FPT – otázky pro test

# Bohrův kvantový model atomu.

* Schématické znázornění stavby atomu.
* Podle Bohrova modelu obíhají elektrony kolem jádra pouze po kvantovaných diskrétních dráhách, na nichž nevyzařují.
* Při přeskoku elektronu z vyšší na nižší dráhu se příslušný rozdíl energií vyzáří jako kvantum (foton) elektromagnetického záření.

# Protonové číslo, nukleonové číslo.



Obsah obrázku text

Popis byl vytvořen automatickyObsah obrázku text

Popis byl vytvořen automaticky

# Radioaktivita a její jednotka.

* Radioaktivita je jev, kdy dochází k samovolné vnitřní přeměně atomových jader, přičemž je emitováno vysokoenergetické záření.
* Jádra vykazující tuto vlastnost se nazývají radionuklidy
* Radioaktivní aktivita - definována jako počet jader, který se přeměňuje za jednotku času, nebo ekvivalentně jako úbytek počtu jader (dosud nepřeměněných) za jednotku času.

Obsah obrázku text

Popis byl vytvořen automatickyObsah obrázku text, oranžová, tmavé

Popis byl vytvořen automaticky

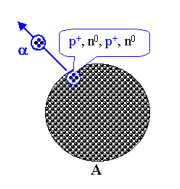
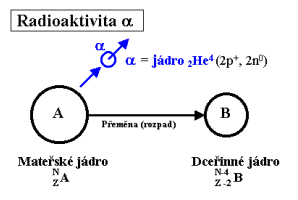
* Jednotka aktivity: [A]= 1 Bq, odpovidá 1 přeměně za 1 sekundu
* Stará jednotka: 1 Ci (= 3,7\*1010 Bq), 1 Ci byla zavedena jako aktivita 1g 226Ra

# Poločas rozpadu.

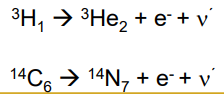
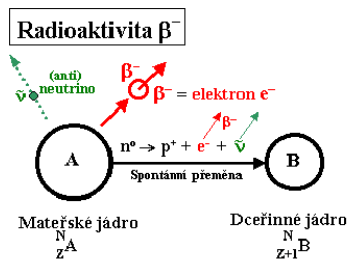
* Čas, za který se rozpadne právě polovina původního množství jader N(T1/2) = No/2
*  , λ = rozpadová konstanta, pravděpodobnost, s jakou se jádro daného druhu rozpadne za jednotku času.
* T1/2 = poločas rozpadu, 

# Druhy radioaktivity.

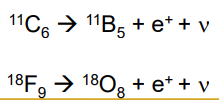
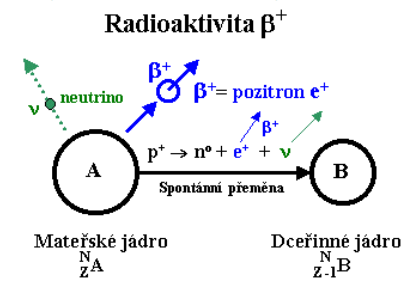
## Alfa



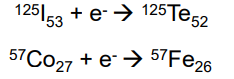
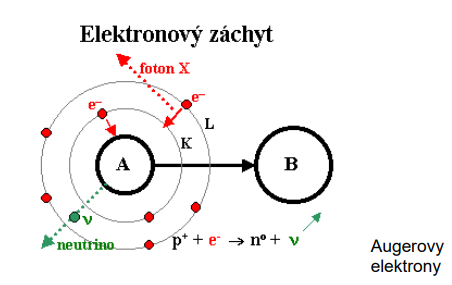
## Beta-



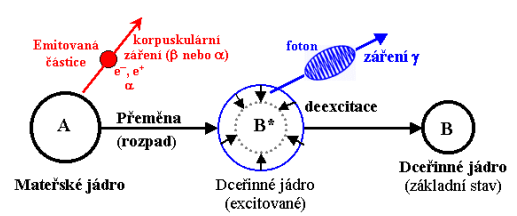
## Beta+

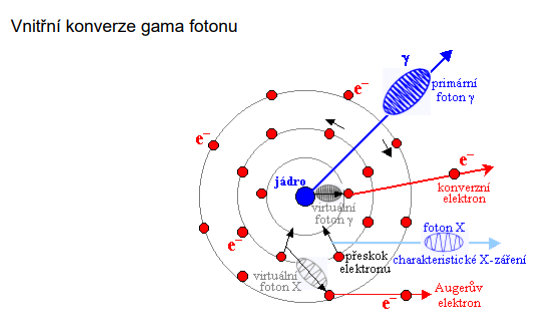


## Beta

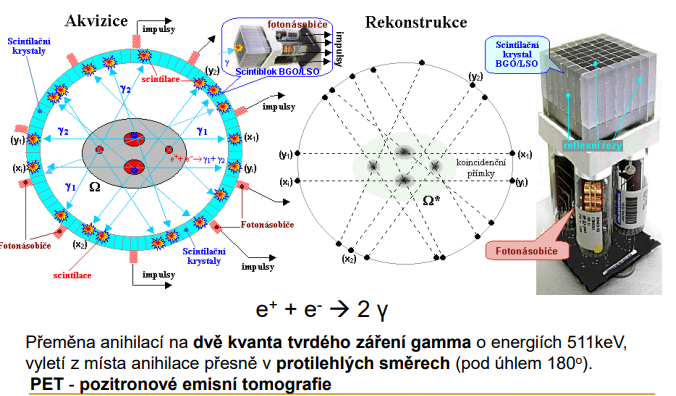


## Gama





# Anihilace pozitronu.

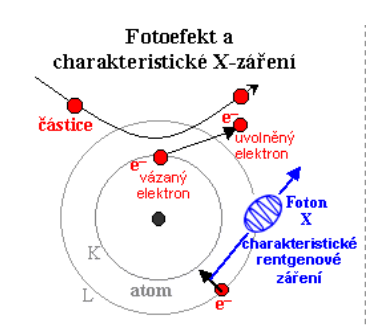
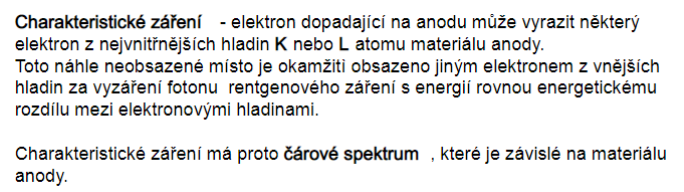
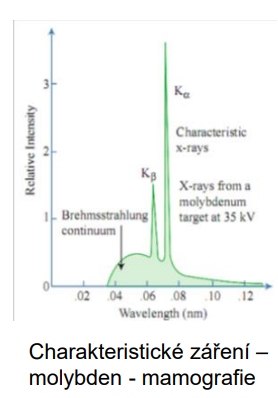


# Energie fotonu.

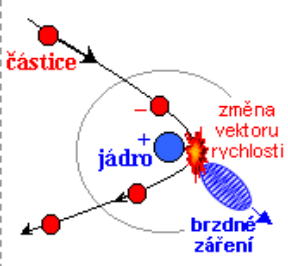
Obsah obrázku text

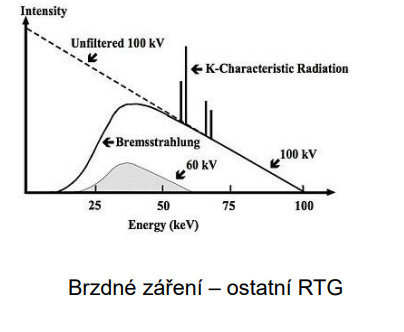
Popis byl vytvořen automaticky

# Charakteristické záření a jeho energetické spektrum.

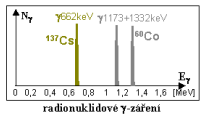
* Záření X
* 
* 
* 

# Brzdné záření a jeho energetické spektrum.

* Záření X se spojitým energetickým spektrem
* 
* Obsah obrázku text, interiér

  Popis byl vytvořen automaticky
* 

# Energetické spektrum radioaktivních izotopů.



# Zdroje ionizujícího záření

* Rentgenka
  + Rentgenová zobrazovací zařízení
  + Rentgenová terapeutická zařízení
* Rozpadající se radioaktivní látka
  + Radioizotopové zdroje používané v terapii
  + Radioizotopové zdroje používané v diagnostice
* Radioaktivní zářiče
  + Přírodní radionuklidy
  + Uměle vyrobené radionuklidy
  + Např. Co-60, Ir-192, Cs-137
* Generátory záření
  + Rentgenky, Lineární urychlovače, cyklotrony, synchrotrony, betatrony

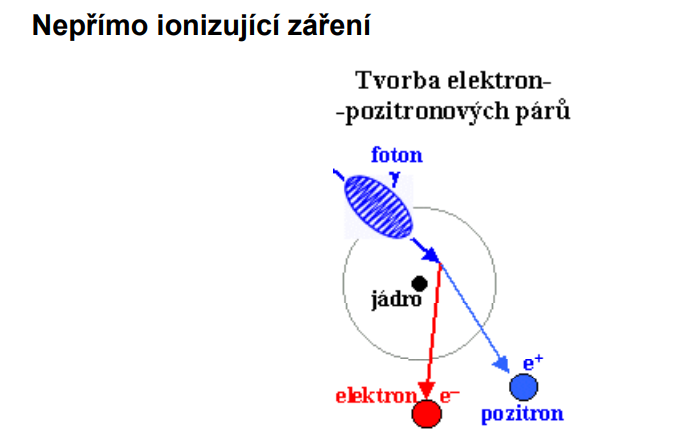
# Fotoefekt.

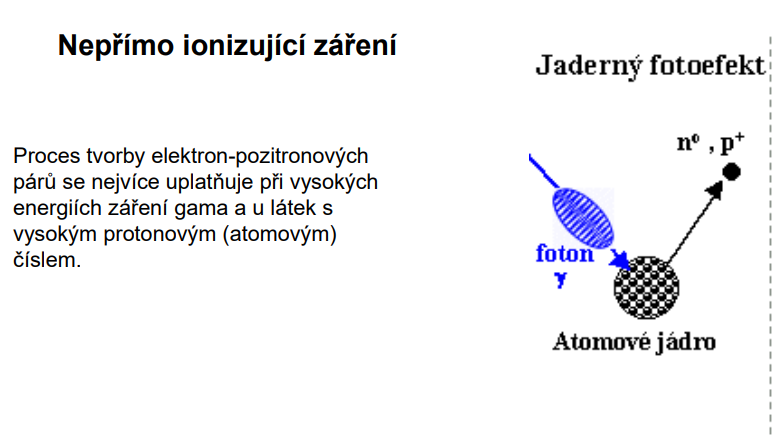


# Comptonův rozptyl.



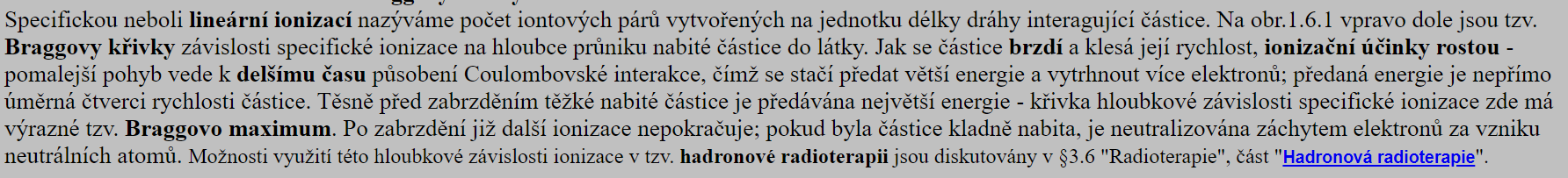
# Tvorba elektron-pozitronových párů.

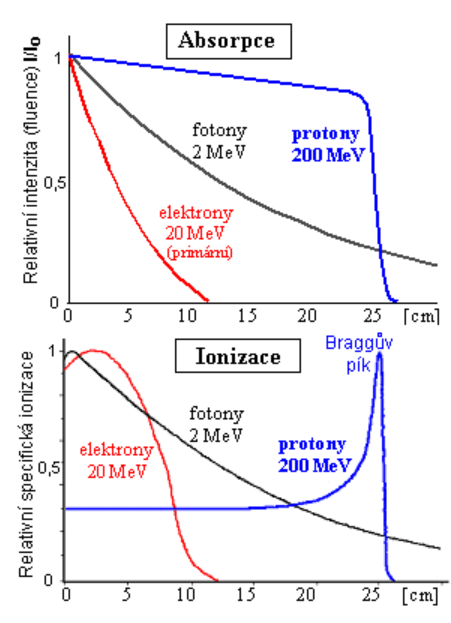




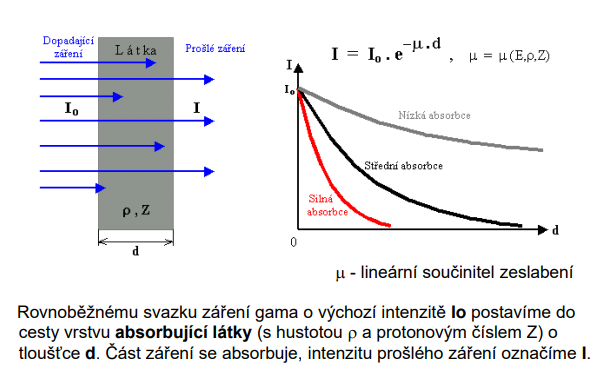
# Hloubková závislost ionizace urychlenými elektrony, protony, fotony.

<https://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika6.htm>





# Absorpce záření v látkách. Na čem závisí lineární součinitel zeslabení?



# Polovrstva (polotloušťka) absorpce.

Obsah obrázku stůl

Popis byl vytvořen automaticky

# Detektory ionizujícího záření.

* Dozimetry, rtg filmy
* Termoluminiscenční dozimetry (TLD)
  + Obsahují termoluminiscenční látku (např. fluorid vápenatý)
  + V TLD je zapouzdřen vzorek přesně definovaného množství dané látky.
  + Po skončení expozice TLD látku zahřejeme na teplotu cca 160-300°C
  + Fotonásobič snímá emitované viditelné světlo
  + Elektrický signál z fotonásobiče se zaznamenává v závislosti na teplotě - vzniká tzv. vyhřívací křivka,
  + integrál vyhřívací křivky (plocha pod křivkou) je úměrný dávce v dozimetru.
* Fotoluminiscenční dozimetry (OSL)
  + OSL Opticky stimulovaná luminiscence obsahuje oxid hlinitý Al2O3(:C), aktivovaný uhlíkem.
  + K vyhodnocování se používá ozáření světlem LED diody (o větší vlnové délce - žlutozelené světlo), přičemž vzniklá luminiscence (v kratší vlnové délce - modré světlo) detekována fotonásobičem.
  + Luminiscence úměrná ozáření dozimetru.
  + Ve srovnání s TLD je vyhodnocení jednodušší a reprodukovatelnějí (ozařování LED diodou se snadněji standardizuje než řízené teplotní vyhřívání)
* Ionizační komora
* Gieger-Můllerovy detektory
* Scintilační detektory
* Polovodičové detektory

# Osobní dozimetry.

Termoluminescenční dozimetry (viz otázka 18)

Fotoluminiscenční dozimetry (viz otázka 18)

# Přibližné hodnoty energií záření používaného:

podle toho co řekl na exkurzi

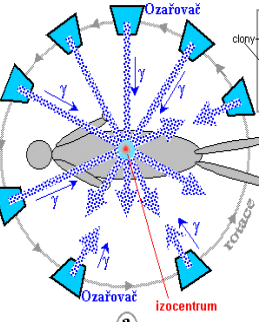
v diagnostice - desítky až stovky keV

v terapii - jednotky až desítky MeV

# Vysvětlete pojem izocentrum.

Místo, kde se protnou záření ze všech směrů ozařovače.

Obsah obrázku text

Popis byl vytvořen automaticky

# Vysvětlete pojem kolimátor.

?? asi to bylo v přednášce z radioterapie

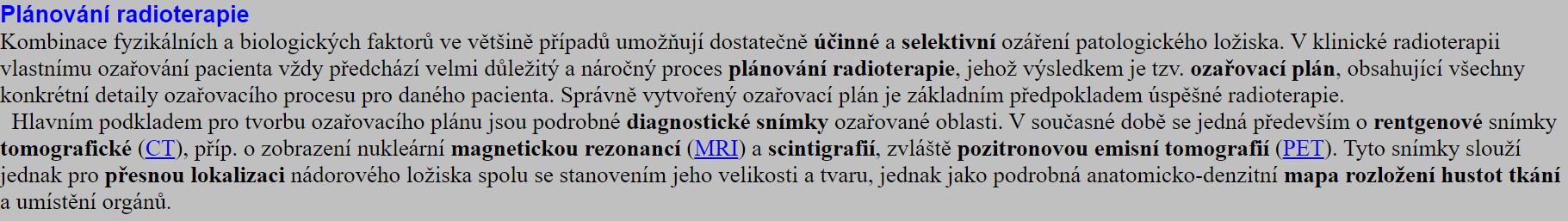
**Kolimátor** je takové mechanické a geometrické uspořádání materiálů **absorbujících** daný druh záření, které **propouští** jen záření z určitých **požadovaných směrů** (úhlů), zatímco záření z jiných směrů absorbuje a nepropouští \*\*).

\*\*) Takové absolutně ostré kolimace však v praxi nelze vždy dosáhnout. U pronikavého vysokoenergetického záření g dochází v okrajových hranách kolimátoru k částečnému **prozařování**, což v okrajových částech kolimovaného svazku vytváří jakýsi "**polostín**".

# Co se vždy zakresluje do ozařovacího plánu?

?? asi to bylo v přednášce z radioterapie

<https://www.astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm#PlanovaniRadioterapie>

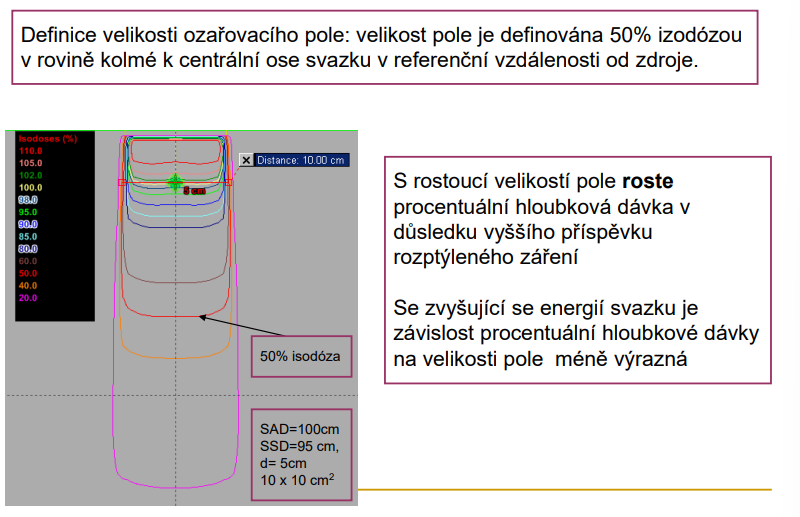


# Závislost procentuální hloubkové dávky na energii záření.

??? něco z přednášky z radioterapie

tipuju, že čím vyšší energie tím vyšší dávka a větší hloubka maxima

# Závislost procentuální hloubkové dávky na velikosti ozařovacího pole.



# Způsoby ochrany před Ionizujícím zářením.

1. Čas – minimalizace doby ozařování
   1. Obdržená dávka je přímoúměrná době expozice
2. Vzdálenost – intenzita ozáření klesá s 2. mocninou vzdálenosti od zdroje
3. Stínění – zeslabuje účinek
   1. Alpha – papír
   2. Elektron/pozitron – hliník/měď fólie
   3. Gama – větší vrstva těžkého kovu (olovo, wolfram)
   4. Neutron - beton

# Biologické účinky ionizujícího záření.

Deterministické

* Důsledek zániku buněk, který vede na ztrátu funkce tkáně/orgánu
* Záhy po ozáření
* Klinicky jednoznačný projev
* Ví se že vzniklo po ozáření
* Nastává po dosažení prahu
  + pod prahem nevzniká
  + nad prahem platí – čím vyšší dávka tím horší účinek
* Ochrana – pro úplné vyloučení zamezíme dosažení prahových dávek

Stochastické

* V důsledku změn v buňkách vystavených záření, které ale toto ozařování přežily
* Projevují se po delší době
* Buňka se může stát zdrojem nádorového bujení
* Neexistuje žádná prahová dávka -> žádná dávka není z tohoto pohledu bezpečná
* S rostoucí dávkou roste riziko vzniku
* Nelze odlišit od spontánních výskytů
* Projevuje se i po letech – i v další generaci (skrze geny)

# Veličiny a jednotky používané v radiační ochraně.

Absorbovaná dávka

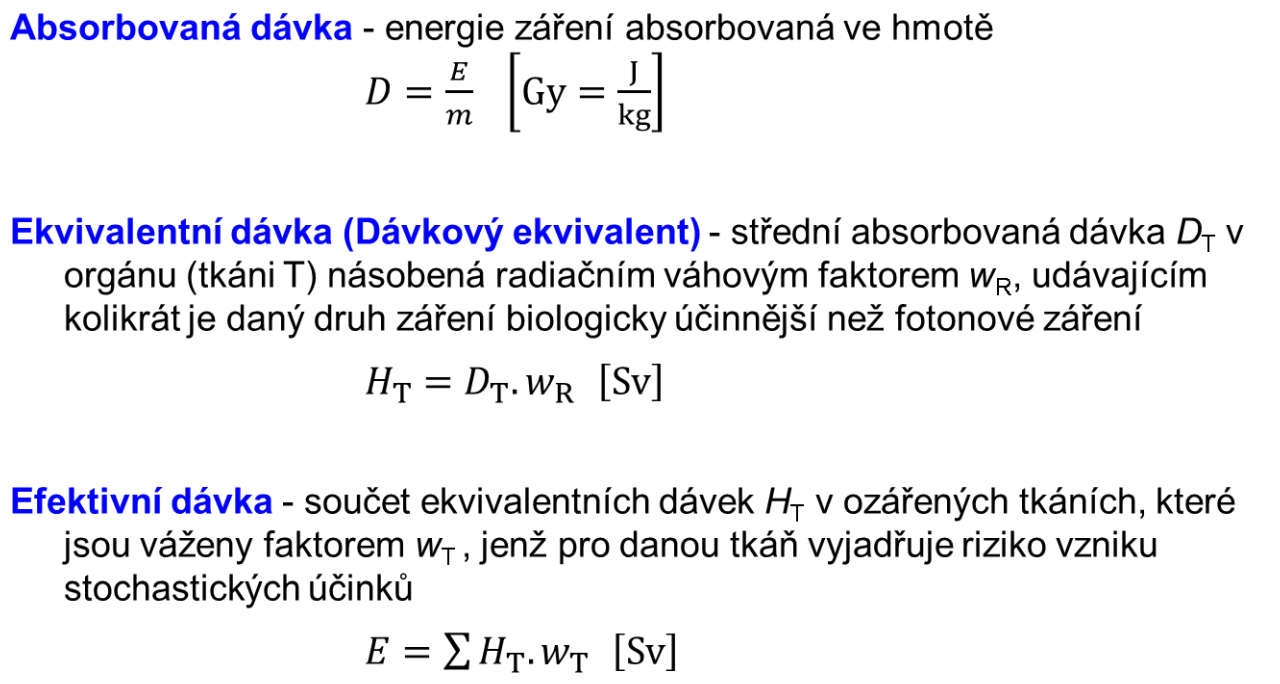
Energie absorbovaná v 1 kg tkáně

Ekvivalentní dávka

Střední absorbovaná dávka… prezentace

Efektivní dávka

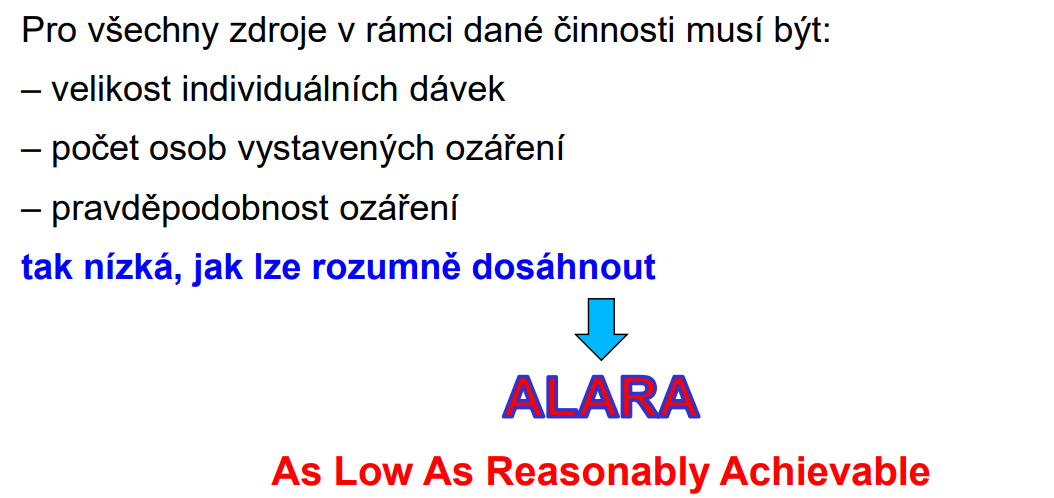
….prezentace



# Vysvětlete princip ALARA.

Tak nízká – dávka ozáření – počet osob vystavených ozáření – pravděpodobnost ozáření –, jak lze rozumně dosáhnout.

Tzn. Neozařovat více než je nutné, ale tak aby to bylo dostatečné.



# Základní limity radiačních dávek.

|  | 5 po sobě následujících let | V 1 roce za předpokladu dodržení 5letého limitu |
| --- | --- | --- |
| Pracovník | 20 mSv | 50 mSv |
| Ostatní obyvatelstvo | 1 mSv | 5 mSv |

Limity se nevztahují na lékařské ozáření a přírodní zdroje.

# Sledované pásmo se zdroji IZ.

vymezuje se všude tam, kde se očekává, že efektivní dávka by mohla být vyšší než 1 mSv/rok

pouze monitorování pracoviště

Označené radioaktivním trojúhelníkem

# Kontrolované pásmo se zdroji IZ.

vymezuje se všude tam, kde by efektivní dávka mohla být vyšší než 6 mSv ročně, tj. vyšší než 3/10 limitu pro radiační pracovníky

vstup povolen pouze osobám poučeným

vstup zakázán těhotným ženám

radiační pracovníci musí být vybaveni osobními dozimetry, příp. ochrannými pracovními pomůckami

v KP se nesmí jíst, pít, kouřit

Označené radioaktivním trojúhelníkem