



Országos Atomenergia Hivatal

Analóg vagy Digitális avagy az innováció és a sugárvédelem kapcsolata az ipari radiográfia egyes területein

Kovács Árpád, Rebb Nikoletta, Machula Gábor

*Országos Atomenergia Hivatal
Sugárvédelmi Ellenőrzési Osztály*



Országos Atomenergia Hivatal

Bevezetés

Az ipari radiográfiai napjainkra domináns gazdasági és piaci tényező a roncsolásmentes anyagvizsgálatok (NTD) széles palettáján.

A radiográfiai anyagvizsgálatok számához és nemzetgazdasági jelentőségéhez mérten - így a centenárium éveiben is - megállapítható, hogy méltánytalanul kevés szó esik ezen iparág sugárvédelméről.

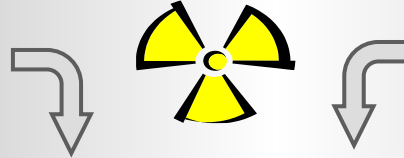


Ipari radiográfia sugárvédelmi megítélése

(2/2022 OAH rend* , MSZ 836:2017**)

Országos Atomenergia Hivatal

Ipari radiográfia



Gamma ipari radiográfia

„ de facto ” **

Radiográfiai laboratórium

Árnyékolás - Idő - Távolság



Állandó radiográfiai munkaterület

Távolság - Idő - Árnyékolás



Alkalmi radiográfiai munkaterület

Távolság - Idő - Árnyékolás



„ de jure ” *

Indokolás - Optimálás - Korlátozás

*2/2022 (IV.29.) OAH
rendelet

az ionizáló sugárzás elleni
védelemről és a kapcsolódó
engedélyezési, jelentési és
ellenőrzési rendszerről

**MSZ 836:2017
Sugárzás elleni védelem
röntgenberendezést
és/vagy gamma-
sugárforrást alkalmazó
ipari radiográfiai
munkahelyeken

Ipari radiográfia a sugárvédelem „mostohagyermeké”

Utóbbi száz év *jelentős technika*, technológiai fejlődés :
nemzetgazdasági terület \longrightarrow bővülése
munkakörülmények \longrightarrow javulása
terepi munkakörnyezet



konstans és mostoha



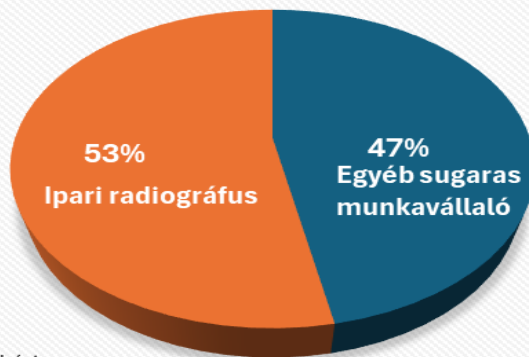
! Sugárvédelem !





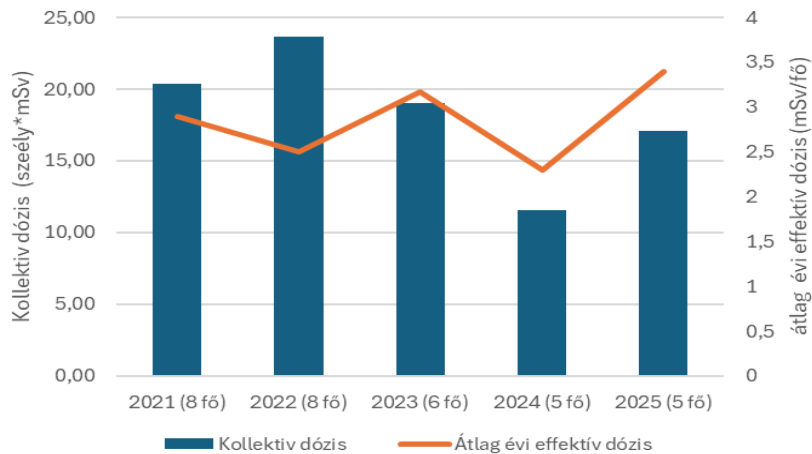
Országos Atomenergia Hivatal

Hatósági kivizsgálások* százalékos megoszlása 2021-2025 között

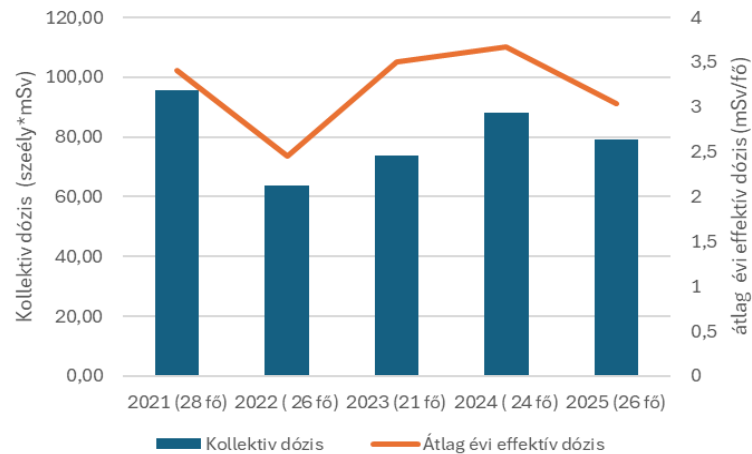


* > 6 mSv/2 hónap
OAH - OSZDNY adatbázis

Foglalkozási sugárterhelés alakulása egy "A" jelű ipari radiográfiai cégnél 2021-2025 között



Foglalkozási sugárterhelés alakulása egy "B" jelű ipari radiográfiai cégnél 2021-2025 között





Az ipari radiográfia fejlődésének főbb állomásai

Országos Atomenergia Hivatal

Így kezdődött: 1895 W.C. Röntgen (Lénárd - Hittorf – Crookes cső)

XX. sz. első évtizedei: „Úttörő korszak” (Crookes vs. Coolidge cső)
Ipari radiográfiai anyagvizsgálat kezdetei - **Sugárvédelem T – D – S** (ICRP 1928)

1930 - as évek: Forradalmi korszak („késői” Coolidge cső, rtg generátor, rtg film, **forgó anód**)
Ipari radiográfiai - Minőségellenőrzés (QC ASME)
Európa :Philips, Siemens , **USA** : General Electric , **Japán** : Shimadzu – **WELTES -1** (1933)

1950 – es évek: Konvencionális ipari radiográfia
Ipari radiográfia mint roncsolásmentes anyagtudomány
Röntgen + Rad.izotóp , Nemzetközi szabványosítás, TQM



XX. utolsó évtizedei , XXI .sz: Digitális ipari radiográfia
1980 Computed Radiography , 2000. Digital Detector Array Radiography, CT, Real Time Radiography - - - - -▶

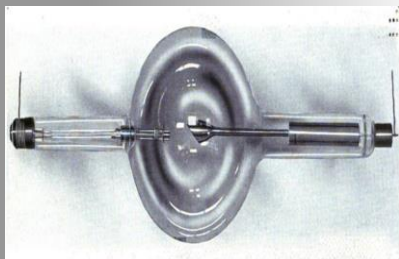


Országos Atomenergia Hivatal

Radiológia forradalmárai

William David COOLIDGE
(1873-1975)

1913 Coolidge – cső
termoemissziós „forró” katód,
Volfram (tungsten) anód,
forgó anód szabadalma, publikálása
(1915 American Journal of Roentgenology)



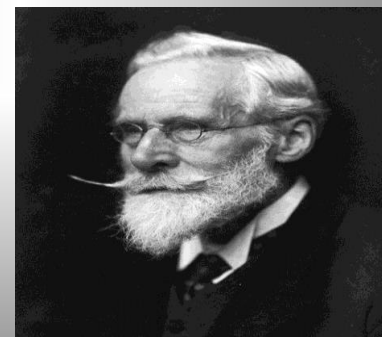
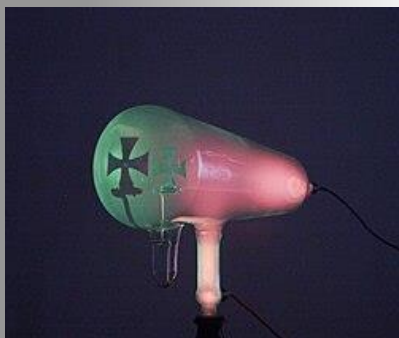
Wilhelm Conrad RÖNTGEN
(1845 -1923)

1895: X-ray Crookes – Hittorf – Lénárd cső
Megfigyelés , árnyékolás, DETEKTÁLÁS



sir William CROOKES
(1832-1919)

1875 Crookes – cső
Gázkisüléses vákuumcső - foszforeszcncia
„hideg” katód





Országos Atomenergia Hivatal

Képképző modalitások az ipari radiológiában

Sugárforrás



Ipari röntgenberendezés
(Konstans, impulzusos)

Radioaktív izotóp
(Ir-192, Se-75, Co-60)

TARGET

FELHASZNÁLÁS

Előny

Hátrány

Flexibilis film → **széleskörű alkalmazás**
„egyszerű és nagyszerű”

egyszeri használat, statikus, látens kép
Előhívás - labor háttér
Utólagos kiértékelés - archiválás
Hosszú expozíciós idő

Röntgen film

Többszöri felhasználás
Statikus, készletetett valós kép
Rövid kiértékelés
Digitalizálás
Mobilizálható
Rövid(ebb) expozíciós idő

Sérülékeny
Terepi alkalmazás, tech. háttér
↓
Felhasználási, finansziális
kötöttségek

„Foszforlemez” **CR** (IP, PSP)

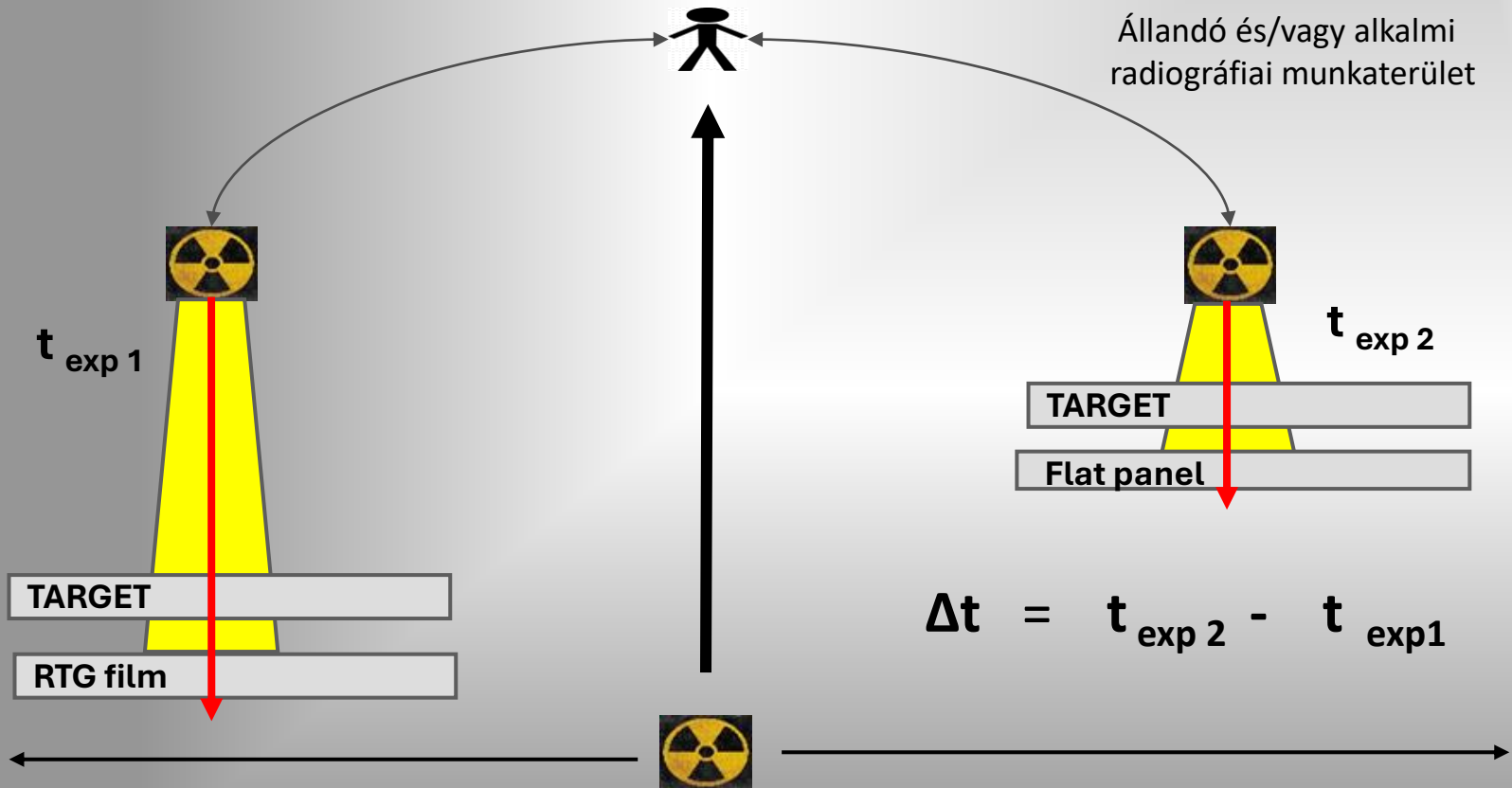
Azonnali valós statikus kép, flexibilitás
RTR dinamikus kép!
Azonnali kiértékelés
Rövid expozíciós idő

„Flat panel” **DDA** **RTR**



Innovatív sugárvédelem az ipari radiográfiában idő függvényében (I.)

Országos Atomenergia Hivatal



$\Delta t = \text{SUGÁRVÉDELEM}$



Országos Atomenergia Hivatal

Innovatív sugárvédelem az ipari radiográfiában az idő függvényében* (II.)

Ipari radiográfia		Gamma ipari radiográfia	
Beállítási paraméterek: 135kV 2 mA		Izotóp/ktivitás: Ir-192 1TBq	
Anyagvastagság (LV) :		100 mm	
Forrás-detektor távolság (SFD) :		800mm	
Expozíciós idő (sec)		Expozíciós idő (sec)	
Röntgen film (C4)	Digitális detektor (DDA)	Röntgen film (C4)	Digitális detektor (DDA)
388	175	626	313
Expozíciós idő csökkenése (%)			
54,8		50	

* GE EXPOSURE Calculator - Technikai adatok

Összefoglalás

A digitalizáció ipari radiográfiát érintő hatása vitathatatlan, ezért bízva bízunk abban, hogy belátható időn belül ezen iparág sugárvédelmi mutatószámai is javulnak a szakma és a hatóság teljes megalégedésére, mert
az idő pénz ... és SUGÁRVÉDELEM !





Országos Atomenergia Hivatal

Köszönöm a megtisztelő figyelmet !