

Monitorovanie pracovnísk so zdrojmi ionizujúceho žiarenia

**Ing. Arnold Štubňa
Ústav radiačnej ochrany, s.r.o.**

Čo je monitorovanie?

- Monitorovanie je opakované meranie veličín dôležitých z hľadiska radiačnej ochrany, pomocou ktorých sa kontroluje, sleduje a hodnotí veľkosť ožiarenia pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia a ďalších osôb.
- Zahŕňa vlastné meranie, vyhodnocovanie a interpretáciu výsledkov.
- Slúži k predchádzaniu nadmerného ožiarenia zisťovaním odchýliek od normálneho stavu.

Monitorovací plán

- Program potrebných meraní, návody a postupy na vyhodnocovanie výsledkov merania, hodnoty odvodených limitov a referenčných úrovní, opatrenia.
- Vypracováva organizácia (držiteľ povolenia) a predkladá ho spolu so žiadosťou o povolenie na používanie zdroja ionizujúceho žiarenia
- Monitorovací plán sa musí aktualizovať:
 - *pri zmenách v usporiadaní pracoviska so zdrojmi ionizujúceho žiarenia*
 - *pri zmene zdrojov ionizujúceho žiarenia na pracovisku a spôsobu a podmienok práce s nimi*
 - *pri zmene monitorovacích metód.*

Monitorovací plán

Členenie monitorovacieho plánu:

- monitorovanie pracoviska so zdrojmi ionizujúceho žiarenia,
- monitorovanie okolia pracoviska so zdrojmi ionizujúceho žiarenia,
- osobné monitorovanie,
- monitorovanie vypúšťania rádioaktívnych látok z pracoviska so zdrojmi žiarenia do životného prostredia.

Monitorovací plán

Obsah monitorovacieho plánu:

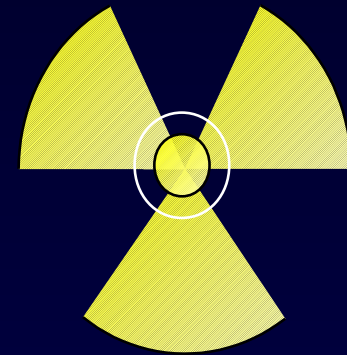
- veličiny dôležité z hľadiska radiačnej ochrany, ktoré budú monitorované, spôsob, rozsah a frekvenciu ich meraní,
- návody na hodnotenie výsledkov meraní,
- referenčné úrovne a opatrenia pri ich prekročení,
- špecifikáciu metód meraní,
- špecifikáciu parametrov používaných typov meracích prístrojov a pomôcok.

Spôsoby monitorovania

Monitorovanie pracoviska so zdrojmi žiarenia sa vykonáva na pracovných miestach, kde sa zdržiavajú počas práce pracovníci so zdrojmi žiarenia a na takých miestach pracoviska, do ktorých majú pracovníci so zdrojmi ionizujúceho žiarenia prístup. Pri práci s röntgenovými prístrojmi sa zabezpečuje najmä meranie príkonu kermy vo vzduchu.

Monitorovanie okolia pracoviska so zdrojmi ionizujúceho žiarenia sa vykonáva v okolí pracovísk so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, ktoré vypúšťajú rádioaktívne látky do životného prostredia alebo z ktorých je možnosť úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia (na röntgenových pracoviskách nie je potrebné).

Osobným monitorovaním sa zabezpečuje zistenie osobných dávok pracovníkov so zdrojmi žiarenia. Osobné monitorovanie musia mať pracovníci kategórie A. Službu osobnej dozimetrie môžu zabezpečovať len organizácie, ktoré majú na uvedenú činnosť povolenie ÚVZ SR.



**OSOBNÁ
DOZIMETRIA SA
VYŽADUJE
V KONTROLOVANOM
PÁSME**



Monitorovanie pracovného prostredia

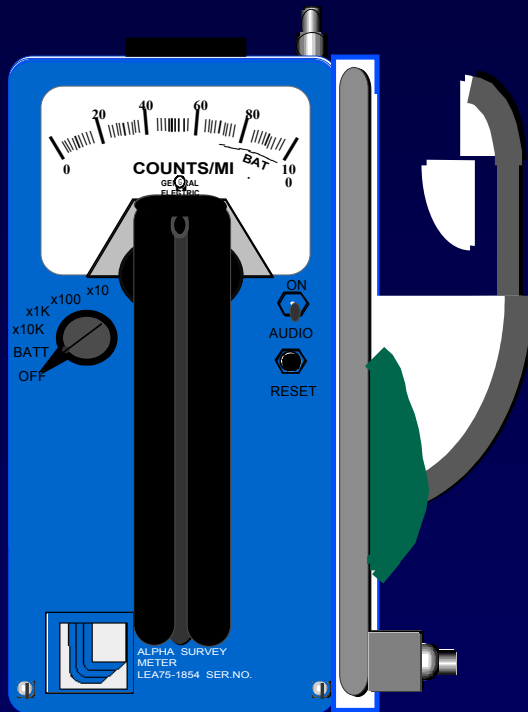
V závislosti na charaktere rizika ožiarenia sa na pracoviskách zavádza monitorovanie:

- Pravidelné (rutinné) - vykonáva sa trvale alebo sa v pravidelných intervaloch opakuje.
- Havarijné - vykonáva sa pri radiačnej nehode alebo mimoriadnej situácii.
- Operačné - v súvislosti s posúdením rizika a prijateľnosti určitej mimoriadnej práce.

Dozimetrické prístroje používané na monitorovanie musia byť metrologicky overené.

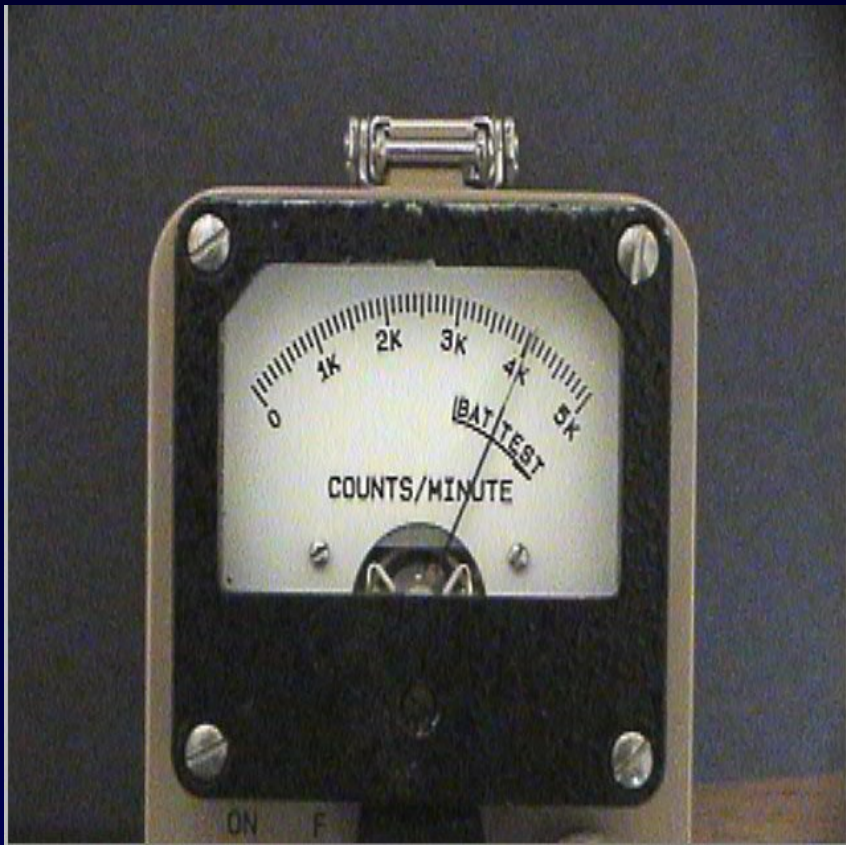
Príklady monitorovacích prístrojov

Meradlo alfa žiarenia



Meracie zariadenie na meranie beta, gama & rtg žiarenia





Ionizačná komora

Najlepšia na meranie dávkových príkonov
– dôležitá pre rozhodovanie o ochranných opatreniach

Používa sa na detekciu gama žiarenia a
nie je energeticky závislá

Nehodí sa na monitorovanie kontaminácie

Scintilačné detektory

Najlepšie na meranie veľmi nízkych aktivít

Výborné na identifikáciu neznámych izotopov

Nevhodné na monitorovanie žiarenia beta

Dva najbežnejšie typy:

- Nátriumjodid (NaI)
 - dobré rozlíšenie, veľká účinnosť
- Vysoko čisté germánum (HPGe)
 - dobré rozlíšenie, dobrá účinnosť
 - vyžaduje chladenie (N_2 alebo kryostat)

Osobné dozimetre

Pasívne - TLD alebo filmové kazety

Aktívne - vreckové ionizačné komory a
elektronické vreckové dozimetre

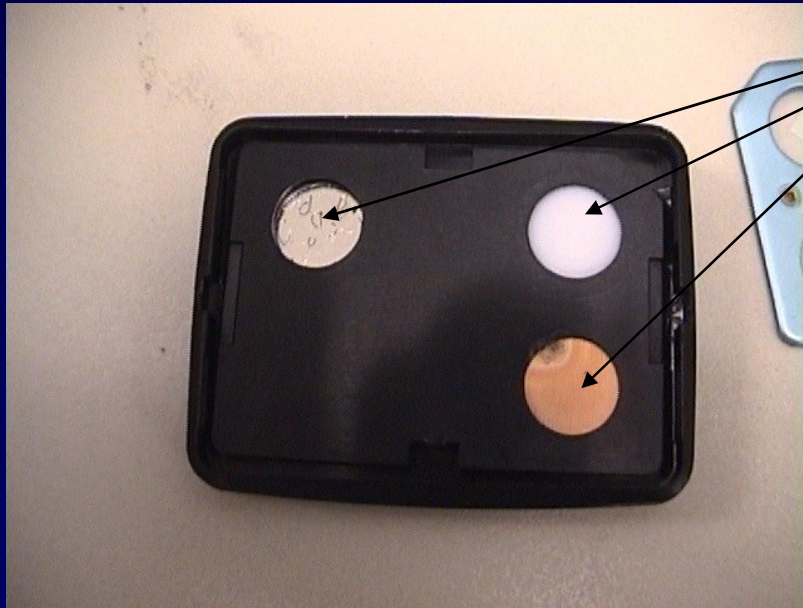
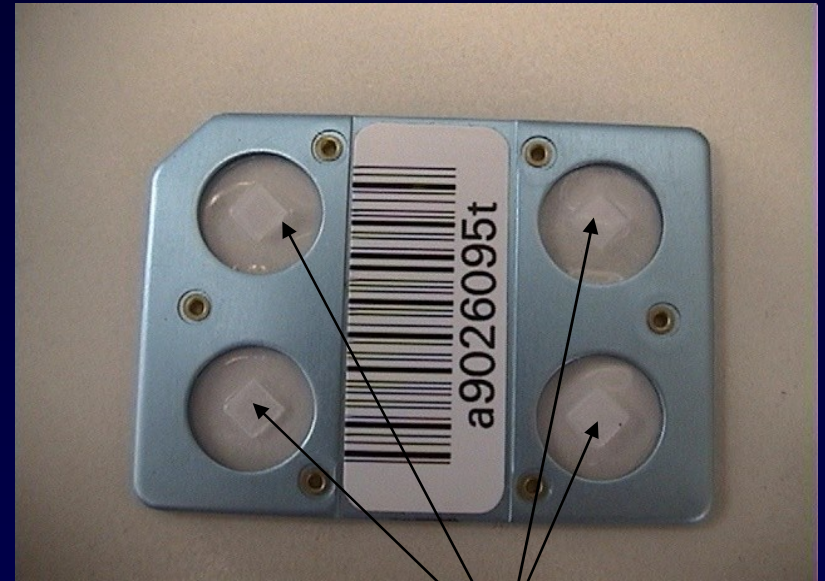
Žiaden z nich nedokáže detekovať
nízkoenergetické beta žiariče

Pasívne dozimetre sa nedajú používať na
prieskum kontaminácie

Alarmy

TLD dozimetre

- Kryštalický materiál
- Excitované elektróny zostanú v metastabilnom stave kým nedôjde k vyhriatiu
- Vyhriatím sa elektróny uvoľnia
- Dôjde k vzniku luminiscencií, ich počet je úmerný dávke
- Špeciálne čítacie zariadenia (svetlotesné)
- Znovu použiteľné ale záznam nie je trvalý



Filtre

Detektory

**Termoluminiscenčný
Dozimeter (TLD)**

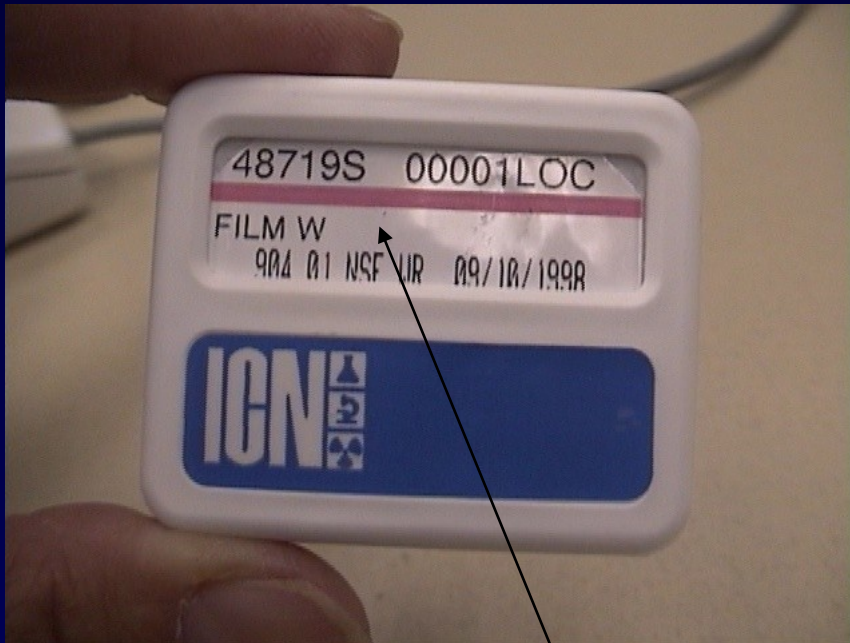
Filmový osobný dozimeter

- X a gama žiarenie pôsobí na film ako svetlo
- Ionizujúce žiarenie "exponuje" bromid striebra a spôsobí sčernanie filmu
- Trvalý záznam – môže byť opakovane hodnotený
- Nie je opakovane použiteľný

Filmový dozimeter

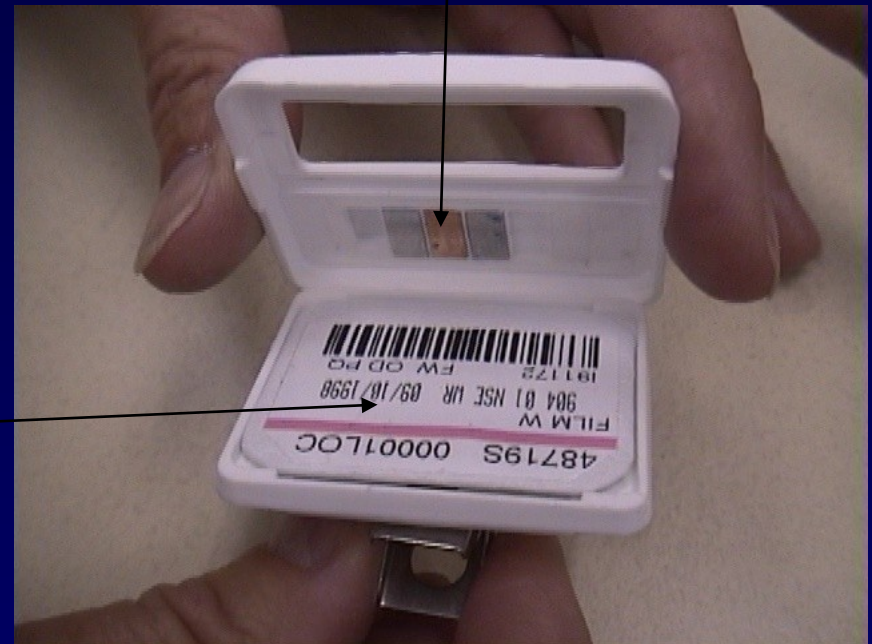
- X a gama žiarenie pôsobí na film ako svetlo
- Ionizujúce žiarenie "exponuje" bromid striebra a spôsobí sčernanie filmu
- Trvalý záznam – môže byť opakovane hodnotený
- Nie je opakovane použiteľný

Filmový dozimeter



Film

Filtre



Vrecková ionizačná komora

- Plne nabitá ukazuje 0
- Ožiarenie zapríčiní vybíjanie
- Odčítanie pozorovaním vlákna nad stupnicou
- Pred použitím sa musí nastaviť na nulu.
- Záznam nie je trvalý



Elektronický osobný dozimeter



- Podobný vreckovej ionizačnej komore
- Meria dávky a dávkové príkony
- Alarmy pre dávky a dávkové príkony
- Záznam nie je trvalý



Osobné monitorovanie

Výsledky osobnej dozimetrie je organizácia povinná evidovať a archivovať ešte 30 rokov po ukončení pracovného pomeru pracovníka.

Osobnú dozimetriu v SR vykonáva Slovenská legálna metrológia, n.o., pracovisko Bratislava, výsledky sú zasielané poštou, je to platená služba.

Osobné monitorovanie

Vykonáva sa pomocou osobných dozimetrov (filmové, termoluminiscenčné, elektronické).

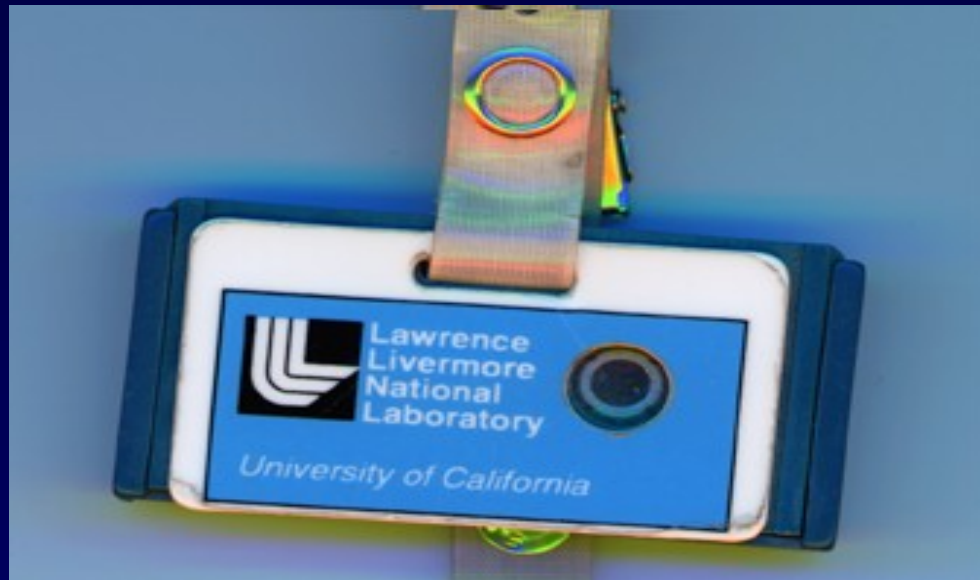
Je povinné, výsledky sa archivujú.

Interval sledovania mesačný alebo štvrt'ročný.

Dozimeter sa nosí na referenčnom mieste (interpretácia nameranej dávky)

Osobné monitorovanie

Osobné dozimetre slúžia na meranie osobných dávok pracovníkov.



Monitorovanie pracovného prostredia

Meranie na pracovisku

Kontrola účinnosti tienenia rtg žiariča

Overenie účinnosti ochranných
tieniacych bariér.

Referenčné úrovne a odvodené limity

Referenčnou úrovňou sa rozumie hodnota alebo kritérium pre vykonanie opatrenia na zníženie ožiarenia osôb. Referenčné úrovne pre monitorovanie:

- **záznamová úroveň** (spravidla 1/10 limitu ožiarenia, ale musí byť vyššia ako najnižšia detekovateľná hodnota príslušnej meracej metódy) – jej prekročenie sa zaznamená do prevádzkovej dokumentácie
- **vyšetrovacía úroveň** (spravidla 3/10 limitu ožiarenia) – jej prekročenie sa zaznamená do prevádzkovej dokumentácie a vykoná sa prešetrenie dôvodov jej prekročenia
- **zásahová úroveň**

Zhrnutie

Monitorovanie je podstatným predpokladom na dodržiavanie princípov ochrany zdravia pri práci so zdrojmi IŽ

Rozbor situácie - monitorovací plán

Nedodržiavanie monitorovacieho plánu môže byť predmetom sankcií zo strany štátneho zdravotného dozoru.

