,1	[μSv/h]			
A női öltöző műtővel határos falától kb. 0,1 m távolságban.		max.	0,21	[μSv/h]			
Az ITO bejáratnál a műtővel határos faltól kb. 0,1 m távolságban.		max.	háttér	[μSv/h]			
A műtőben lévő ólomparaván mögött.		max.	1,42	[μSv/h]			

Megjegyzések:
A mérési adatok [μSv/h] egységben vannak megadva.



GE gyártmányú, GE OEC 9900 Elit típusú C-íves sebészeti képerősítő röntgenberendezés

Mérési körülmények:
38°-os irányú sugárnyaláb esetén, 10 literes vízfantom alkalmazásával, automata üzemmódban, a vízfantom a beteg lábának/mellkasának megfelelő helyzetben van

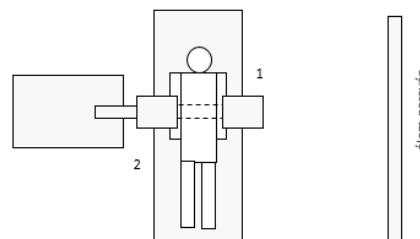
Gyári szám: ES-7127-CMH
"Gömöri" műtő

Helyiség azonosítója (ahol a berendezés található):

Beállítási paraméterek: 94 kV 4,2 mA

Tartózkodási hely		fej magasság		mell magasság		gonád magasság	
		kötény mögött	kötény előtt	kötény mögött	kötény előtt	kötény mögött	kötény előtt
1	Az orvos helyén, a kapcsolóival szemben a detektor jobb oldalánál	77	1390	68	3800	105	3100
2	Az asszisztens helyén az orvossal szemben, a detektor jobb oldalánál	88	1370	270	3500	131	5300
3	A 2. asszisztens helyén a betegtől kb. 4 m távolságban.	4,3	200	1,2	167	9,2	168
ólmogumi-kötény ólomegyenértéke						0,5	mm
A külső folyosón, a műtő ablakától kb. 0,1 m távolságban.		max.	8,7	[μSv/h]			
A steril folyosóról a műtőbe nyíló ajtótól kb. 0,1 m távolságban.		max.	18,2	[μSv/h]			
A női öltöző műtővel határos falától kb. 0,1 m távolságban.		max.	háttér	[μSv/h]			
Az ITO bejáratnál a műtővel határos faltól kb. 0,1 m távolságban.		max.	háttér	[μSv/h]			
A műtőben lévő ólomparaván mögött.		max.	4,7	[μSv/h]			

A mérési adatok [μSv/h] egységben vannak megadva.



Sugárvédelmi mérések eredmények

**A vízszintes és a függőlegesen felfelé irányuló sugárirány
összehasonlítása:**

Sugárirány függőlegesen felfelé								
	kV	mA	kötény nélkül H*(10) [μSv/h]			kötény mögött H*(10) [μSv/h]		
			min.	átlag	max.	min.	átlag	max.
max.	107	153	106	1 762	8 900	5,8	108	680
min.	40	0,2	H*(10) [μSv/h] 1,0 mA-re:			3,3	62,1	427
Sugárirány vízszintes								
	kV	mA	kötény nélkül H*(10) [μSv/h]			kötény mögött H*(10) [μSv/h]		
			min.	átlag	max.	min.	átlag	max.
max.	120	100	260	7 941	31 000	39,0	817	2 600
min.	40	0,2	H*(10) [μSv/h] 1,0 mA-re:			9,8	204,2	650

Vízszintes sugárirány esetén nagyobb értékek mérhetők.

A C-íves sebészeti röntgenberendezés átvilágító üzemmódjában a páciens környezetében nincs védett tartózkodási zóna, tehát a páciens szórt sugárzási terében mért dózisteljesítmények tájékoztató jellegűek, nincs engedélyezhető maximális dózisteljesítmény. C-íves sebészeti röntgenberendezés műtét közbeni alkalmazásakor a személyzet védelmét az egyéni védőeszközök biztosítják.



ISEO ellenőrzések Hogyan tovább?

Hogyan tovább (további tervek)?

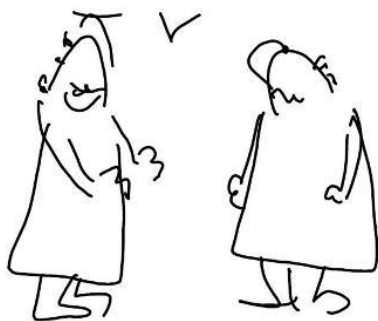
Folytatni kell a mérési adatok gyűjtését és kiértékelését.

A C-íves röntgenberendezések vizsgálatához hasonló elemzéseket lehetne készíteni más humándiagnosztikai vizsgálati eljárások esetén is.

...

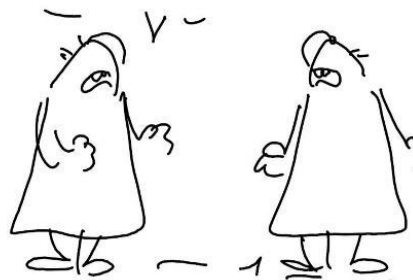


(GRATULÁLOK ! A RÖNTGENBERENDEZÉSÉT
FELVETTÜK)



RÖNTGEN FELVÉTEL

(MI A HELYZET AZ
EXPOZÍCIÓJÁVAL?)



(MIÉRT ÉRDEKLI A VOLT FELESÉGEM
BEOSZTÁSA?)

Köszönöm a figyelmet!

