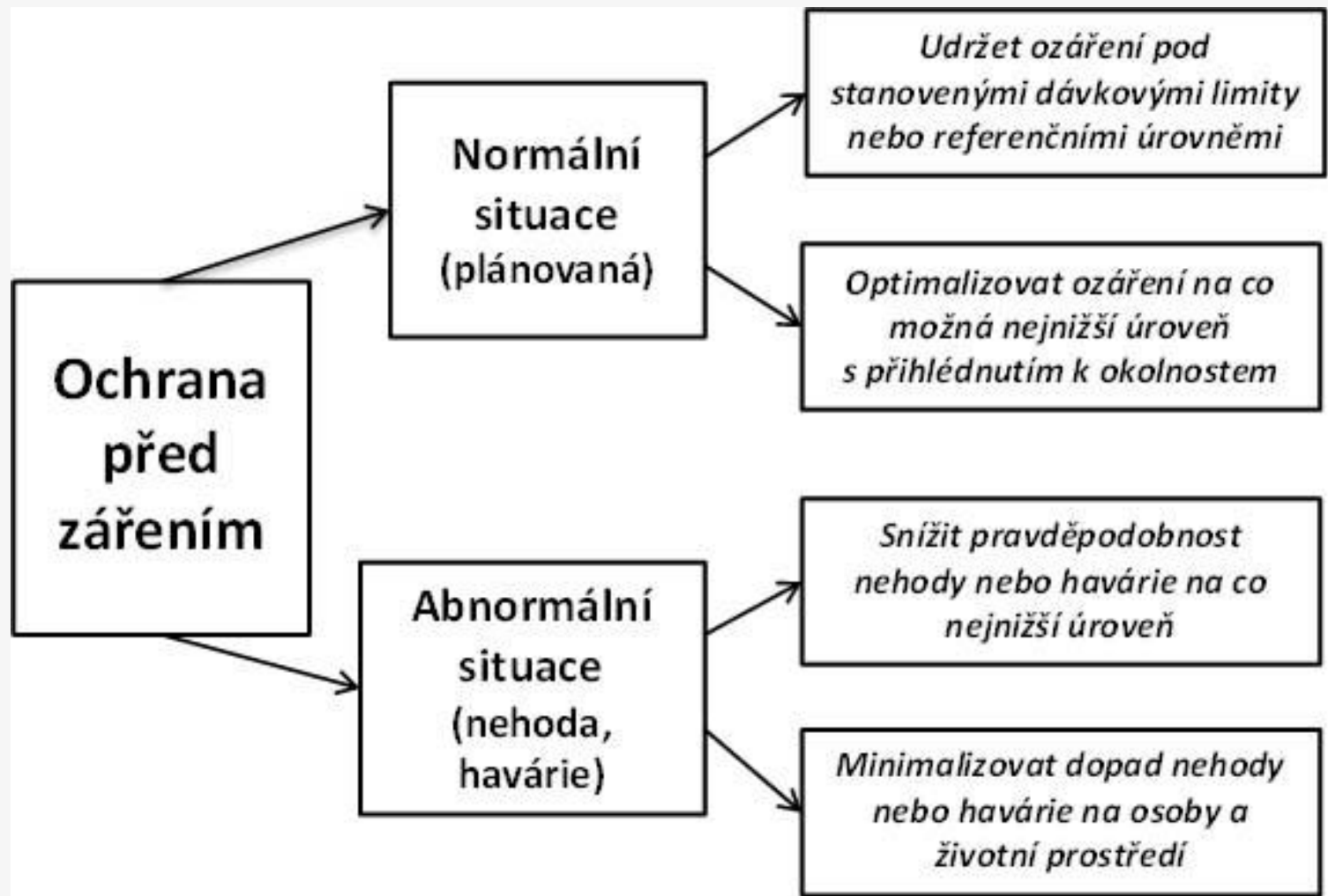
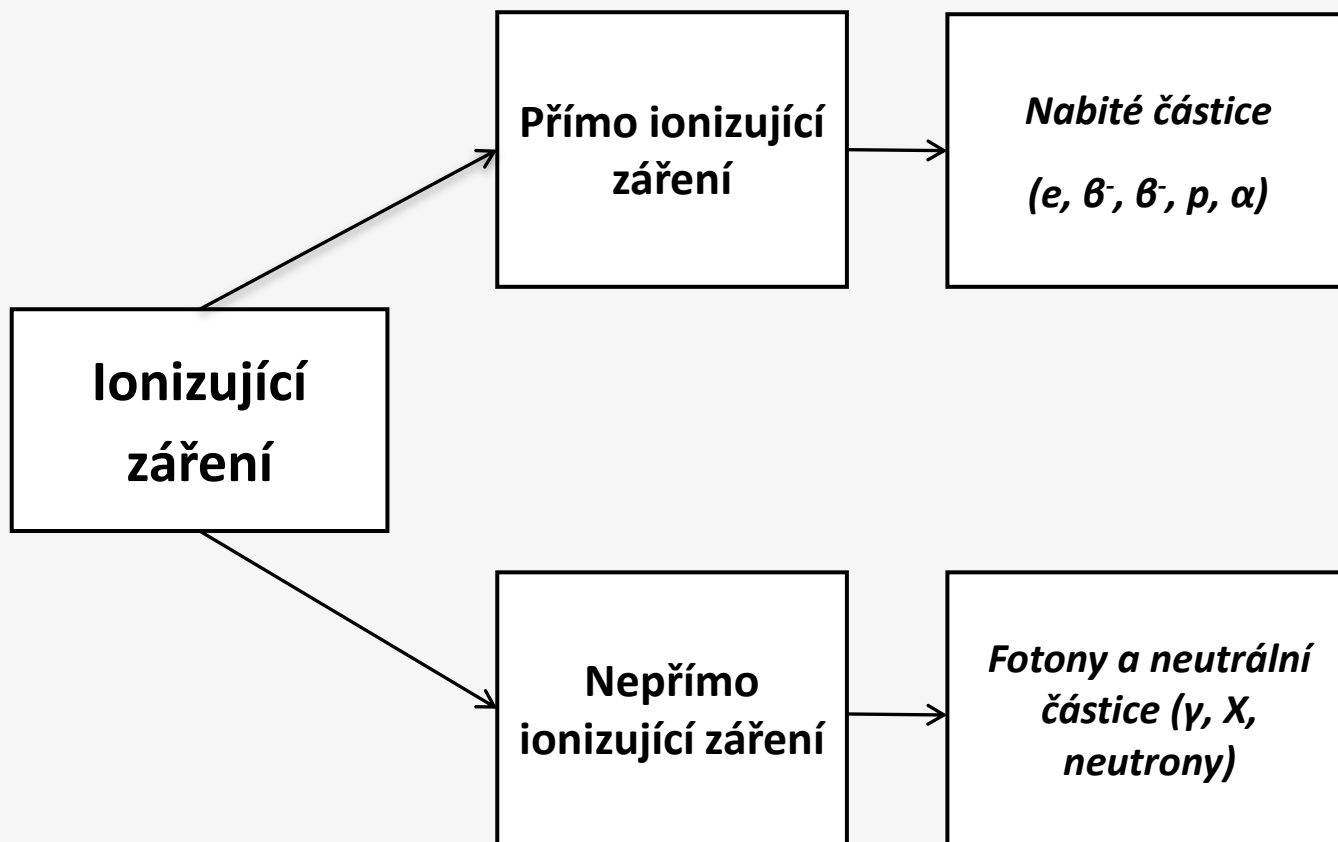


OCHRANA PŘED ÚČINKY IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ

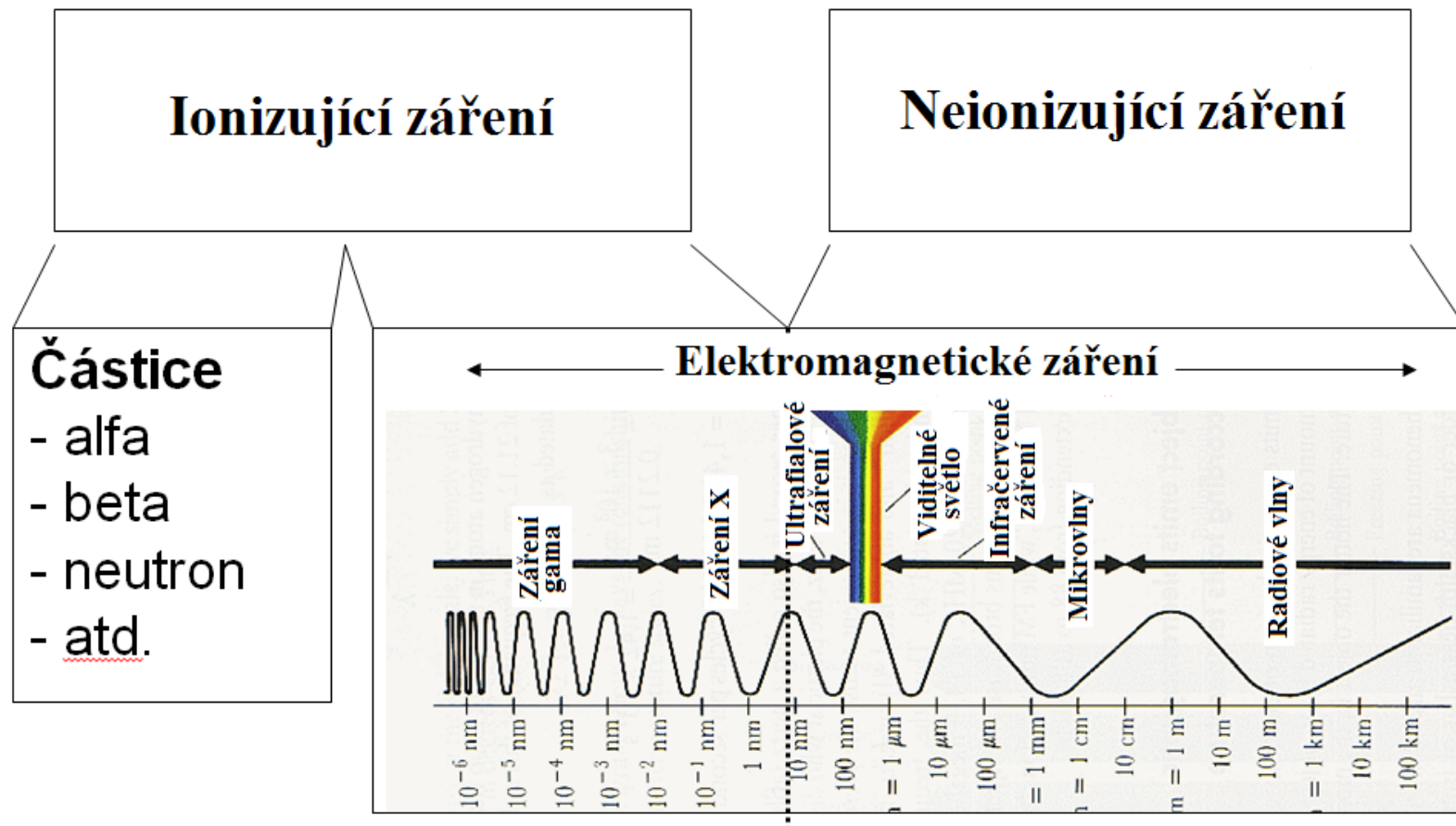
Cíle radiační ochrany



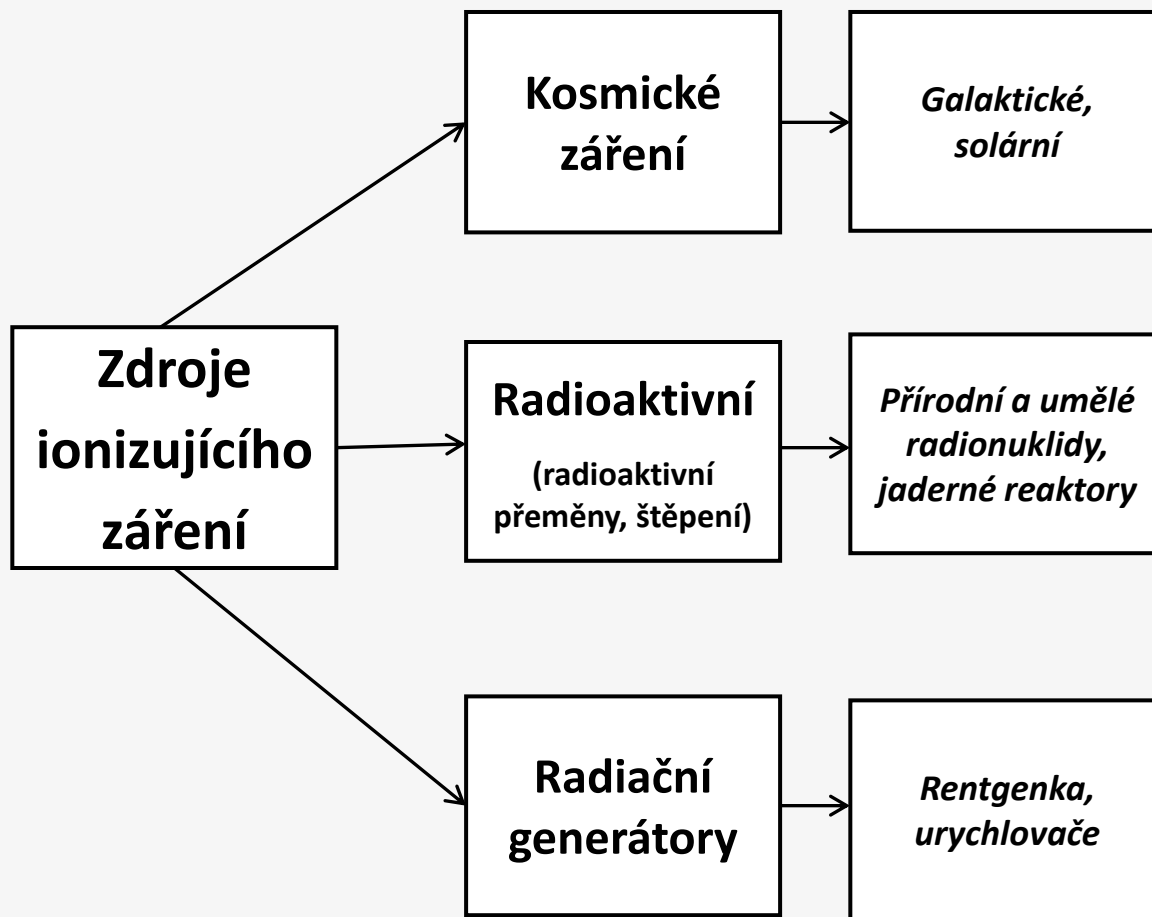


Dva druhy ionizujícího záření

Ionizující a neionizující záření



Ilustrace vlastností ionizujícího a neionizujícího záření



Principiální zdroje ionizujícího záření



Ozařovací komplet kobaltového ozařovače Terabalt UJP Praha



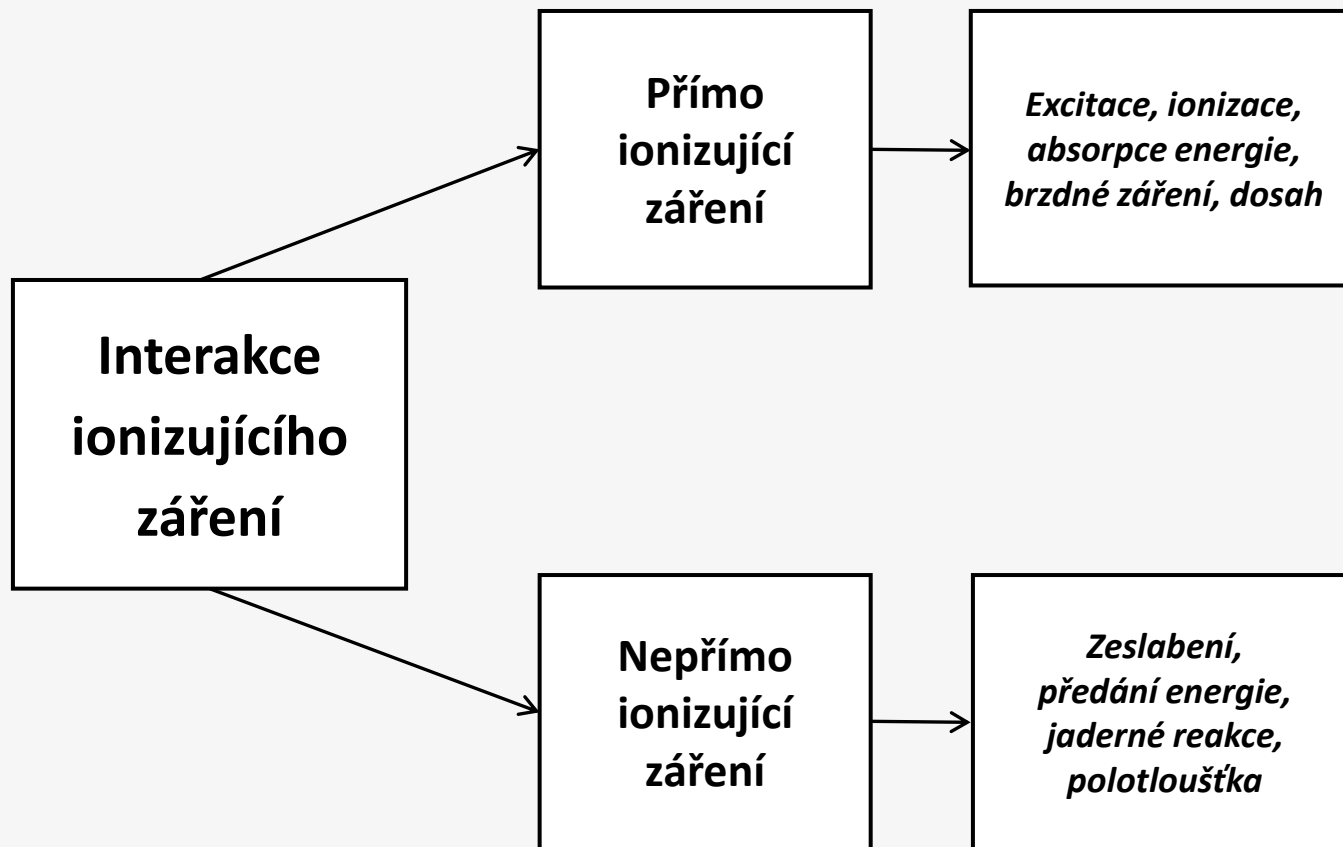
Pohled na typický lineární urychlovač elektronů, který slouží k ozařování nádorů v režimu elektronů nebo záření X



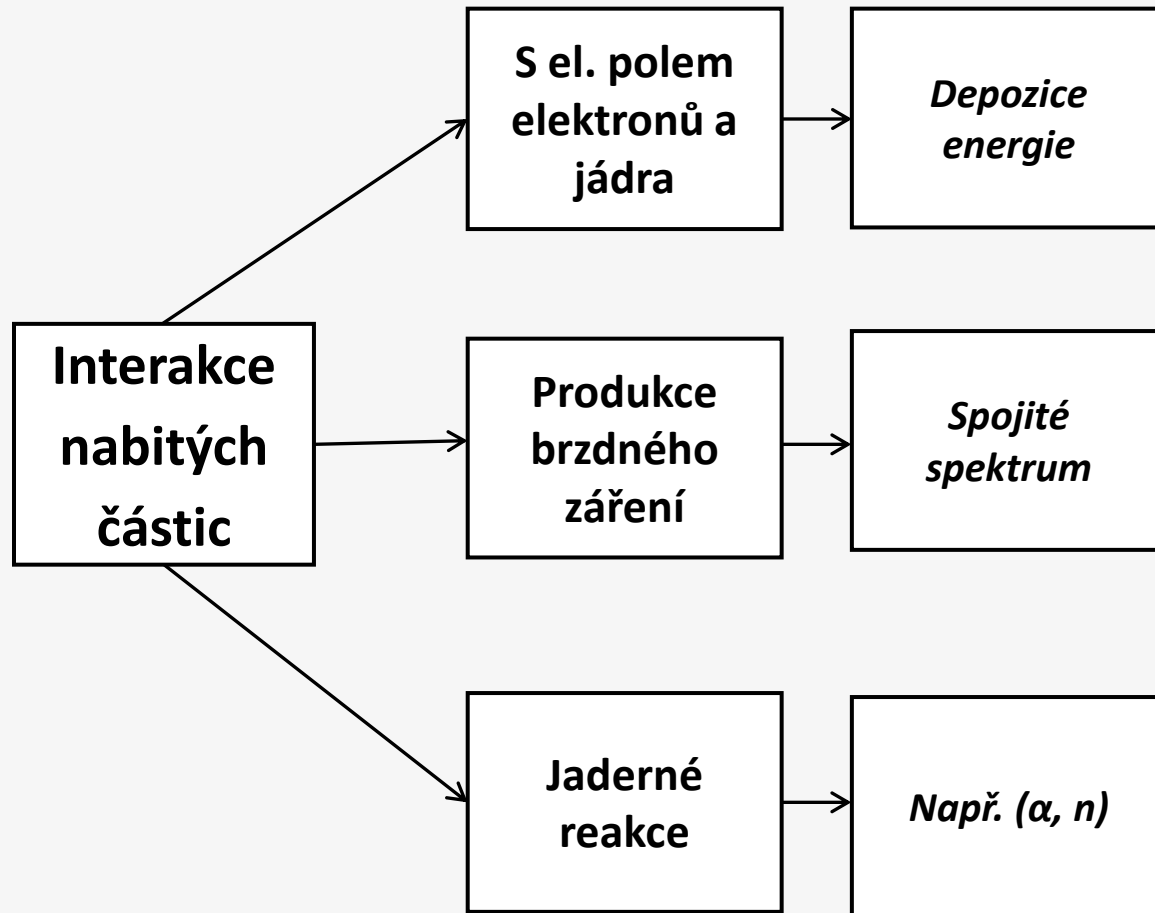
Pohled na jeden z reaktorů Jaderné elektrárny Dukovany



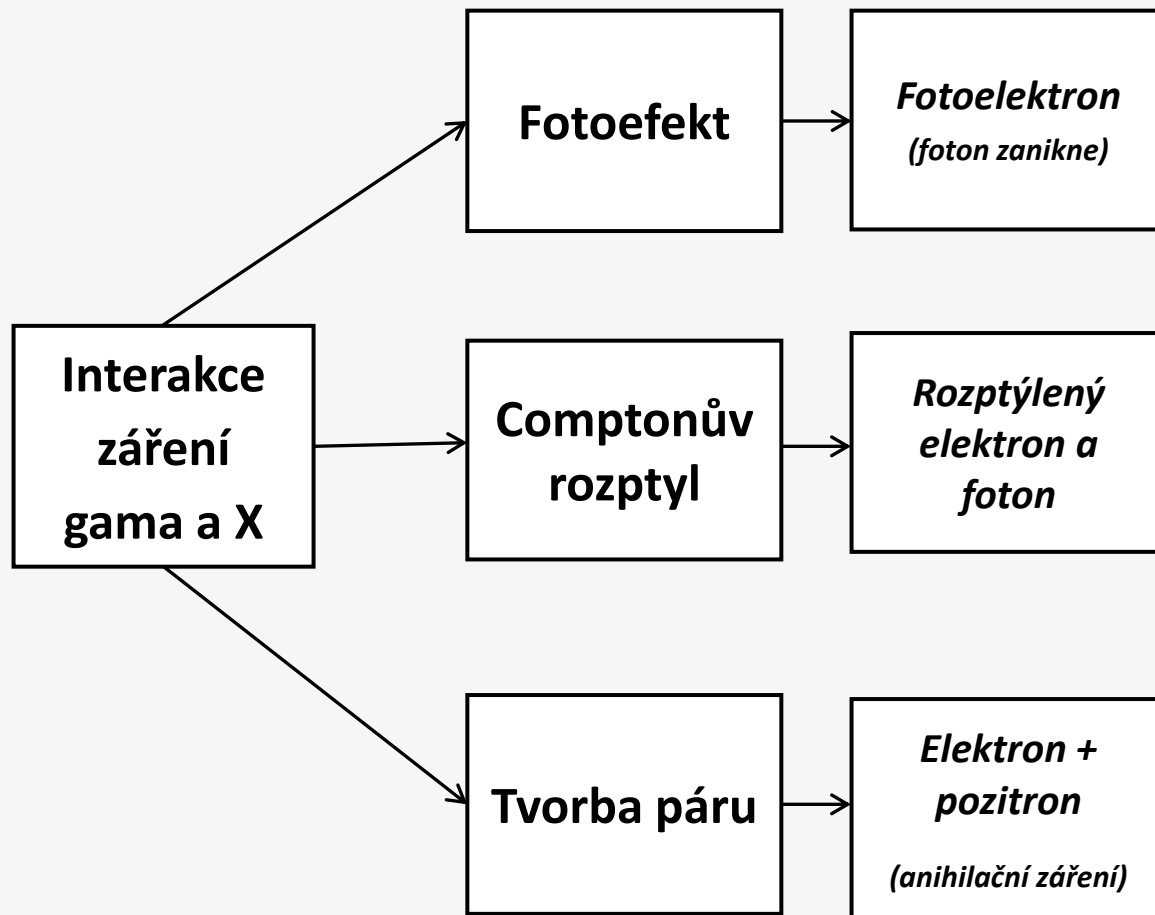
**Pohled na experty sledující stopy pohybu částic v urychlovači
LHC v CERN**



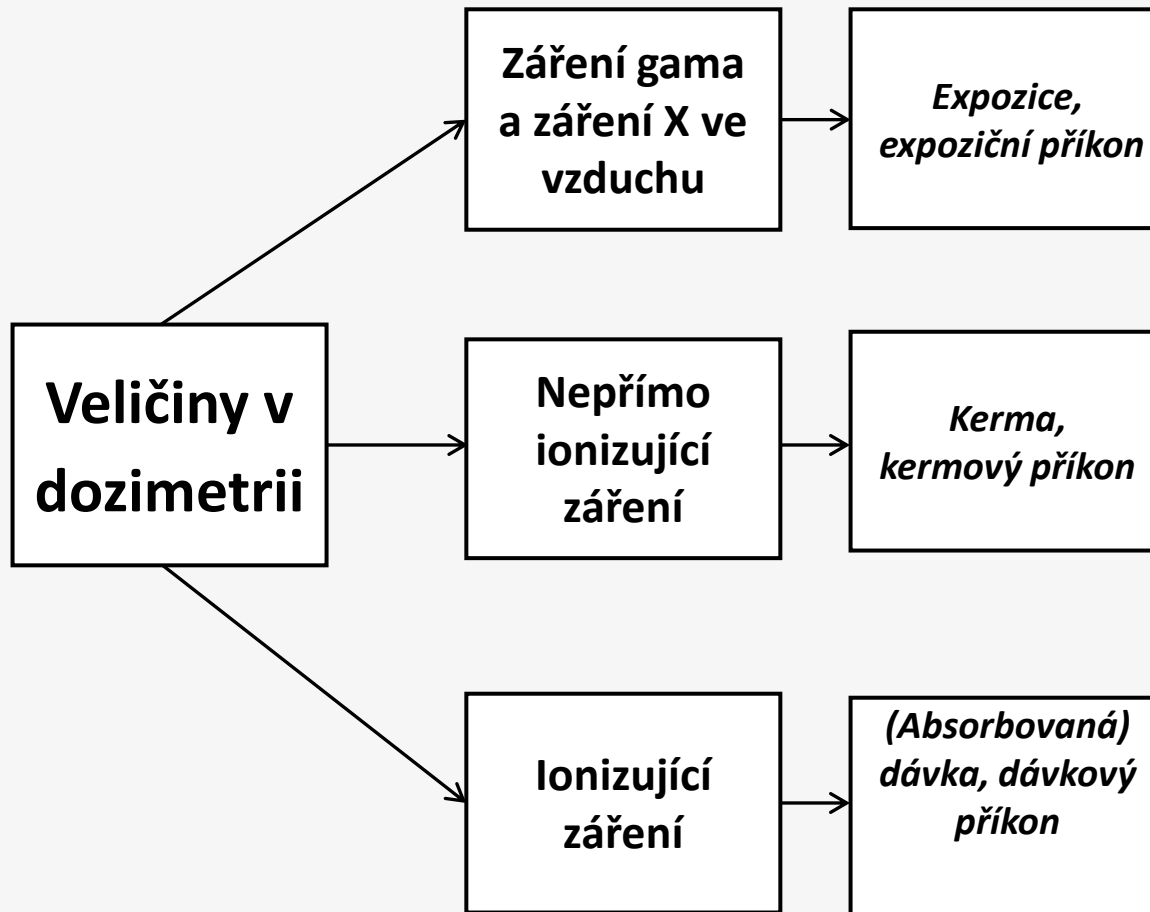
Hlavní interakční procesy přímo a nepřímo ionizujícího záření



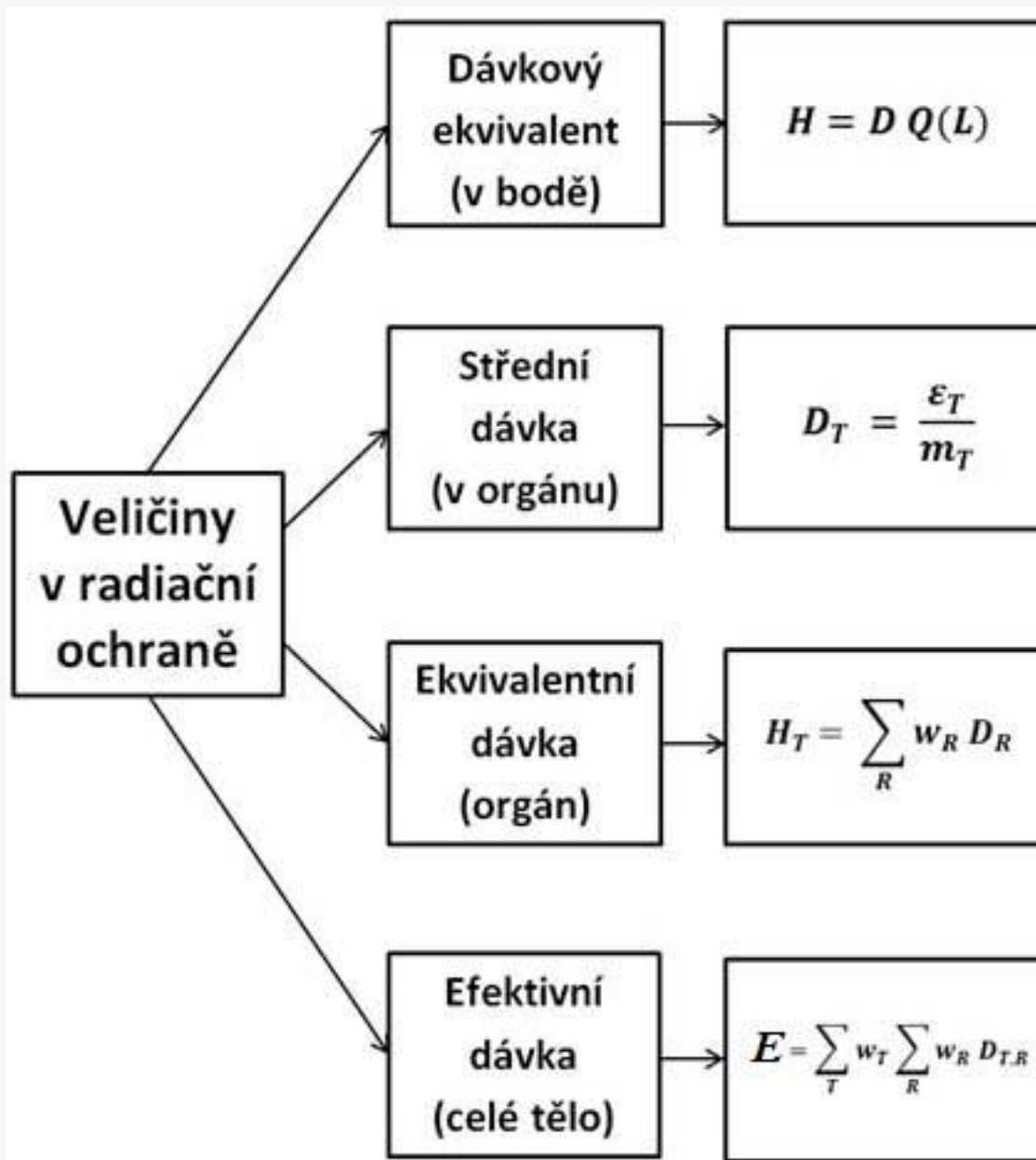
Stěžejní interakce nabitých částic s látkou



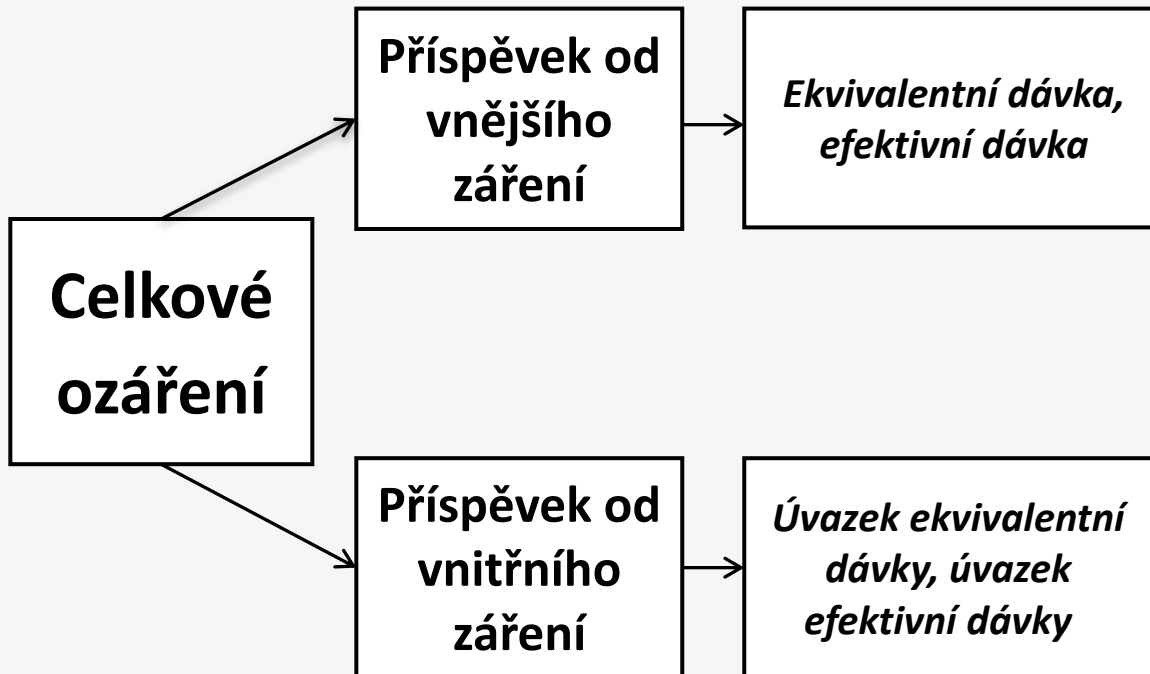
Nejdůležitější interakce záření gama a X s látkou



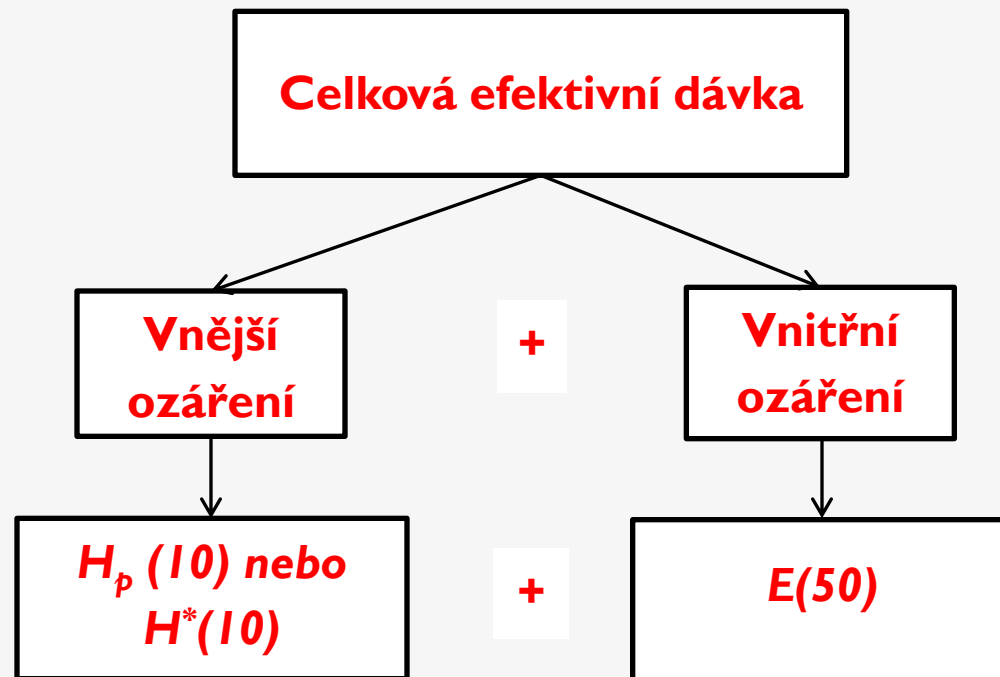
Veličiny v dozimetrii ionizujícího záření



Hlavní veličiny v radiační ochraně

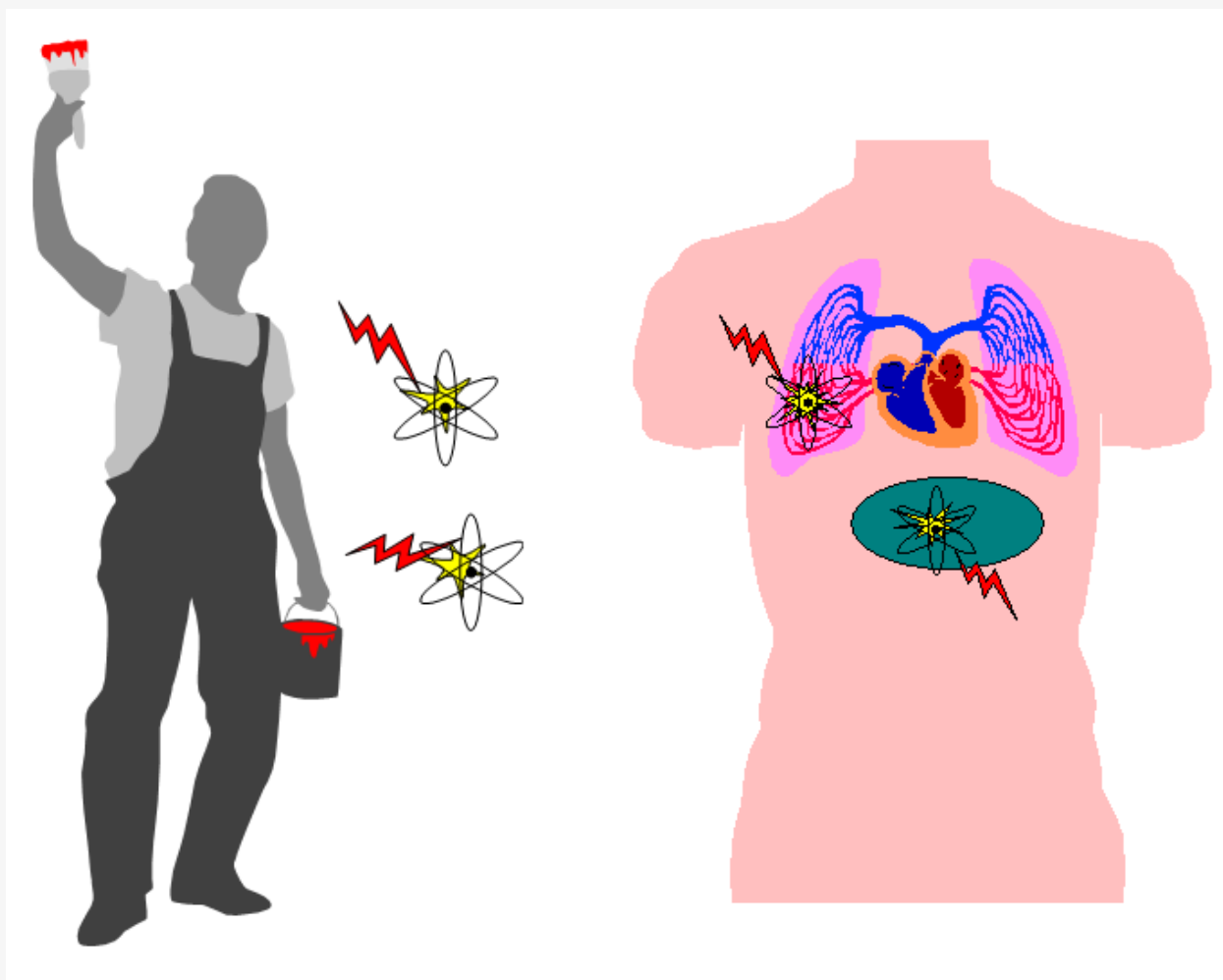


Vyjádření celkového ozáření a jeho příspěvků

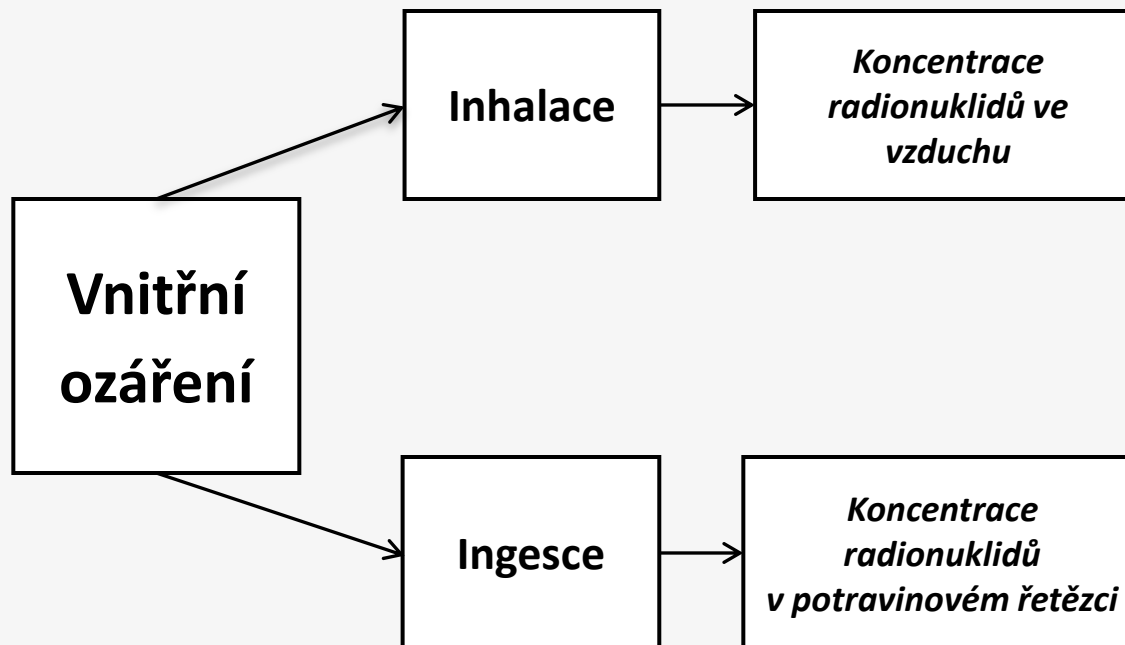


$$E(50) = \sum e_{j,inh}(50) \cdot I_{j,inh} + \sum e_{j,ing}(50) \cdot I_{j,ing}$$

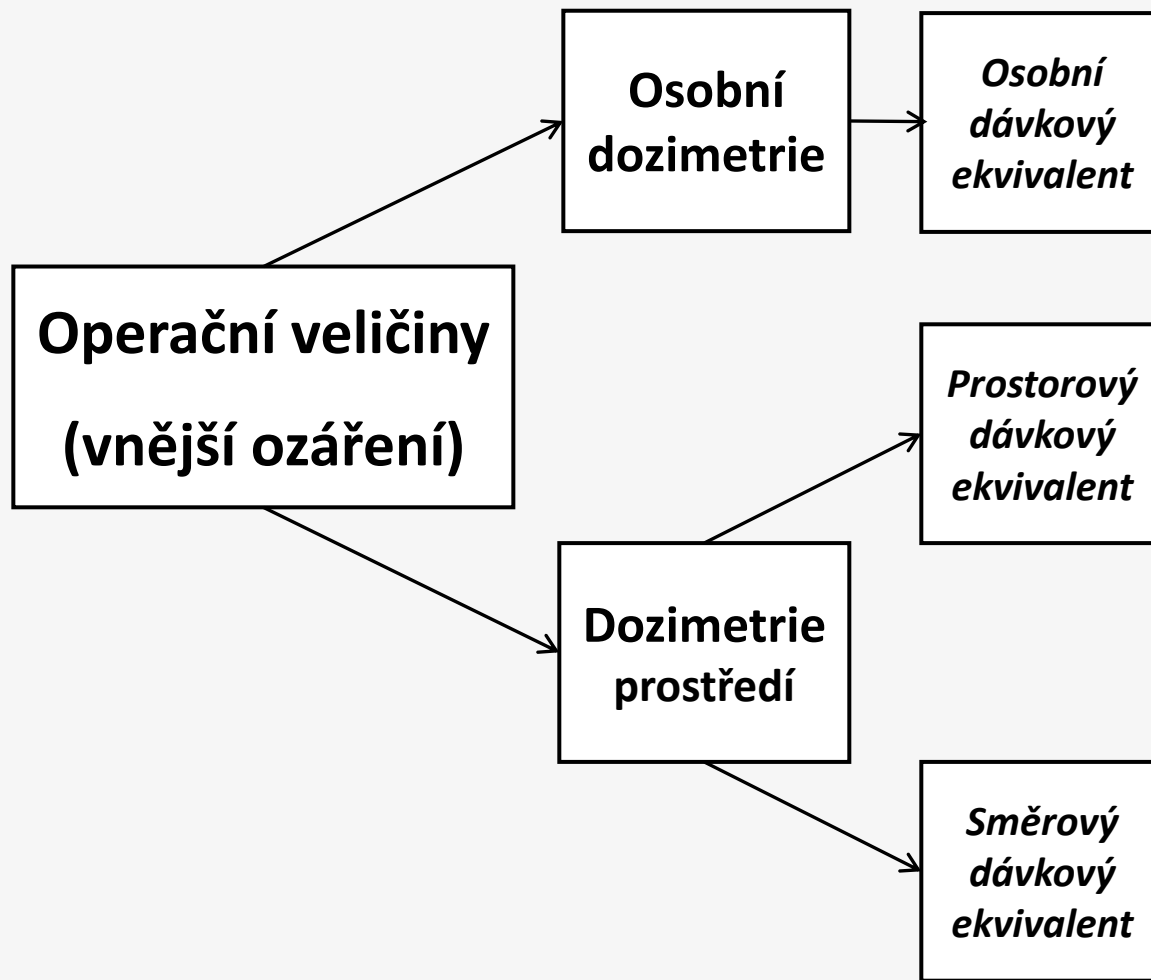
Stanovení celkové efektivní dávky na základě měření operačních veličin a aktivity příjmů radionuklidů inhalací a ingescí



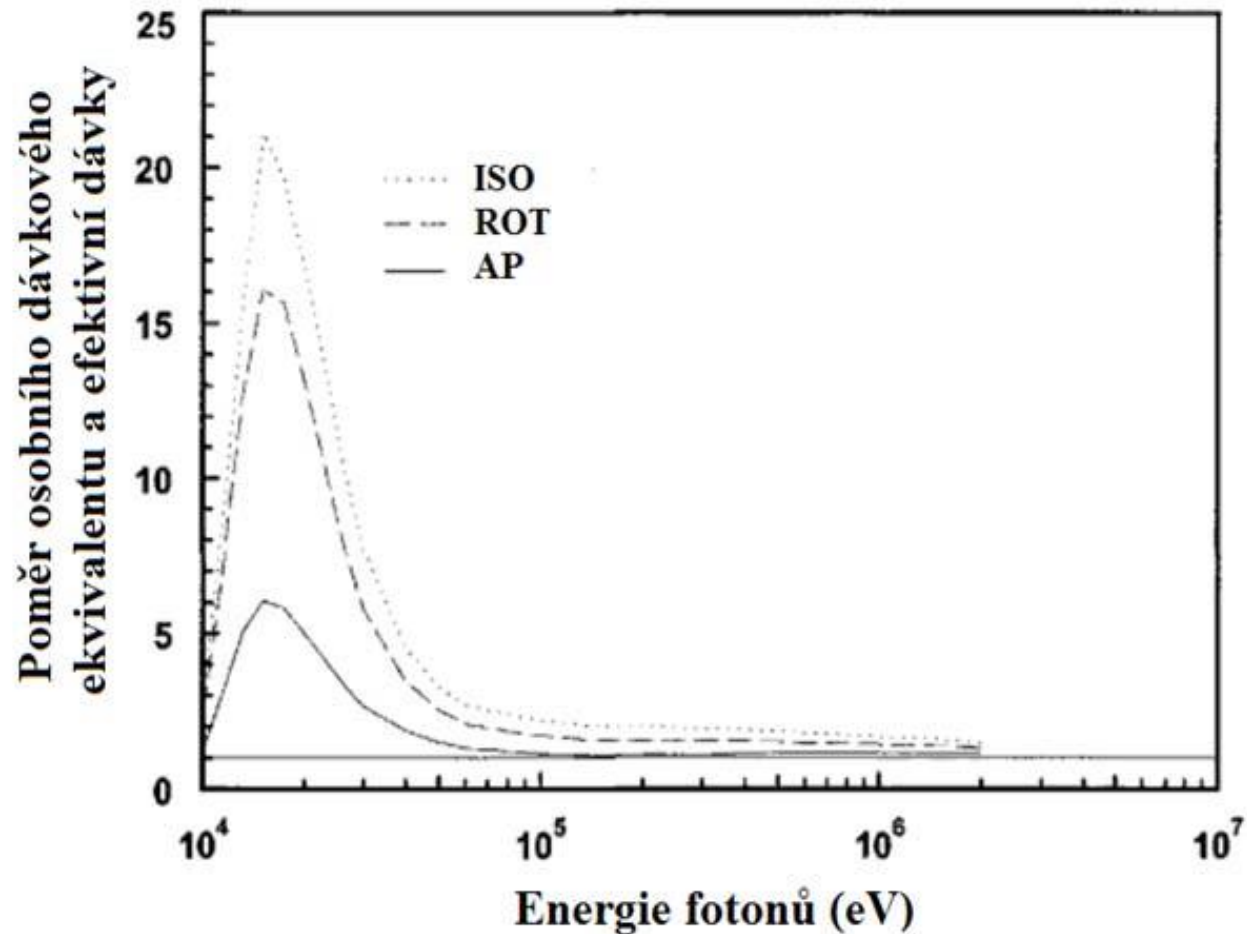
Vnější vs. vnitřní ozáření



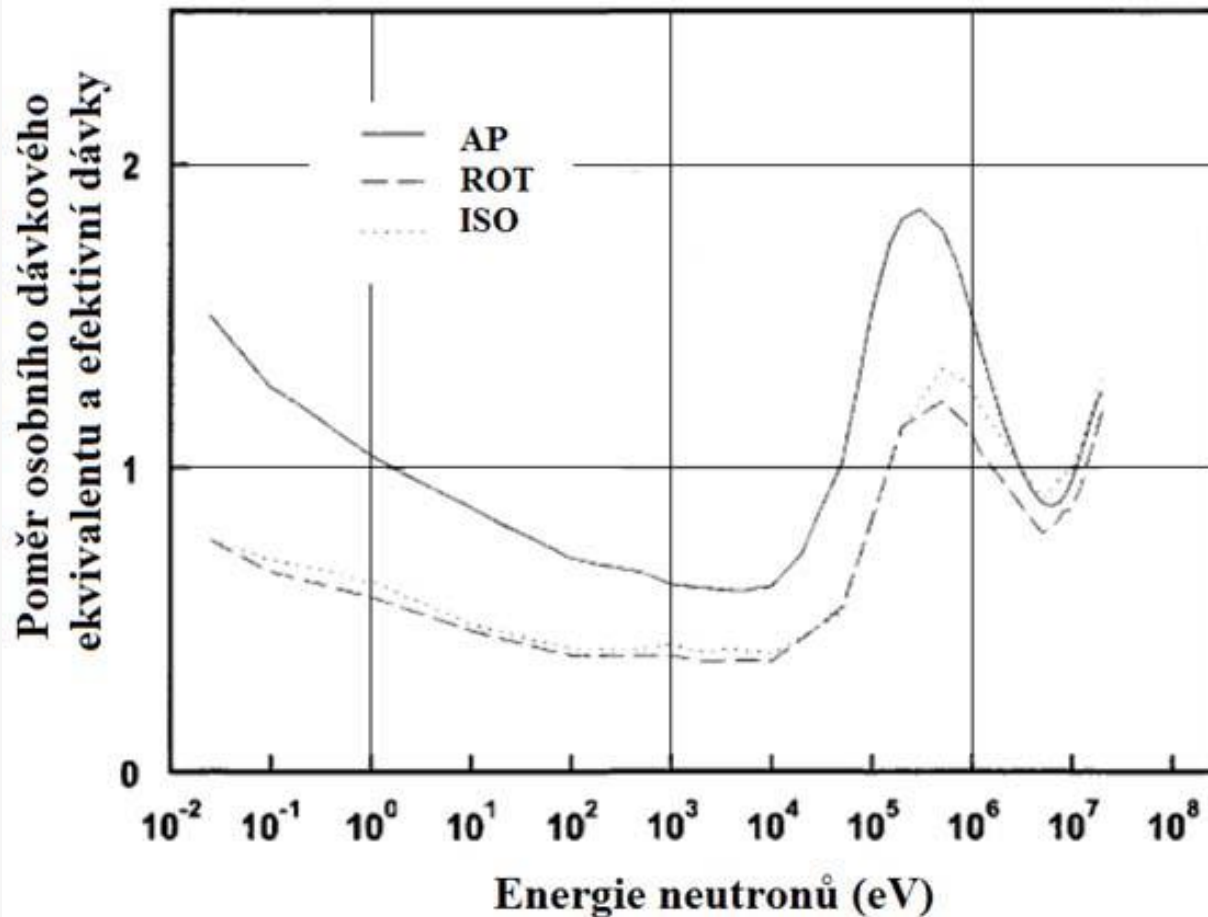
Kvantifikace vnitřního ozáření



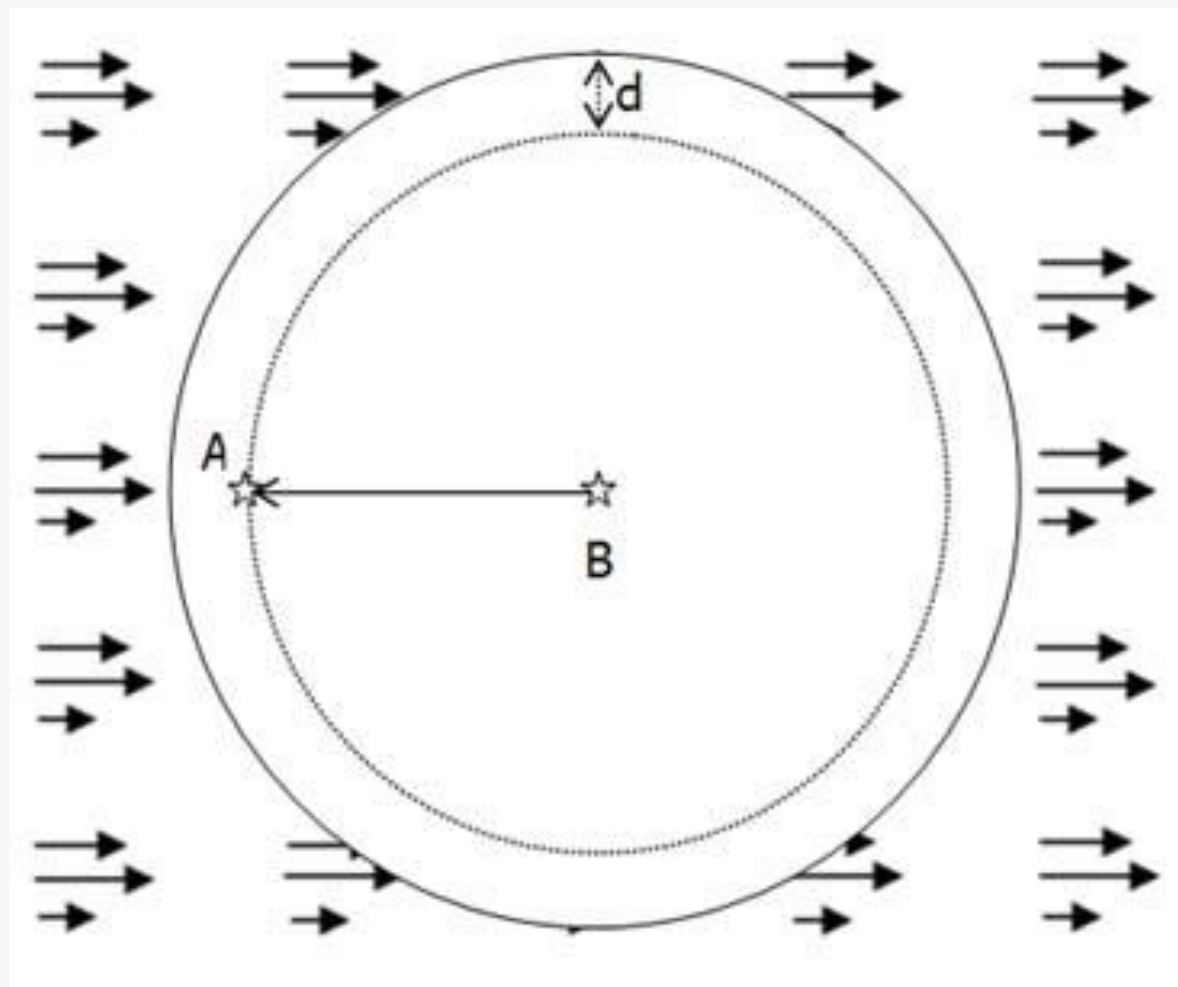
Operační veličiny pro ocenění vnějšího ozáření



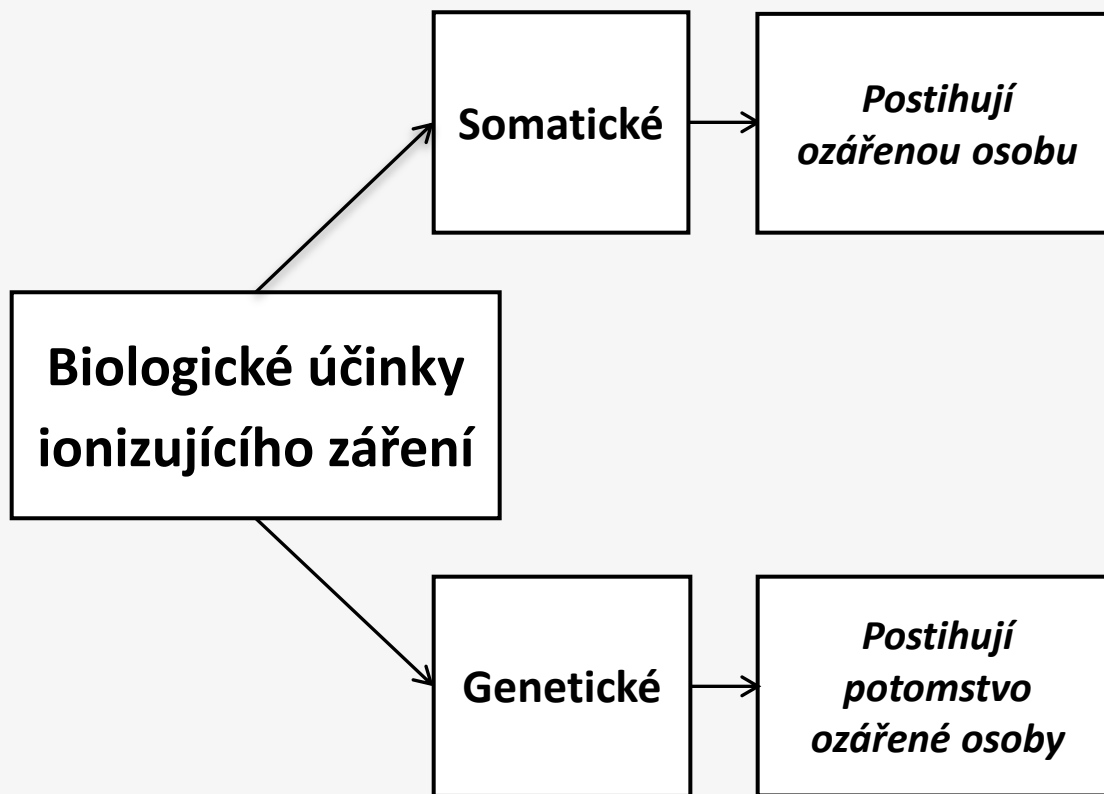
Poměr osobního dávkového ekvivalentu $H_p(10)$ a efektivní dávky E jako funkce energie fotonů pro různé geometrie (ISO – izotropní, ROT – rotační, AP – předozadní)



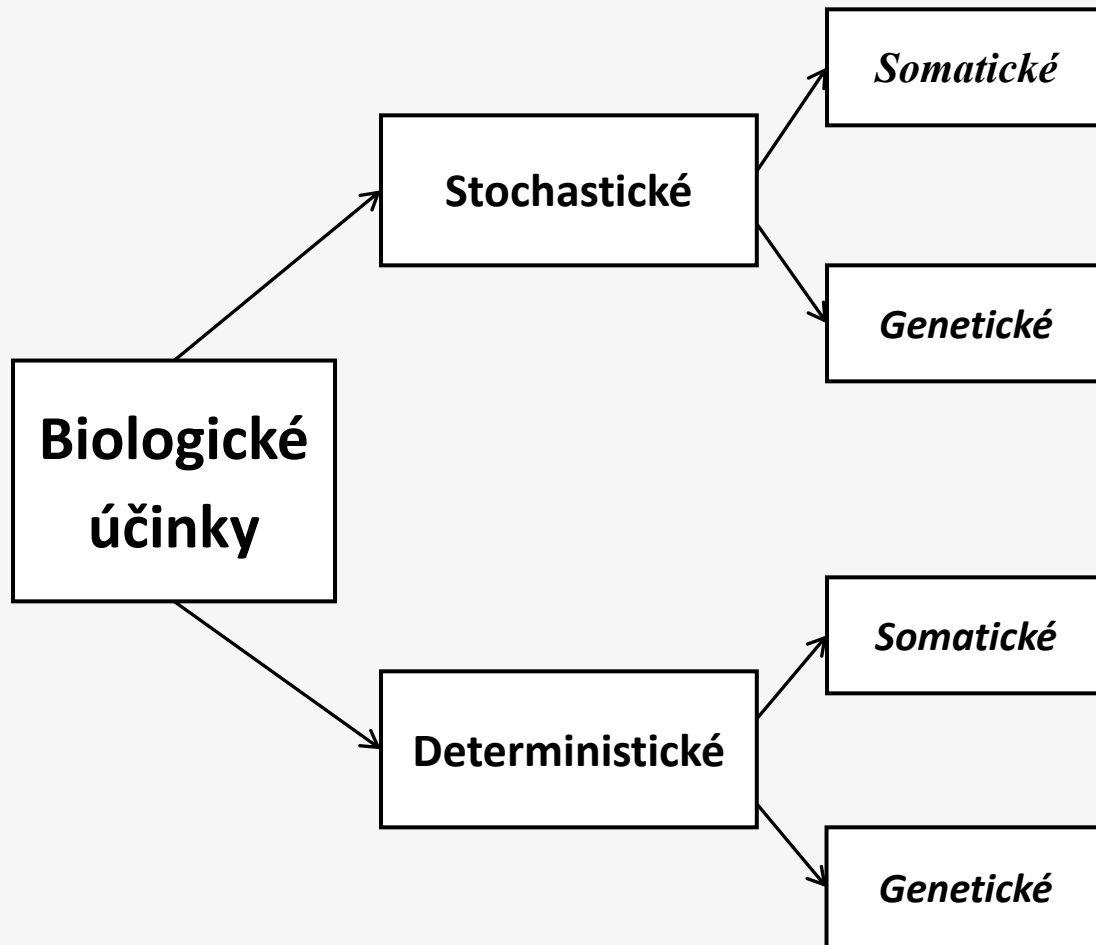
Poměr osobního dávkového ekvivalentu $H_p(10)$ a efektivní dávky E jako funkce energie neutronů pro různé geometrie (ISO – izotropní, ROT – rotační, AP – předozadní)



Znázornění rozšířeného a usměrněného pole, do něhož je vložen ICRU sférický fantom (koule o průměru 30 cm tvořená tkáňově ekvivalentní látkou). Stanoví se dávkový ekvivalent v bodě A, který leží na poloměru proti směru pole v hloubce d pod povrchem koule. Číselná hodnota tohoto dávkového ekvivalentu v mSv odpovídá potom hodnotě prostorového dávkového ekvivalentu v referenčním bodě B



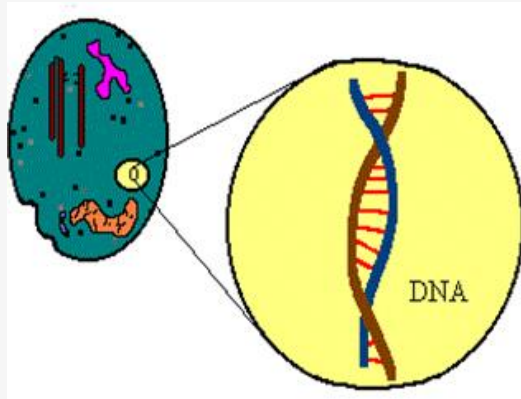
Biologické účinky ionizujícího záření s ohledem na postižené osoby



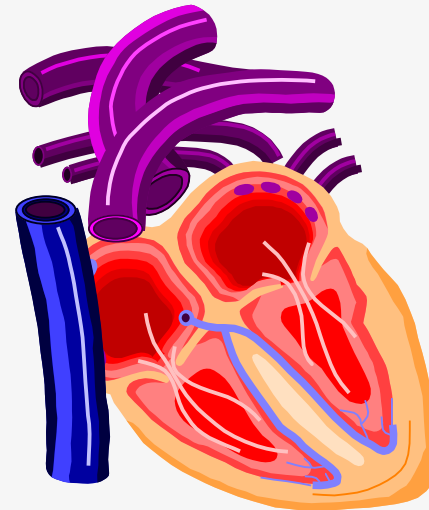
Biologické účinky ionizujícího záření s ohledem na charakter postižení

Biologické účinky záření

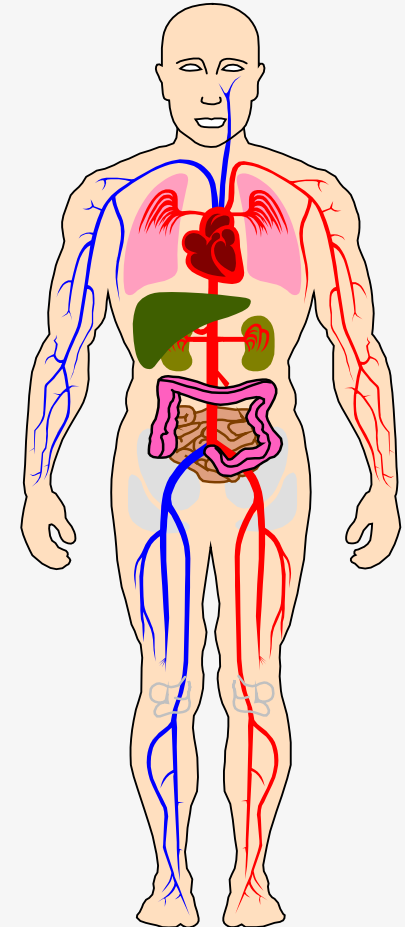
(od buňky přes orgány a tkáně k organismu)



Buňky



Tkáně a orgány



Organismus

Úkol	Aplikace operační veličiny	
	Monitorování pracoviště (prostředí)	Monitorování osob
Kontrola efektivní dávky	Prostorový dávkový ekvivalent $H^*(10)$	Osobní dávkový ekvivalent $H_p(10)$
Kontrola dávky na kůži, ruce, nohy a oční čočku	Směrový dávkový ekvivalent $H'(0,07;\Omega)$	Osobní dávkový ekvivalent $H_p(0,07)$

Aplikace operačních veličin pro monitorování vnějšího ozáření

Absorbovaná dávka, D

Dávkové veličiny (veličiny
radiační ochrany)
definované v těle

Ekvivalentní dávka, H_T
v orgánu nebo tkáni T

Efektivní dávka, E

Dávkový úvazek $H_T(\tau)$, $E(\tau)$
Kolektivní efektivní dávka, S

Operační veličiny pro
měření a odhad dávek
v těle

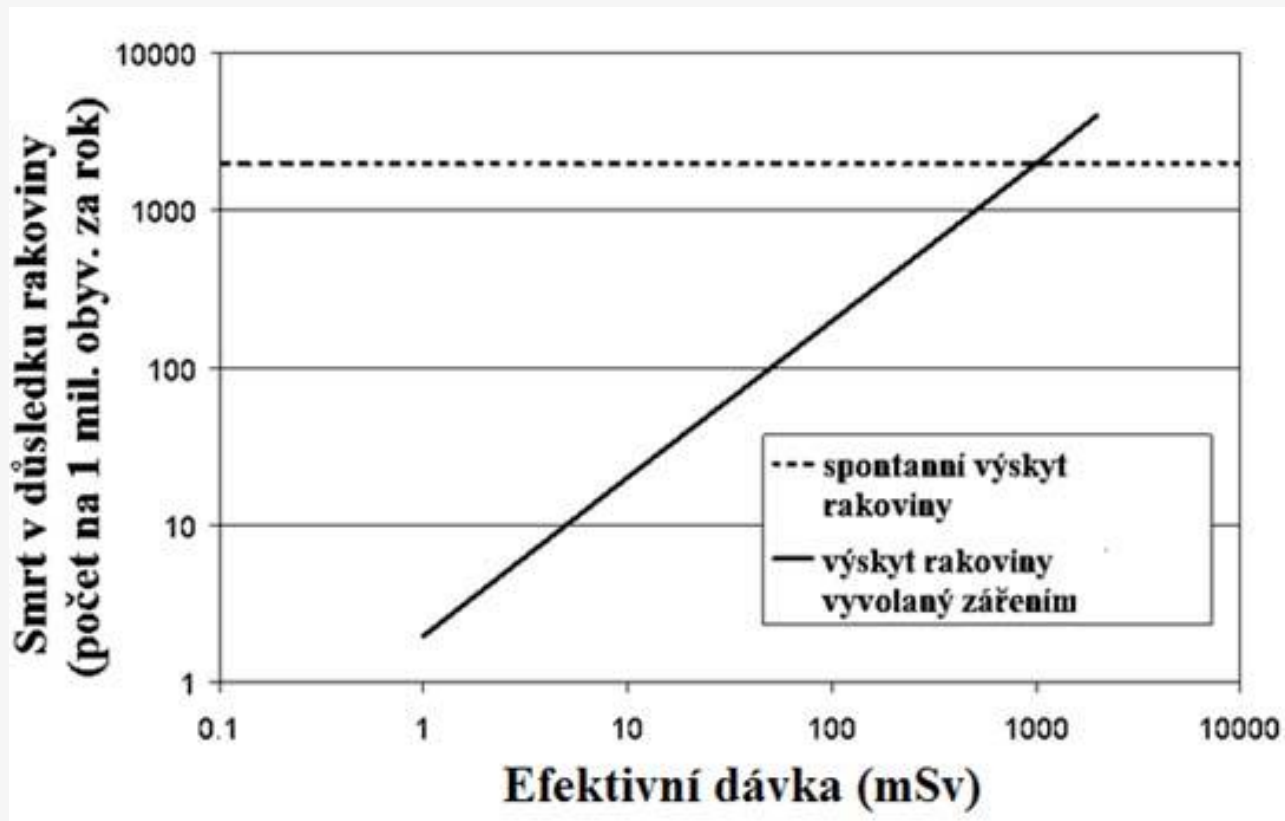
Pro zevní expozice

Dávkové veličiny pro monitorování prostředí
Dávkové veličiny pro osobní monitorování

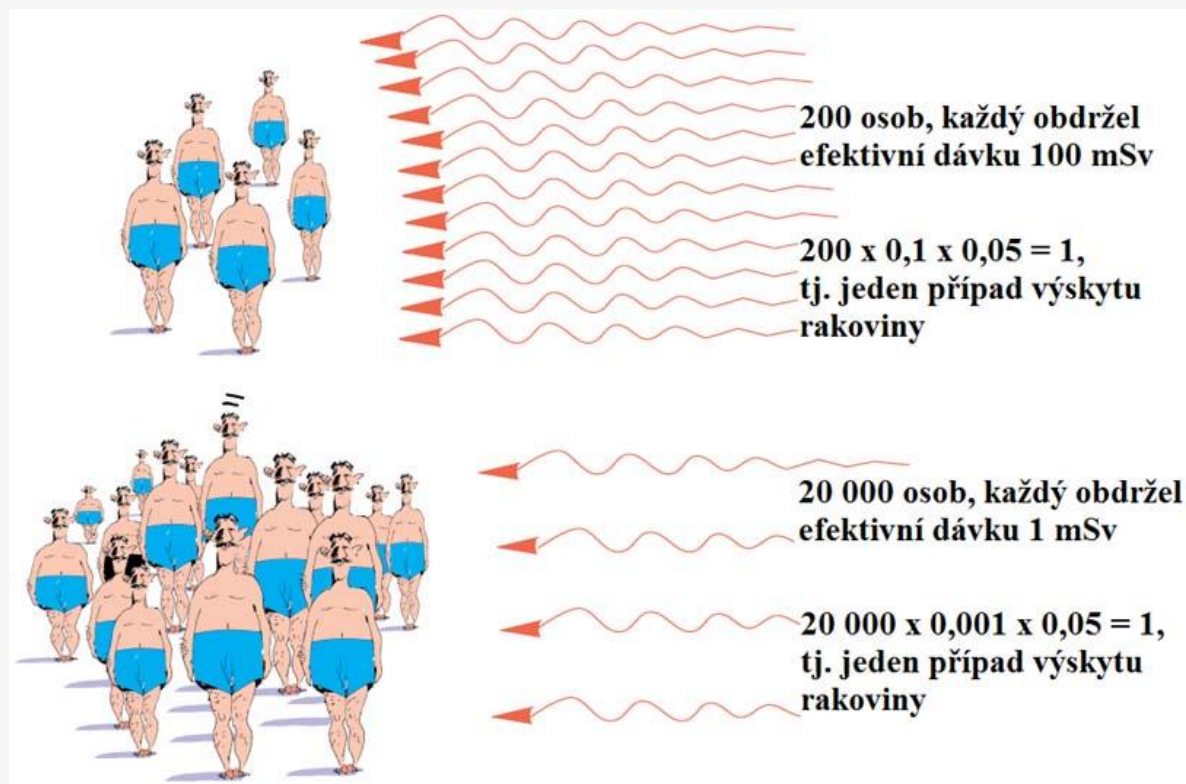
Pro vnitřní expozice

Měření, např. koncentrací ve vzduchu nebo těle,
používaná k odhadu příjmu

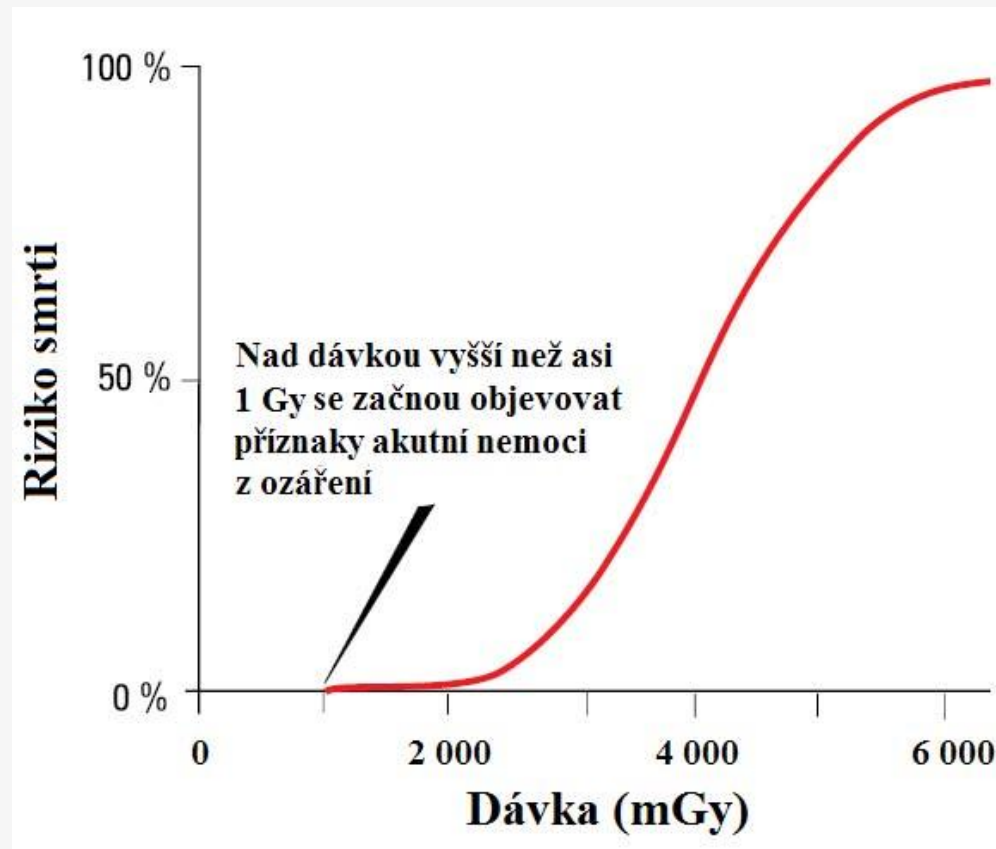
**System veličin pro dávkové limity a operačních veličin pro účely
radiační ochrany**



Porovnání spontánního výskytu rakoviny s výskytem rakoviny, který by vyvolalo ozáření v závislosti na efektivní dávce. V této souvislosti je třeba vidět velikost ozáření v kontextu s přírodním radičním pozadím (v České republice na úrovni 3 – 4 mSv/r) a s ozářením z aplikací v medicíně (např. vyšetření plic kolem 0,2 mSv, vyšetření počítačovou tomografií kolem 10 mSv)



Ilustrace stochastických účinků na dvou skupinách osob s různou efektivní dávkou, ale stejnou kolektivní efektivní dávkou



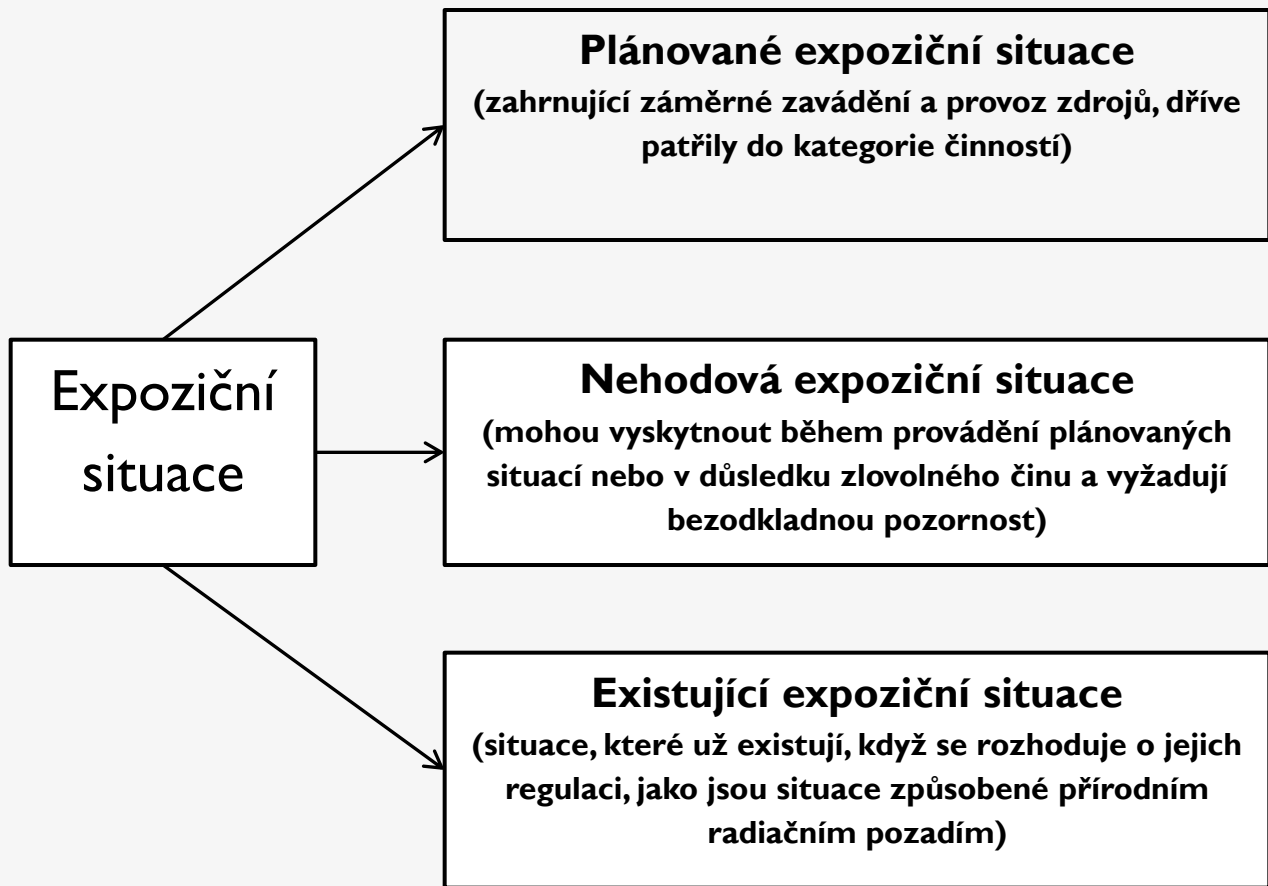
Závažnost deterministických biologických účinků ozáření se s dávkou zvyšuje (účinky se objevují nad určitou prahovou dávkou)



Pohled na projevy deterministických biologických účinků ionizujícího záření



Různorodost radiačního ozáření



Expoziční situace

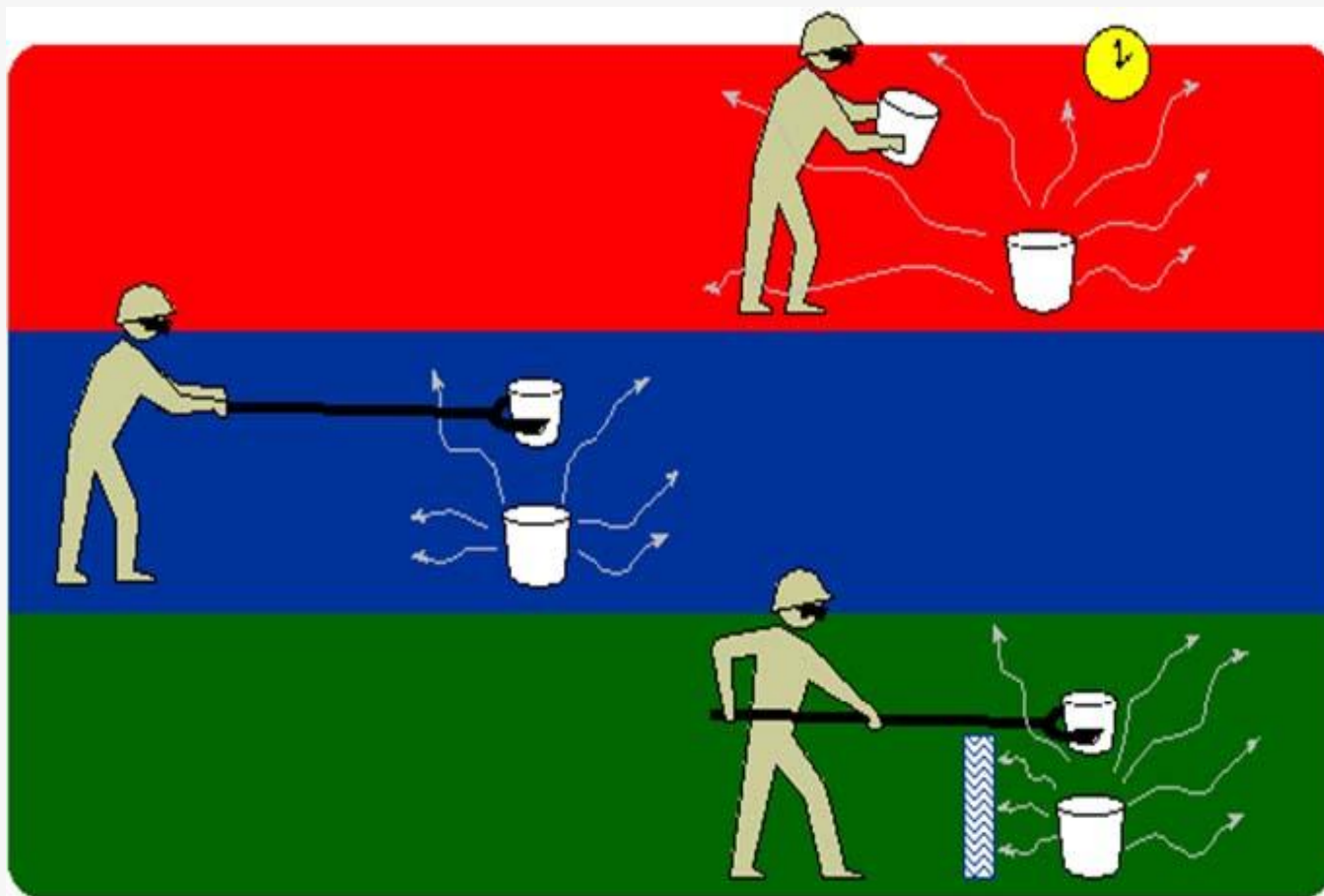
Typ situace	Typ ozáření (expozice)		
	Profesní ozáření	Ozáření obyvatel	Lékařská ozáření
Plánované ozáření	Dávkový limit Dávková optimalizační mez	Dávkový limit Dávková optimalizační mez	Diagnostická referenční úroveň ^a (optimalizační mez ^b)
Nehodové ozáření	Referenční úroveň ^c	Referenční úroveň ^b	-
Existující ozáření	-	Referenční úroveň	-

^a Pacienti

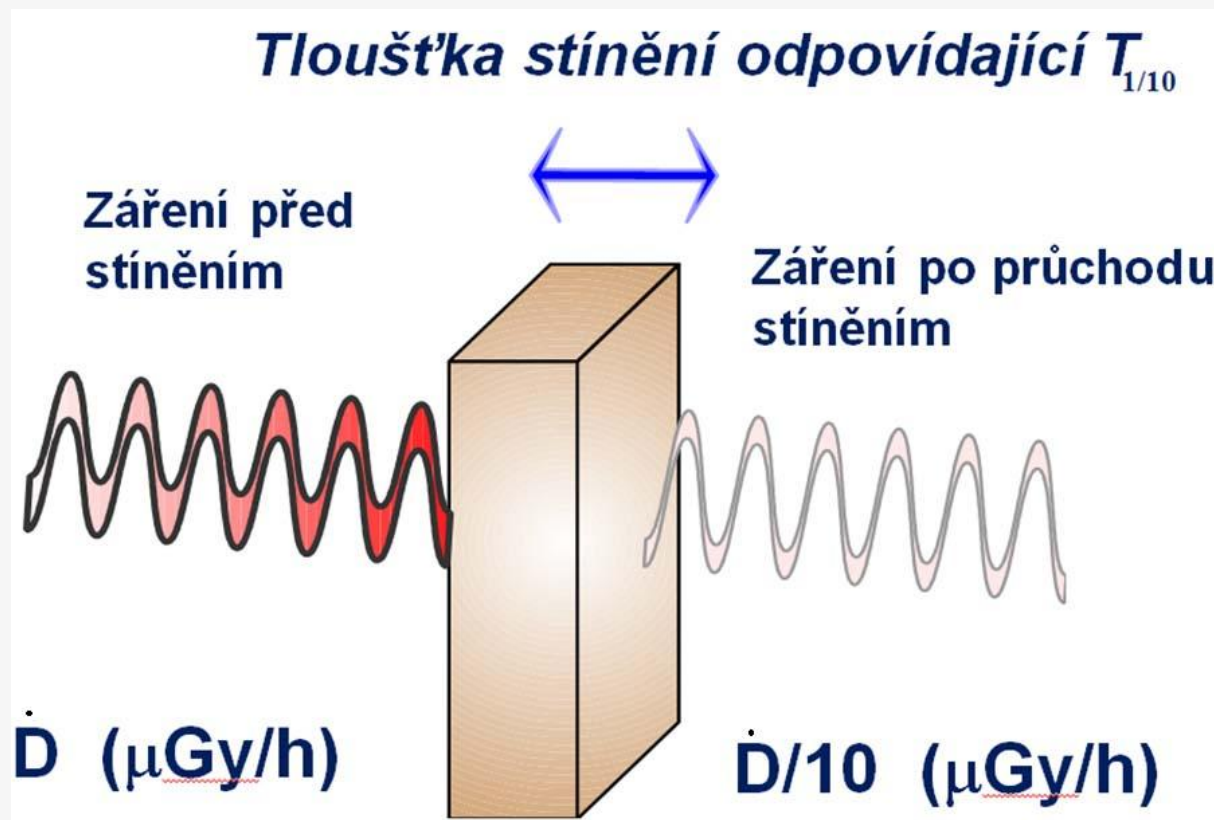
^b Pouze osoby poskytující podporu a péči vyšetřovaným osobám a dobrovolníci ve výzkumu

^c Dlouhotrvající nápravná opatření by se pokládala za případ plánovaného profesního ozáření

Dávkové optimalizační meze a referenční úrovně užívané v systému ochrany ICRP



**Ochrana před vnějším ozářením pomocí
vzdálenosti, času a stínění**



**Ochrana před vnějším zářením stíněním o
tloušťce odpovídající $T_{1/10}$**



Mezinárodní stupnice pro hodnocení závažnosti jaderných událostí INES



Blok č. 4 na JE Černobyl po havárii v r. 1986 ochrany před vnějším ozářením zvětšením vzdálenosti od zdroje

Bezprostřední následky havárie

- Bezprostřední úmrtí (nehody při likvidaci) 2 (okamžitě)
- Bezprostřední úmrtí (nemoc z ozáření) 28 (během 4 měsíců)
- Pozdní úmrtí – dospělí (důsledky radiace) 20 (údaj ze září 2006)
- Pozdní úmrtí – děti (důsledky radiace) 15 (údaj ze září 2006)
- Klinicky prokázané psychologické následky 5 000

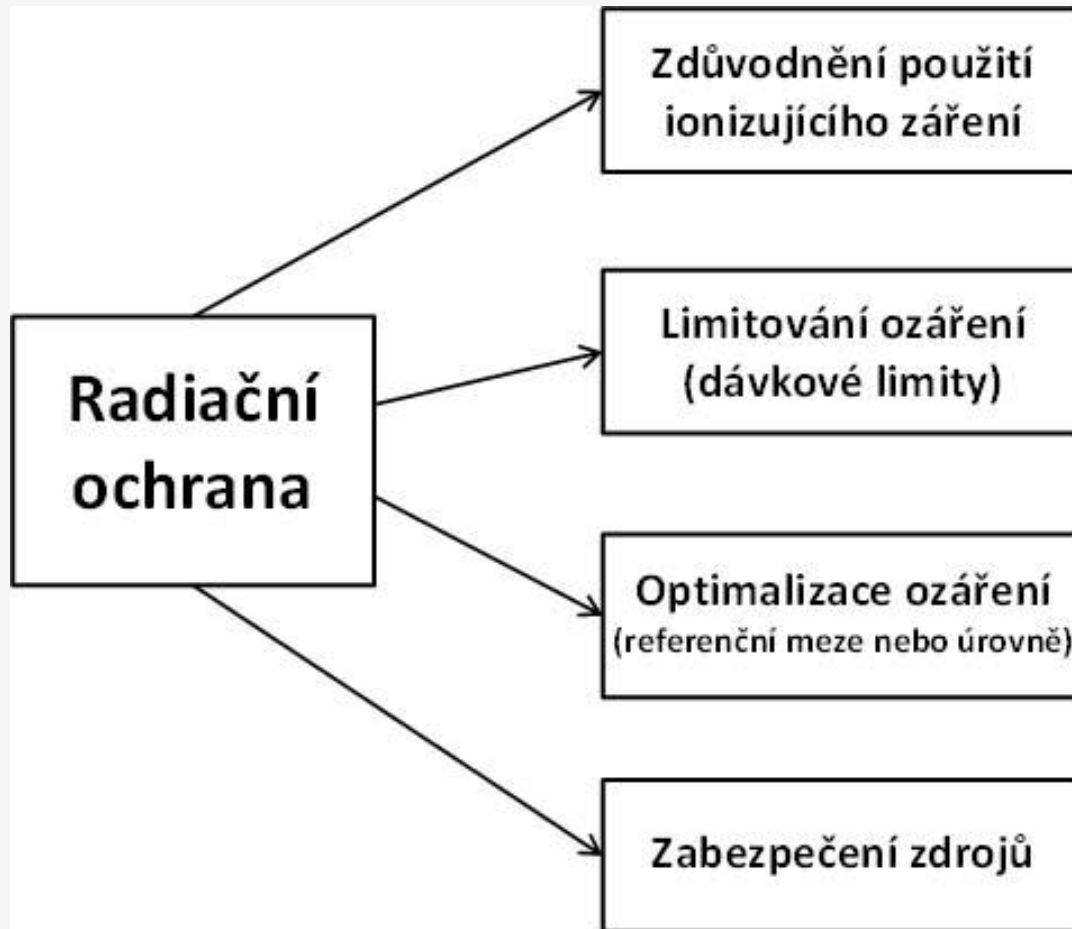
**Veškerá úmrtí spojená s rakovinou štítné žlázy
(celkem evidovaných případů 4 000)**



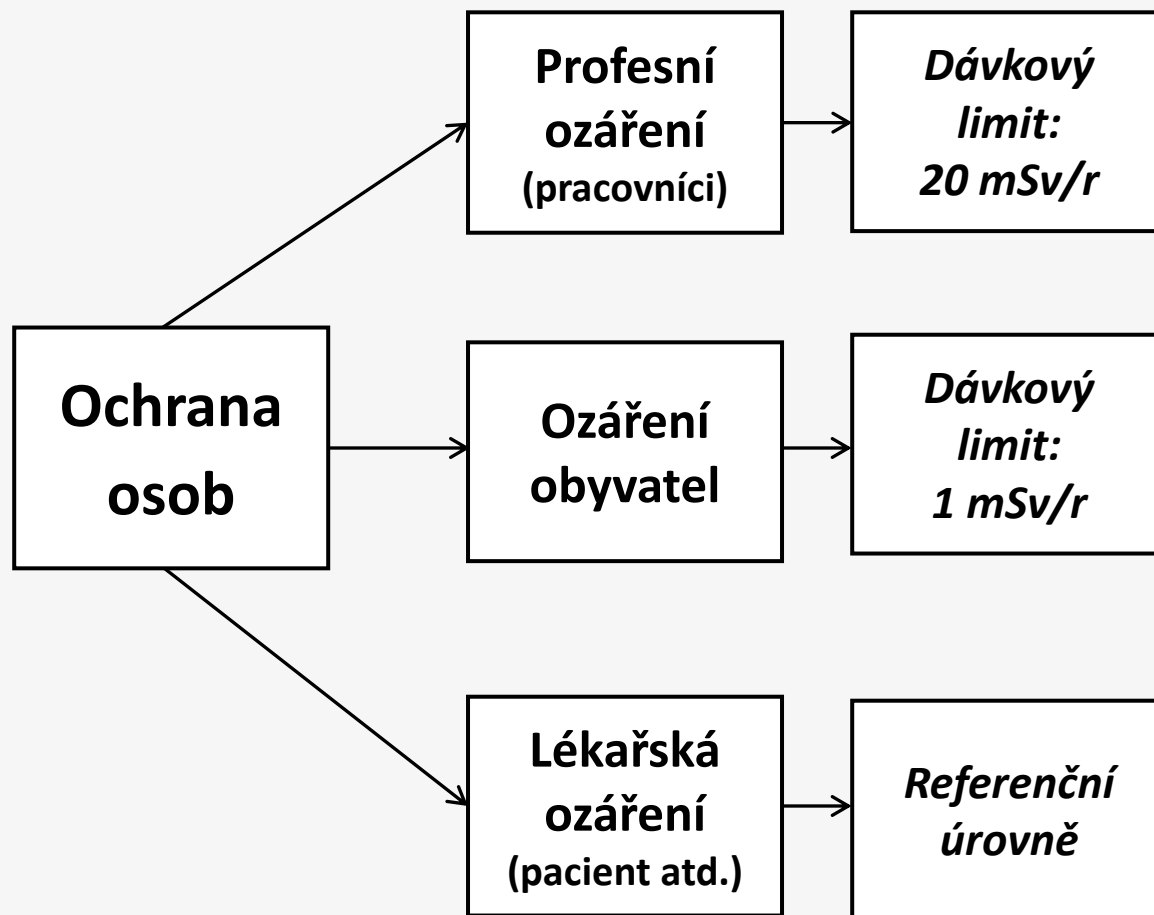
Likvidace havárie v Černobylu

Odhad akutních dávek záření po havárii v Černobylu

Populace	Počet	Ozáření	Dávka
Likvidátoři			
Na místě v době havárie	400	vnější γ/β + celotělně	ak. nemoc z ozář. 237 lidí
			41 lidí (50 %)
			1- 2 Sv
			50 lidí (39 %)
			2- 4 Sv
			22 lidí (10 %)
			4- 6 Sv
			21 lidí (9%)
			6-16 Sv
		^{131}I – štítná žláza	173 lidí
			0-1,2 Gy
			7 lidí
			11-20 Gy
Hasiči, vojáci, dobrovolníci	400 000 (600 000)	vnější γ/β + celotělně	45 % méně než 100 mSv
			47 % 100-250 mSv
			8 % 250-500 mSv
			0,02% více než 500 mSv
Evakuovaní z 30 km zóny	135 000	vnější γ/β + celotělně	50 – 500 mSv (průměr 120 mSv)
		^{131}I – štítná žláza - děti	0,1 – 2,5 Gy (pr. 0,3 Gy)
Obyvatelé SKZ ($^{137}\text{Cs} > 555 \text{ kBq/m}^2$)	270 000	vnější γ/β + celotělně	4% více než 100 mSv
			0,3% více než 200 mSv
			průměr 60 mSv
		^{131}I – štítná žláza - děti	0,1 – 10 Gy
Evropská část Ruska	75 mil.	střední celotělní dávka	průměr 6-7 mSv



Principy radiační ochrany



Radiační ochrana osob podle jednotlivých kategorií ozáření (expozic)

Ozářené osoby	Nominální koeficient rizika (10^{-2} Sv^{-1})					
	Rakovina		Dědičné účinky		Celkem	
	ICRP 103	ICRP 60	ICRP 103	ICRP 60	ICRP 103	ICRP 60
Celá populace	5,5	6,0	0,2	1,3	5,7	7,3
Dospělí	4,1	4,8	0,1	0,8	4,2	5,6

Nominální koeficienty rizika vztažené k úplné újmě pro stochastické účinky pro ozáření s malým dávkovým příkonem

Typ limitu ^a	Pracovníci	Obyvatelé
Efektivní dávka	20 mSv za rok jako průměr za období 5 let ^e	1 mSv za rok ^f
Roční ekvivalentní dávka v: oční čočce ^b	150 mSv	25 mSv
kůži ^{c,d}	500 mSv	50 mSv
rukou a nohou	500 mSv	-

^a Limity efektivní dávky představují sumu relevantních efektivních dávek z vnějšího záření v konkrétním časovém období a úvazku efektivních dávek z příjmů radionuklidů v témže období. Pro dospělé je úvazek efektivní dávky vypočítáván z 50-letého období po příjmu, zatímco pro děti je vypočítáván za dobu do věku 70 let.

^b Tento limit je v současné době přezkoumáván pracovní skupinou ICRP.

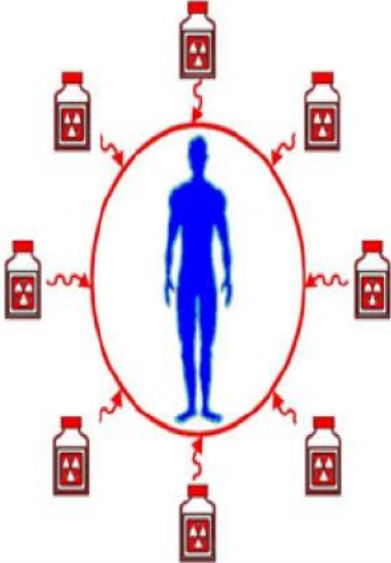
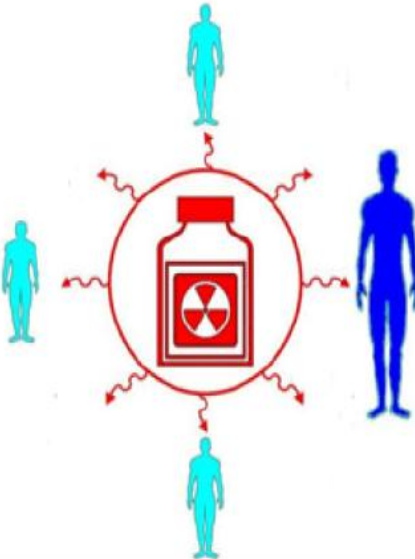
^c Limitování efektivní dávky představuje dostatečnou ochranu kůže proti stochastickým účinkům.

^d Zprůměrnováno přes plochu 1 cm² bez ohledu na exponovanou plochu.

^e S další podmínkou, že efektivní dávka nesmí překročit 50 mSv v žádném jednotlivém roce. Další omezení se vztahují na profesionální expozici těhotných žen.

^f Ve zvláštních případech jsou dovoleny vyšší hodnoty efektivní dávky v jednotlivém roce s podmínkou, že průměr za pět let nepřesáhne 1 mSv za rok.

Doporučené dávkové limity v plánovaných situacích

Dávkové limity	Referenční úrovně a optimalizační meze
<p>Ochrana jednotlivých pracovníků (profesní expozice) a reprezentativního jedince (expozice obyvatelstva)</p>	
	
<p>před všemi regulovanými zdroji v plánovaných expozičních situacích</p>	<p>před zdrojem ve všech expozičních situacích</p>

Dávkové limity k ochraně pracovníků a obyvatel vzhledem k optimalizačním mezím a referenčním úrovním (ICRP 103)

Úkol	Doporučená úroveň (jedná se o externí ozáření v důsledku pronikavého záření; ozáření od méně pronikavého záření a od příjmu se minimalizuje pomocí vhodných ochranných prostředků)
Akce na záchranu života	Desetinásobek maximálního ročního dávkového limitu pro pracovníka, tj. $H_p(10) < 500 \text{ mSv}$
Akce zaměřena na zabránění deterministických zdravotních účinků a akce na zabránění katastrofálních důsledků	Desetinásobek maximálního ročního dávkového limitu pro pracovníka, tj. $H_p(10) < 500 \text{ mSv}$
Akce na odvrácení velké kolektivní dávky	Dvojnásobek maximálního ročního dávkového limitu pro pracovníka, tj. $H_p(10) < 100 \text{ mSv}$

Doporučované úrovně pro omezení ozáření v případě mimořádných situací

Efektivní dávky z různých zdrojů podle UNCEAR 2000

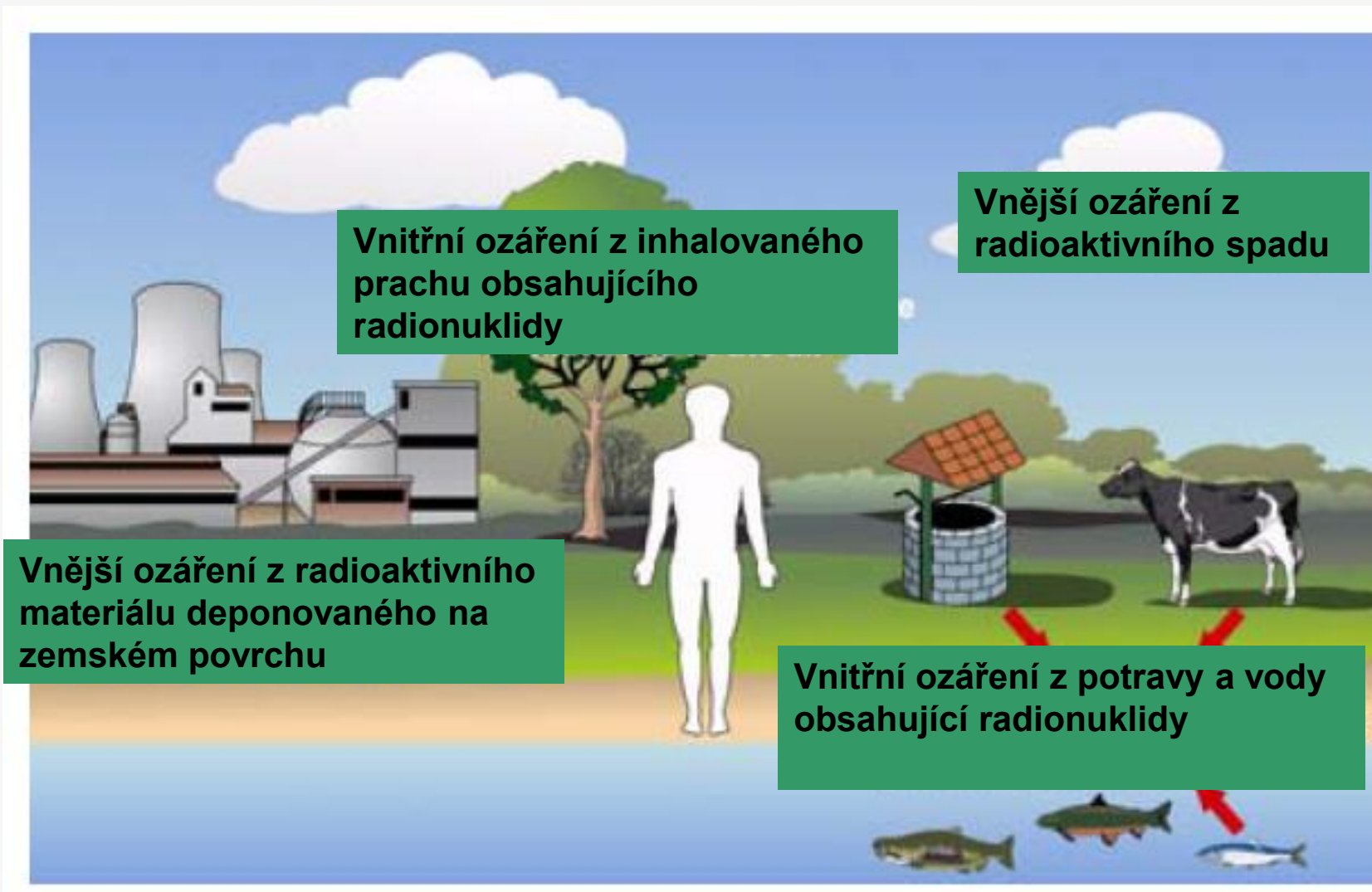
	Světová střední roční efektivní dávka [mSv]	Rozpětí, trendy
Přírodní pozadí	2,4000	1,00 – 10 mSv
Lékařská diagnostika	0,4000	0,04 – 1,00 mSv
Atmosférické testy zbraní	0,0050	(0,15 mSv v roce 1963)
Černobyl	0,0020	(0,04 mSv v roce 1986)
Výroba energie	0,0002	

Typické efektivní dávky z přírodních zdrojů

	Světová střední roční efektivní dávka [mSv]	Rozpětí [mSv]
Vnější ozáření		
Kosmické záření	0,4	0,3 – 1,0
Podloží (γ -záření)	0,5	0,3 – 0,6
Vnitřní ozáření		
Inhalace (radon)	1,2	0,2 - 10
Požítí (voda, potrava)	0,3	0,2 – 0,8
Celkem	2,4	1-10

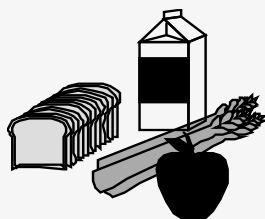
Některé údaje o ozáření obyvatel z různých přírodních zdrojů

Radioaktivní materiál – expoziční cesty

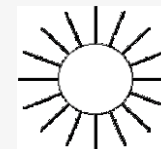




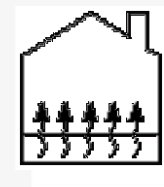
Terestrální zdroje



Vnitřní kontaminace

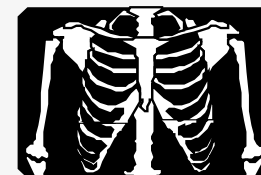
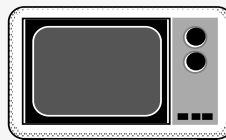


Kosmické záření



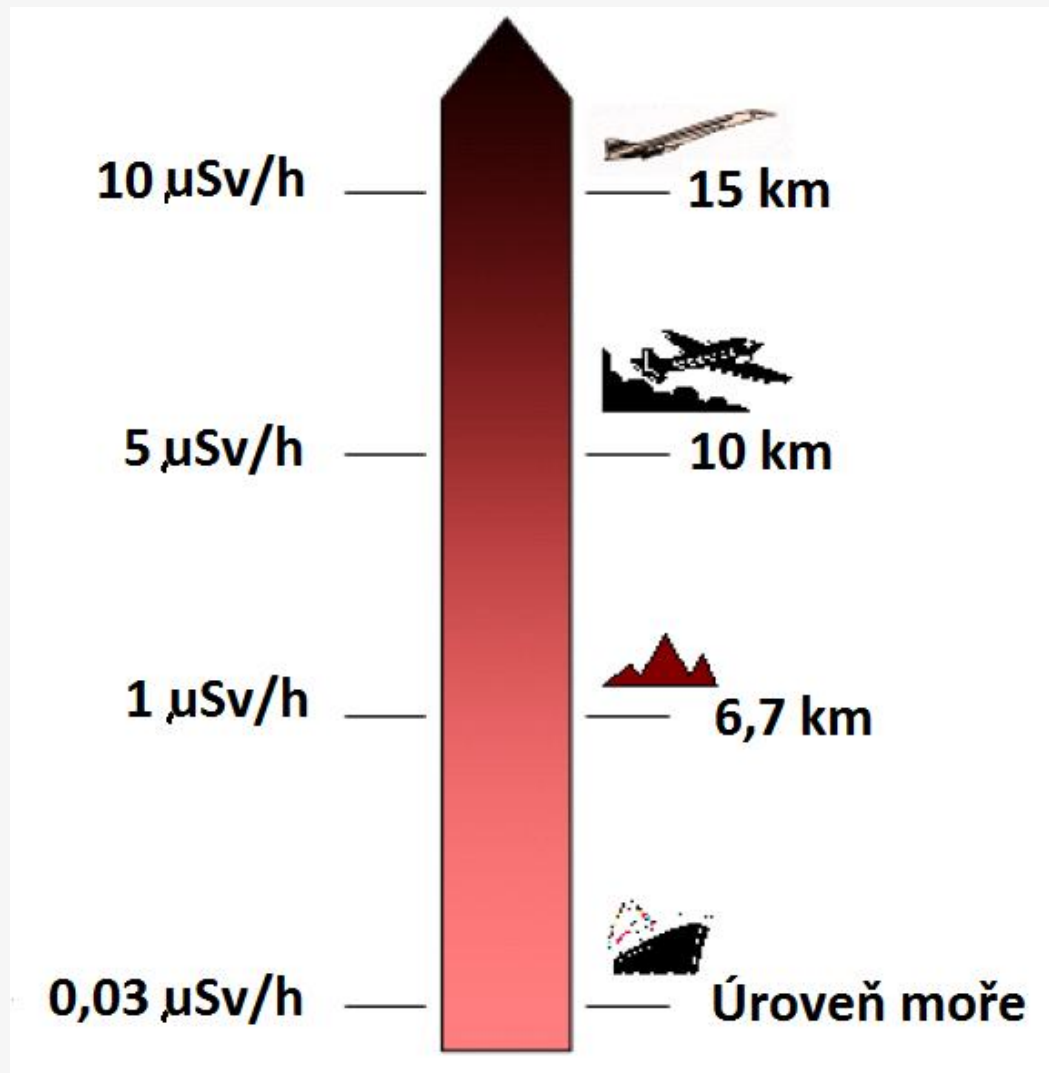
Radon

Jiné

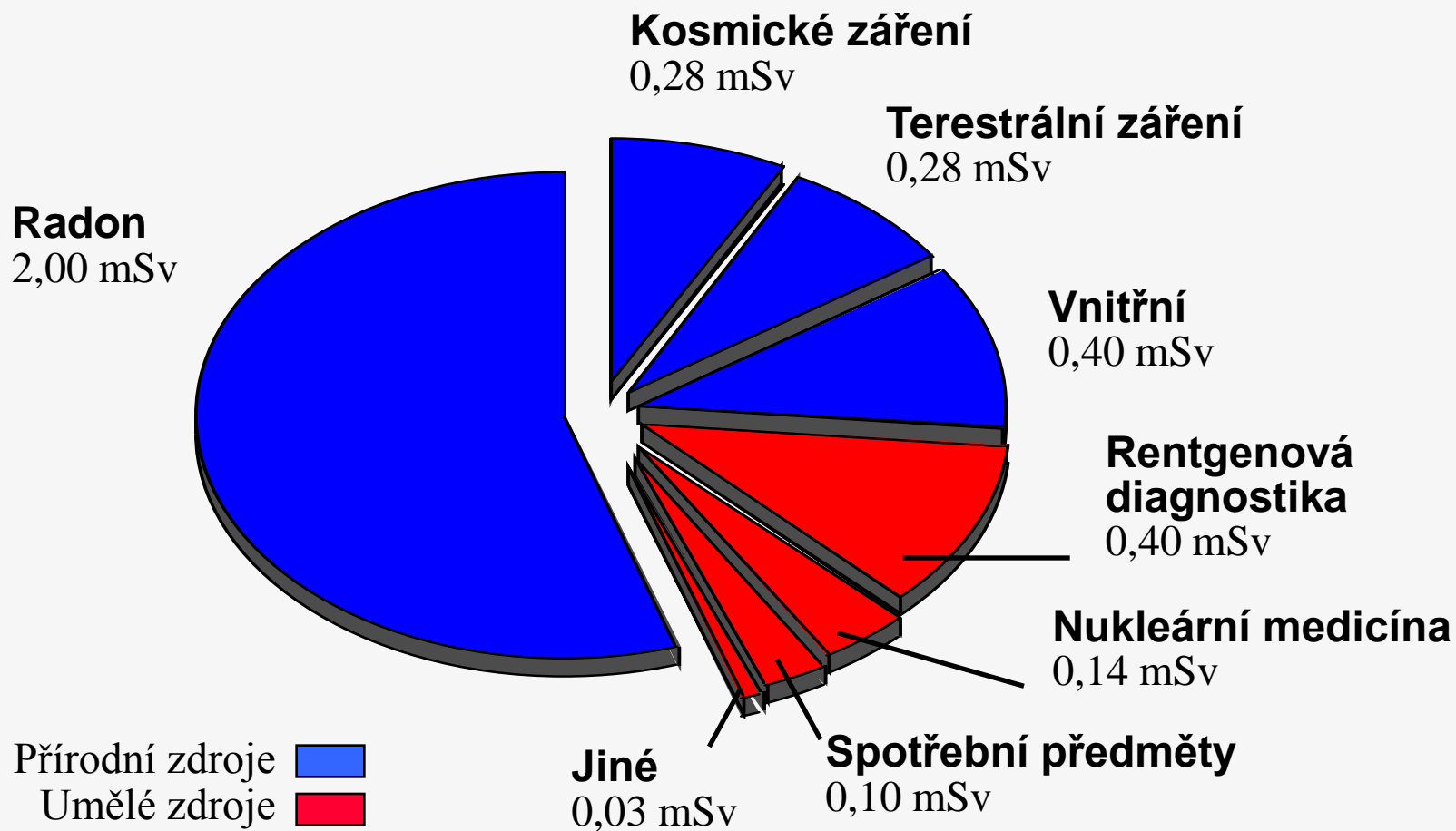


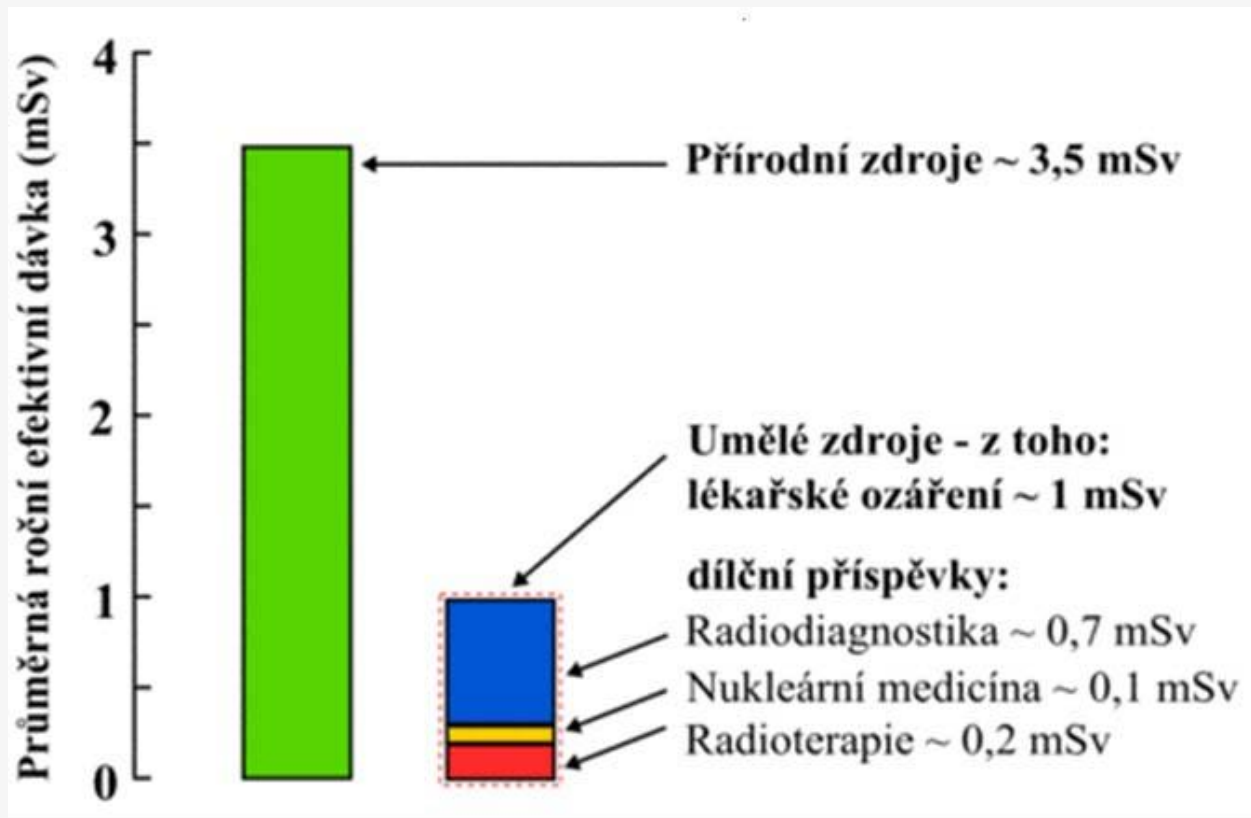
Průměrná roční efektivní dávka obyvatel z přírodního radiačního pozadí a umělých zdrojů je kolem 3-5 mSv.

Vliv nadmořské výšky na úroveň kosmického záření



Střední roční dávka





Průměrná roční efektivní dávka obyvatele ČR

Vyšetření	Projekce	Vstupní povrchová kerma K_e^1 (vztažená na 1 snímek) [mGy]
Bederní páteř	AP – projekce předozadní	10
	LAT – projekce boční	30
	LSJ – projekce na lumbosakrální přechod	40
Břicho, intravenosní urografie a cholecystografie	AP – projekce předozadní	10
Pánev	AP – projekce předozadní	10
Kyčelní kloub	AP – projekce předozadní	10
Hrudník	AP – projekce zadopřední	0,4
	LAT – projekce boční	1,5
Hrudní páteř	AP – projekce předozadní	7
	LAT – projekce boční	20
Lebka	AP – projekce zadopřední	5
	LAT – projekce boční	3
Zuby	Intraorální snímek	5
	Radioviziografie	1

¹Kerma ve vzduchu v místě vstupu svazku do pacienta se započtením zpětného rozptylu. Hodnoty se tam, kde je používána zesilovací fólie, vztahují na kombinaci film – zesilující fólie s relativním zesílením 200. Pro kombinace s vyšším zesílením (400, popř. 600) by hodnoty měly být redukovány 2-krát, popř. 3-krát.

Diagnostické referenční úrovně pro skiagrafická vyšetření

Diagnostické vyšetření		Typická efektivní dávka (mSv)	Přibližná doba pro stejně ozáření z přírodních zdrojů
Konvenční rentgenová vyšetření	Končetiny a klouby	< 0,01	< 1,5 dne
	Plíce (jeden PA snímek)	0,02	3 dny
	Lebka	0,07	11 dní
	Mamografie (screening)	0,1	15 dnů
	Kyčle	0,3	7 týdnů
	Pánev, hrudní páteř	0,7	4 měsíce
	Břicho	1,0	6 měsíců
	Bederní páteř	1,3	7 měsíců
	Polykací akt	1,5	8 měsíců
	IVU	2,5	14 měsíců
	Vyšetření žaludku, střevní pasáž	3	16 měsíců
	Irigoskopie	7	3,2 roku
CT vyšetření	CT hlavy	2,3	1 rok
	CT hrudníku	8	3,6 roku
	CT břicha nebo pánve	10	4,5 roku

Typické hodnoty efektivních dávek pro vybraná konvenční rentgenová a CT vyšetření

Vyšetření	Radiofarmakum	Diagnostická referenční úroveň (MBq)	Efektivní dávka vztažená na DRÚ (mSv)
Renografie prostá	¹³¹ I-hippuran	1	0,052
Gastroezofageální reflux	^{99m} Tc-koloid	50	0,47
Detekce sent. uzlin	^{99m} Tc-nanokoloid	100	1,1
Objem krve	⁵¹ Cr-erytrocyty	6	1,1
Scintigrafie plic perfuzní	^{99m} Tc-mikrosféry	200	2,2
Scintigrafie nadledvin planární	¹²³ I-MIBG	200	2,6
Scintigrafie hepatobil. systému, SPECT	^{99m} Tc-koloidy	300	2,8
Scintigrafie štítné žlázy planární	¹²³ I-jodid	20	4
Scintigrafie krvácení do GIT	^{99m} Tc-erytrocyty	700	4,9
Scintigrafie detekce trombu	^{99m} Tc-trombocyty	500	6
Scintigrafie mozku	¹⁸ F-FDG	400	7,6
Perfuze myokardu viabilita	¹⁸ F-FDG	500	9,5
Radionuklidová angiografie	^{99m} TcO ₄	800	10,4
Scintigrafie nádorů	^{99m} Tc-depreotid	800	12,8
Scintigrafie zánětů plan., SPECT	⁶⁷ Ga-citrát	150	15
Scintigrafie štítné žlázy	²⁰¹ Tl-chlorid	80	17,6
Perfuze myokardu	²⁰¹ Tl-chlorid	110	24,2
Scintigrafie nádorů	⁶⁷ Ga-citrát	300	30

Přehled efektivních dávek některých diagnostických vyšetření v nukleární medicíně s uvedením radiofarmak (včetně jejich aktivit) a diagnostických referenčních úrovní (DRÚ)

Aplikace zdrojů v medicíně:

Teleterapeutické ozařovače - Co-60 a lineární urychlovač

Linac: až 23 MeV,
9 Gy/min



Co-60: 8 000 Ci,
2,5 Gy/min



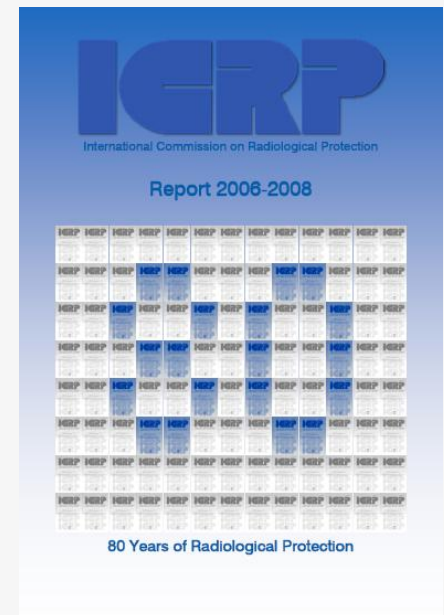
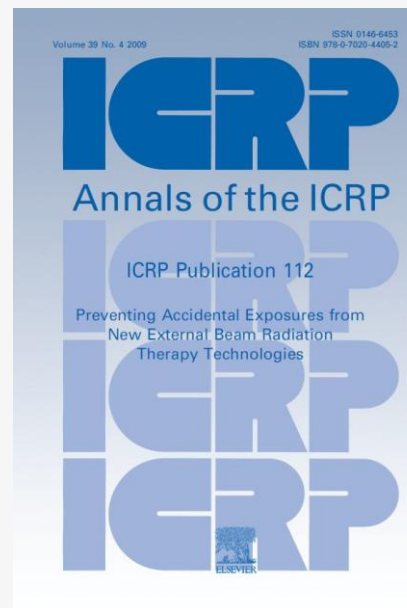
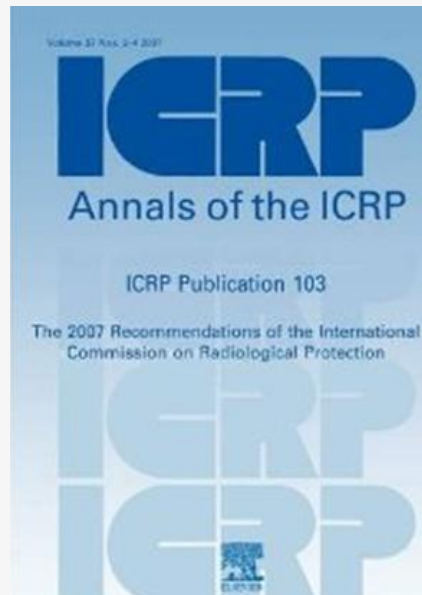
MEZINÁRODNÍ KOMISE PRO RADIOLOGICKOU OCHRANU (ICRP)

Členové hlavní komise ICRP

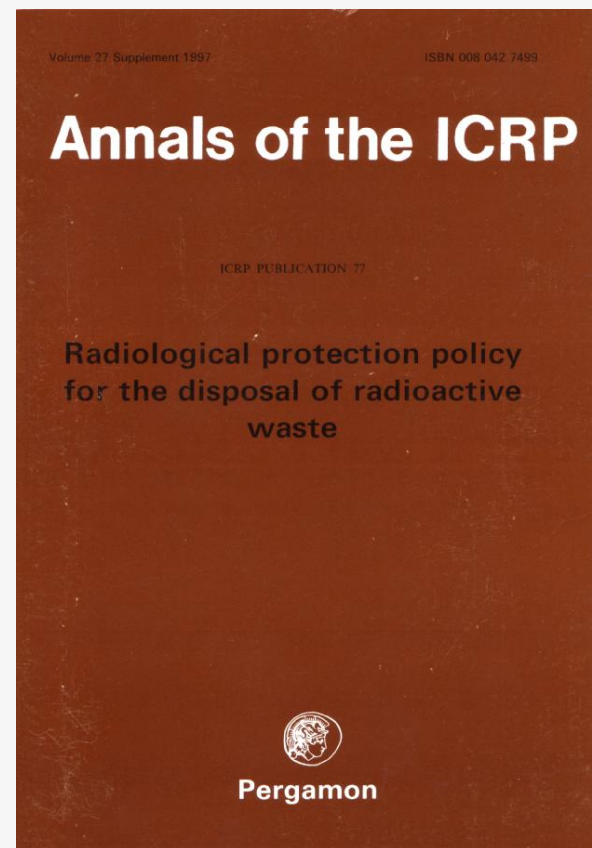
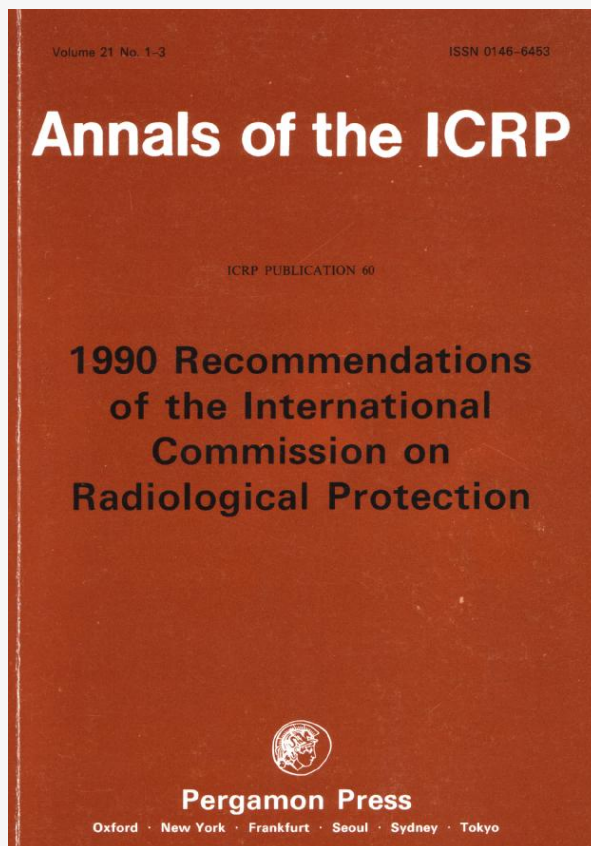
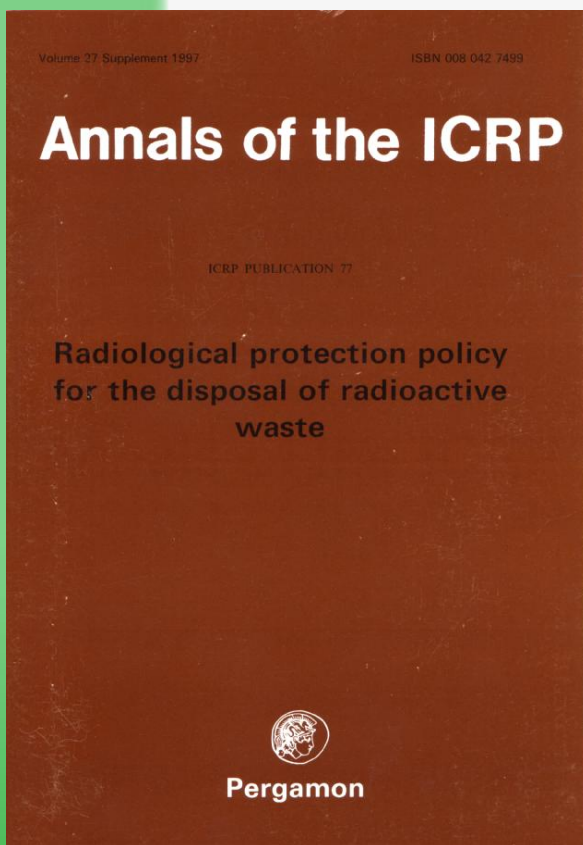


Dr. Claire Cousins (VB),
současná předsedkyně ICRP

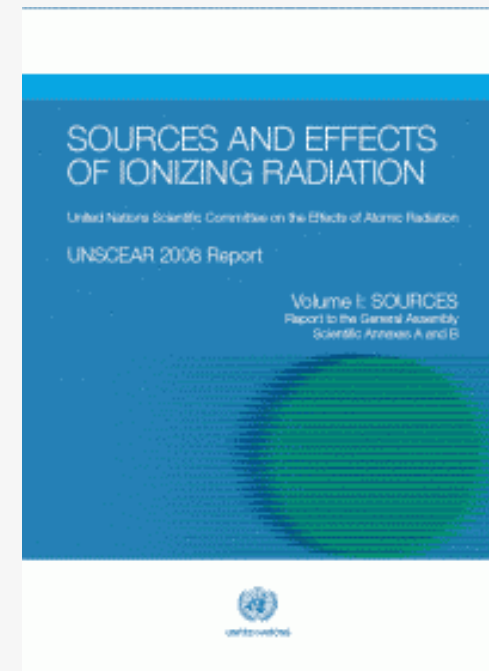
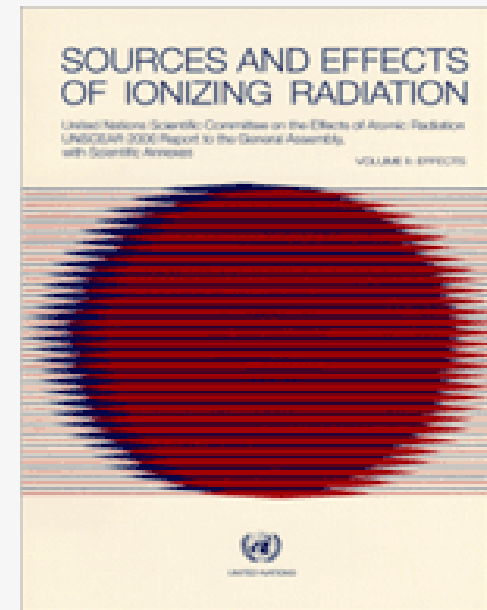
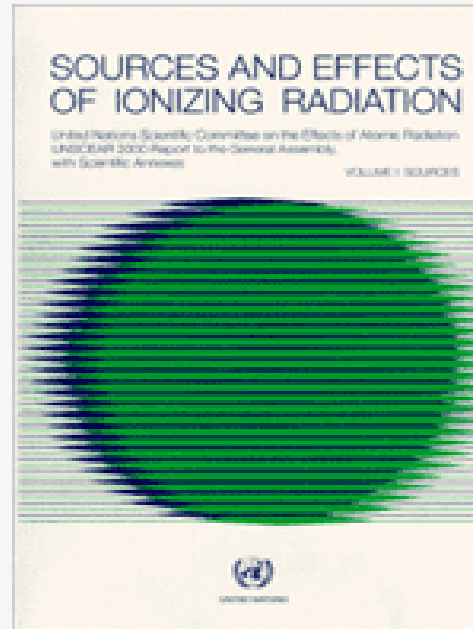
Některé z
posledních
publikací ICRP



Doporučení ICRP



ORGANIZACE SPOJENÝCH NÁRODŮ (UNO)



MEZINÁRODNÍ AGENTURA PRO ATOMOVOU ENERGIÍ (IAEA)

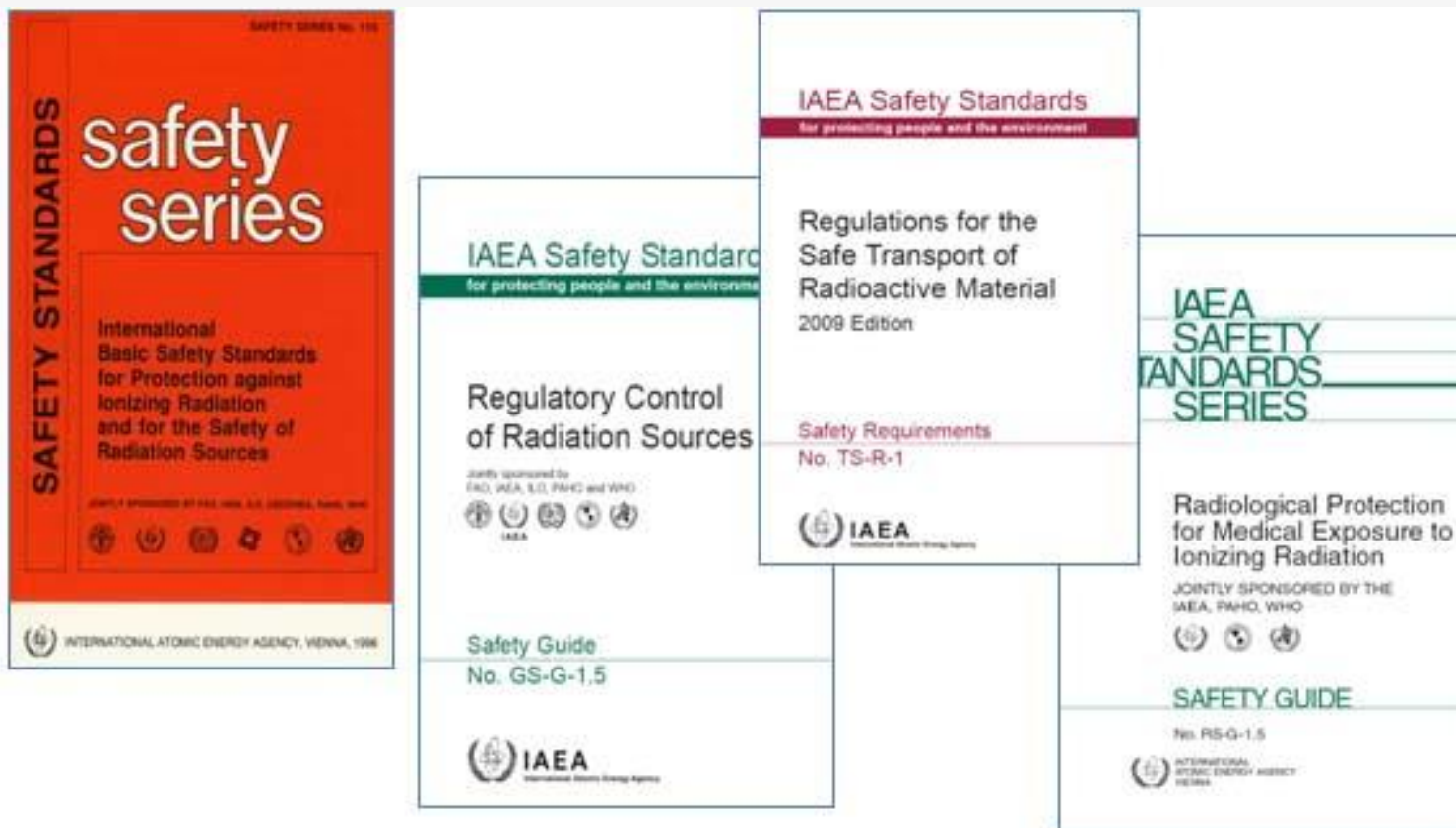


IAEA

Generální konference IAEA

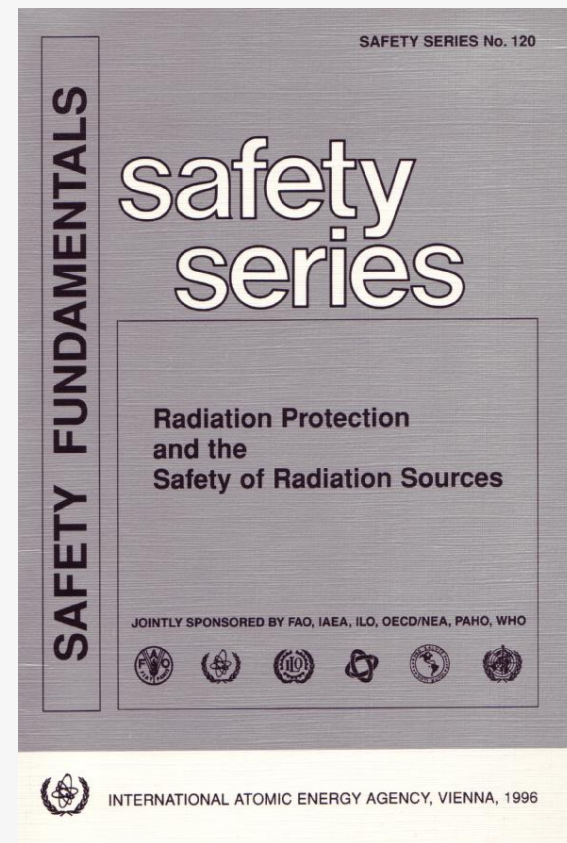
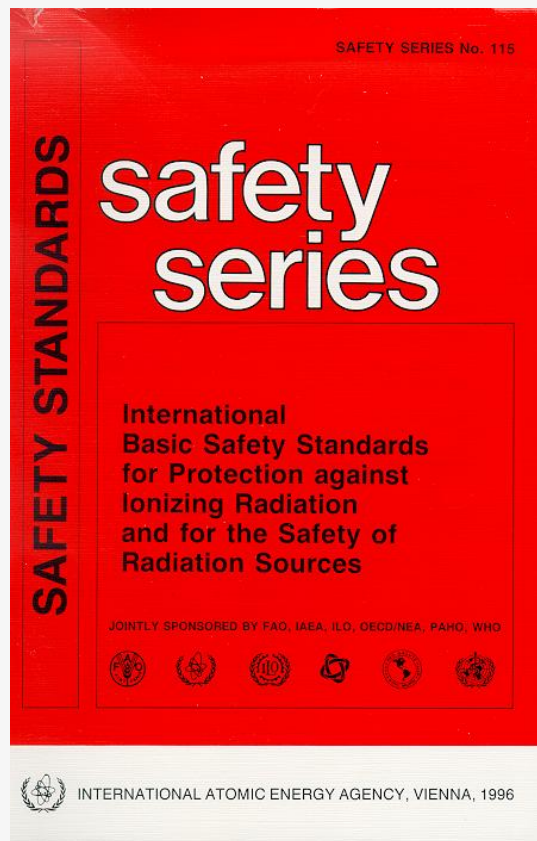
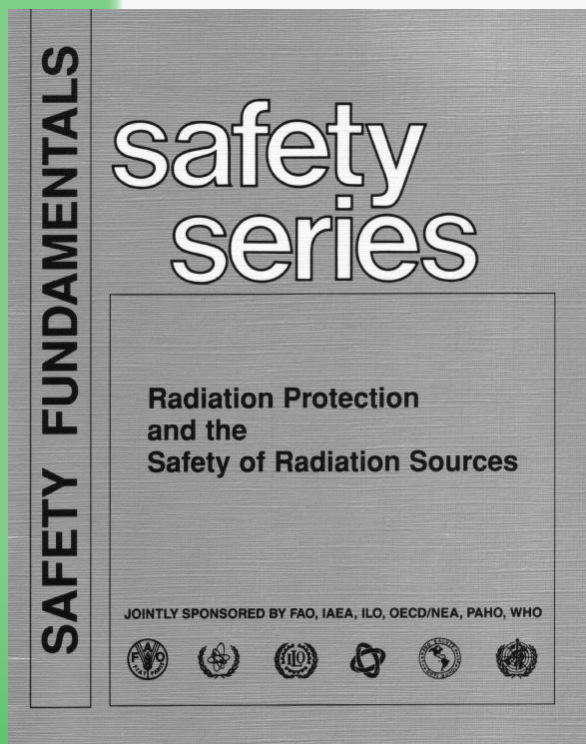


Pohled na
Vienna International Center
ve Vídni, sídlo IAEA



Základní bezpečnostní standardy a ukázka některých dalších materiálů vydávaných IAEA s cílem zvýšit úroveň radiační ochrany a jaderné bezpečnosti ve světě

Normy (standards) a doporučení IAEA



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 1996

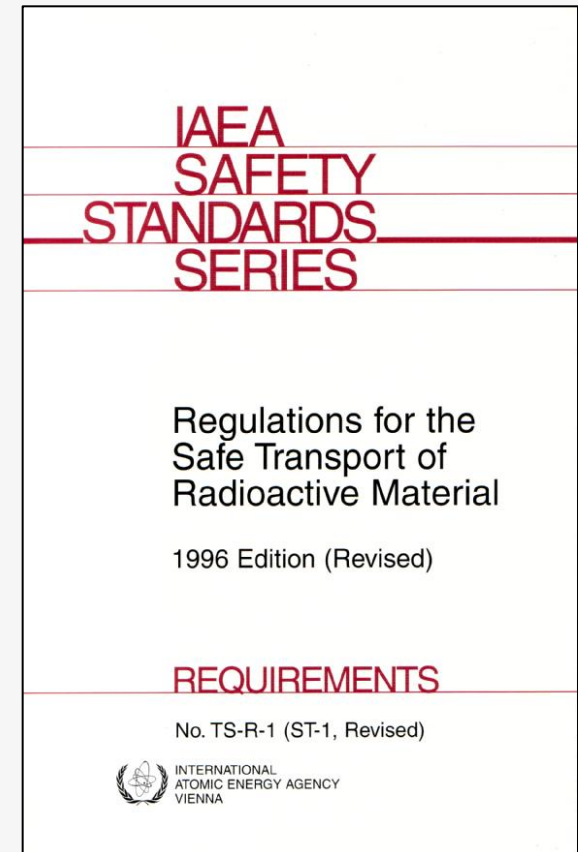
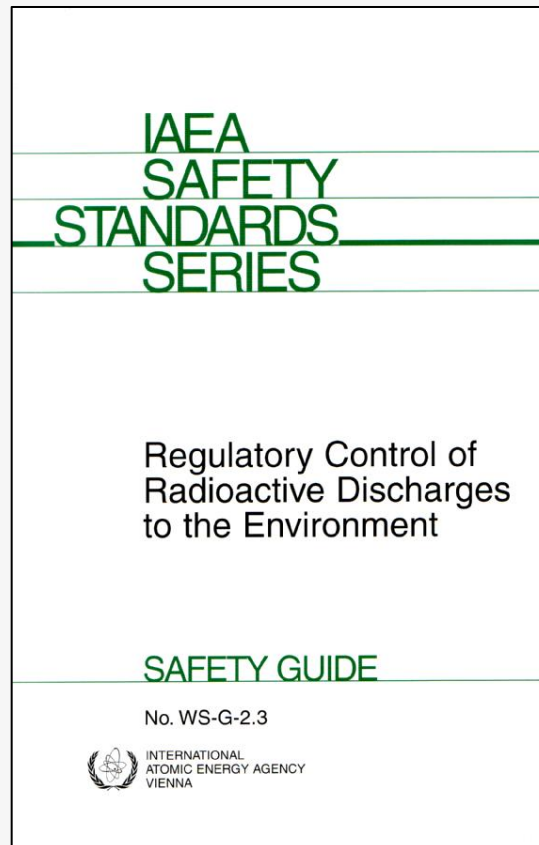
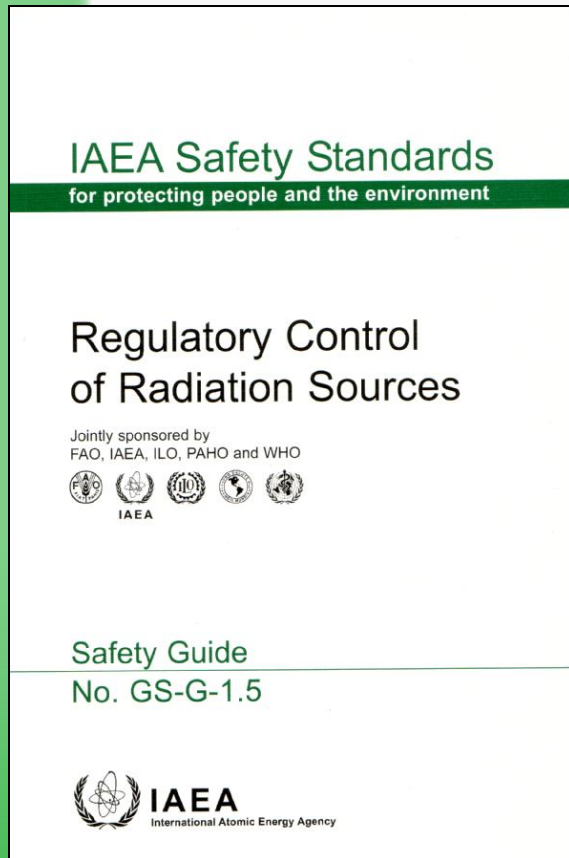


INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 1996



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 1996

Normy (standardy) a doporučení IAEA



MEZINÁRODNÍ AGENTURA PRO ATOMOVOU ENERGII

(IAEA)


SAFETY SERIES

SAFETY STANDARDS

safety series

International
Basic Safety Standards
for Protection against
Ionizing Radiation
and for the Safety of
Radiation Sources

JOINTLY SPONSORED BY FAO, IAEA, ILO, OECD/NEA, PAHO, WHO



CODE OF CONDUCT ON
THE SAFETY AND SECURITY OF
RADIOACTIVE SOURCES

放射源安全和保安行为准则

CODE DE CONDUITE SUR
LA SÛRETÉ ET LA SÉCURITÉ
DES SOURCES RADIOACTIVES

КОДЕКС ПОВЕДЕНИЯ ПО
ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И
СОХРАННОСТИ РАДИОАКТИВНЫХ
ИСТОЧНИКОВ

CÓDIGO DE CONDUCTA
SOBRE SEGURIDAD TECNOLÓGICA
Y FÍSICA DE LAS FUENTES
RADIATIVAS

مدونة قواعد السلوك بشأن أمن المصادر
المشعة وأمنها



IAEA
International Atomic Energy Agency

GUIDANCE ON
THE IMPORT AND EXPORT
OF RADIOACTIVE SOURCES

放射源的进口和出口导则

ORIENTATIONS POUR
L'IMPORTATION ET L'EXPORTATION
DE SOURCES RADIOACTIVES

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО
ИМПОРТУ И ЭКСПОРТУ
РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

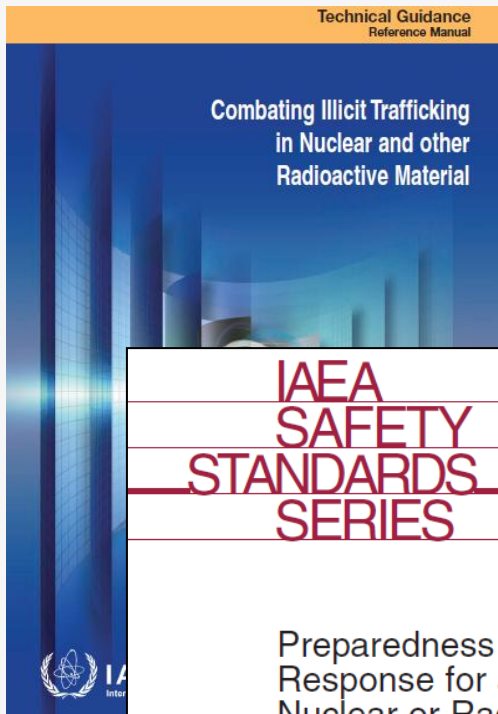
DIRECTRICES SOBRE LA
IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE
FUENTES RADIATIVAS

إرشادات
بشأن استيراد المصادر
المشعة وتصديرها



IAEA
International Atomic Energy Agency

MEZINÁRODNÍ AGENTURA PRO ATOMOVOU ENERGII (IAEA)



**IAEA
SAFETY
STANDARDS
SERIES**

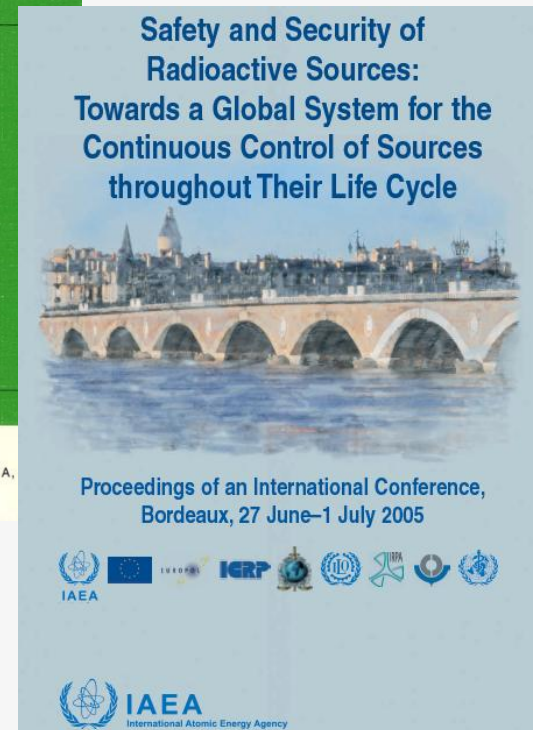
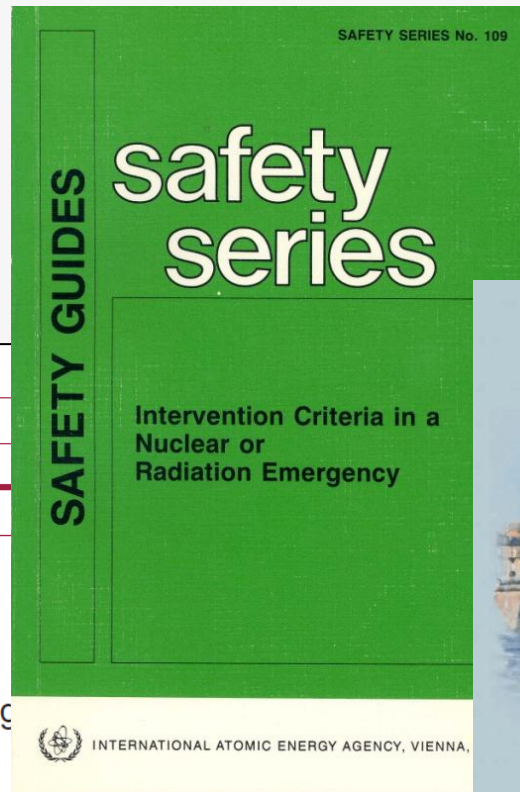
Preparedness and
Response for a
Nuclear or Radiologic
Emergency

JOINTLY SPONSORED BY
FAO, IAEA, ILO, OECD/NEA, PAHO, OCHA, WHO

REQUIREMENTS

No. GS-R-2

INTERNATIONAL
ATOMIC ENERGY AGENCY
VIENNA



MEZINÁRODNÍ AGENTURA PRO ATOMOVOU ENERGIÍ (IAEA)

**D – hodnota odpovídající
nebezpečné aktivitě
(dangerous activity)**

kat. 1 – $A/D \geq 1000$;

kat. 2 – $1000 > A/D \geq 10$;

kat. 3 – $10 > A/D \geq 1$;

kat. 4 – $1 > A/D \geq 0,01$;

kat. 5 – $0,01 > A/D$.

Aplikace	Radionuklid	Typická aktivita (TBq)	Hodnota D (TBq)	Kategorie
Radioaktivní termo- elektrické generátory	Sr-90	$7,4 \times 10^2$	$1,0 \times 10^0$	1
	Pu-238	$1,0 \times 10^1$	$6,0 \times 10^{-2}$	
Ozařovače (sterilizace a uchování potravin)	Co-60	$1,5 \times 10^5$	$3,0 \times 10^{-2}$	1
	Cs-137	$1,1 \times 10^5$	$1,0 \times 10^{-1}$	
Teleterapie	Co-60	$1,5 \times 10^2$	$3,0 \times 10^{-2}$	1
	Cs-137	$1,9 \times 10^1$	$1,0 \times 10^{-1}$	
Defektoskopie	Co-60	$2,2 \times 10^0$	$3,0 \times 10^{-2}$	2
	Ir-192	$3,7 \times 10^0$	$8,0 \times 10^{-2}$	
	Se-75	$3,0 \times 10^0$	$2,0 \times 10^{-1}$	
	Yb-169	$1,9 \times 10^{-1}$	$3,0 \times 10^{-1}$	
Brachyterapie s VPD ¹	Co-60	$3,7 \times 10^{-1}$	$3,0 \times 10^{-2}$	2
	Cs-137	$1,1 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-1}$	
	Ir-192	$2,2 \times 10^{-1}$	$8,0 \times 10^{-2}$	
Měřiče úrovní	Cs-137	$1,9 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-1}$	3
	Co-60	$1,9 \times 10^{-1}$	$3,0 \times 10^{-2}$	
Karotážní měření	Am-241/Be	$7,4 \times 10^{-1}$	$6,0 \times 10^{-2}$	3
	Cs-137	$7,4 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-1}$	
	Cf-252	$1,1 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-2}$	
Brachyterapie s NPD ²	Cs-137	$1,9 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-1}$	4
	Ra-226	$5,6 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-2}$	
	I-125	$1,5 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-1}$	
	Ir-192	$1,9 \times 10^{-2}$	$8,0 \times 10^{-2}$	
Eliminátor statické elektřiny	Am-241	$1,1 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-2}$	4
	Po-210	$1,1 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-2}$	
Hromosvody	Am-241	$4,8 \times 10^{-5}$	$6,0 \times 10^{-2}$	5
Zdroj pro XRF analyzátor	Fe-55	$7,4 \times 10^{-4}$	$8,0 \times 10^2$	5

Poznámka: VPD¹- vysoký příkon dávky, NPD²- nízký příkon dávky,

Kategorizace některých typických radioaktivních zdrojů podle IAEA

EVROPSKÁ UNIE



05/sv. 2	CS	Úřední věstník Evropské unie	291
31996L0029			
29.6.1996		ÚŘEDNÍ VĚSTNÍK EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ	L 159/1
SMĚRNICE RADY 96/29/EURATOM ze dne 13. května 1996, kterou se stanoví základní bezpečnostní standardy na ochranu zdraví pracovníků a obyvatelstva před riziky vyplývajícími z ionizujícího záření			
RADA EVROPSKÉ UNIE,		přijatých základních standardů a přijal opatření nezbytná k výuce, vzdělávání a odborné přípravě;	
s ohledem na Smlouvu o založení Evropského společenství pro atomovou energii, a zejména na články 31 a 32 této smlouvy,			
s ohledem na návrh Komise vypracovaný po obdržení stanoviska skupiny osob jmenovaných Výborem pro vědu a techniku z vědeckých odborníků členských států,		vzhledem k tomu, že ke splnění svých úkolů stanovilo Společenství základní standardy poprvé v roce 1959 podle článku 218 Smlouvy formou směrnic ze dne 2. února 1959, kterými se stanoví základní standardy na ochranu zdraví pracovníků a obyva-	



EVROPSKÁ UNIE

Revidovaný překlad právního předpisu Evropských společenství

SMĚRNICE RADY 96/29/EURATOM

ze dne 13. května 1996,

kteou se stanoví základní bezpečnostní standardy na ochranu zdraví pracovníků a obyvatelstva před riziky vyplývajícími z ionizujícího záření

Draft Euratom Basic Safety Standards Directive

Version 24 February 2010 (final)

Directives included in the recast:

- Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996, laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionising radiation (Official Journal L-159 of 29.06.1996, page 1),
- Council Directive 97/43/Euratom of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionising radiation in relation to medical exposure, and repealing Directive 84/466/Euratom (Official Journal L-180 of 09.07.1997, page 22),
- Council Directive 89/618/Euratom of 27 November 1989 on informing the general public about health protection measures to be applied and steps to be taken in the event of a radiological emergency (Official Journal L-357 of 07.12.1989, page 31),
- Council Directive 90/641/Euratom of 4 December 1990 on the operational protection of outside workers exposed to the risk of ionising radiation during their activities in controlled areas (Official Journal L-349 of 13.12.1990, page 21),
- Council Directive 2003/122/Euratom of 22 December 2003 on the control of high-activity sealed radioactive sources and orphan sources (Official Journal L346 of 31.12.2003, page 57)

Outline of the new European Basic Safety Standards as adopted by the Group of Experts:

- Preamble (not yet available)
- Title I: Subject Matter and Scope
- Title II: Definitions
- Title III: System of Protection
- Title IV: Responsibilities for Regulatory Control
- Title V: Requirements for Radiation Protection Education, Training and Information
- Title VI: Justification and Regulatory Control of Planned Exposure Situations
- Title VII: Protection of Workers, Apprentices and Students
- Title VIII: Protection of Patients and other Individuals Submitted to Medical Exposure
- Title IX: Protection of Members of the Public
- Title X: Protection of the Environment
- Title XI: Final provisions (not yet available)

EUROPEAN COMMISSION

RADIATION PROTECTION NO 160

Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation

IE,

o založení Evropského společenství pro atomovou energii, a
2 této smlouvy,

omise vypracovaný po obdržení stanoviska skupiny osob

COUNCIL DIRECTIVE 97/43/EURATOM

of 30 June 1997

individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure, and repealing Directive 84/466/Euratom

EUROPEAN UNION,
ty establishing the European
ty, and in particular Article

posal from the Commission,
the opinion of a group of
e Scientific and Technical

opinion of the European

union of the Economic and

protection applied to medical exposure, the
International Commission on Radiological
Protection reviewed the subject in its 1990 and
1996 recommendations;

(6) Whereas such developments make it necessary to
repeal Directive 84/466/Euratom;

(7) Whereas Directive 96/29/Euratom lays down
basic safety standards for the protection of the
workers administering the medical exposure and
of the members of the public; whereas the same
Directive ensures that the total of contributions to
the exposure of the population as a whole, is kept
under review;

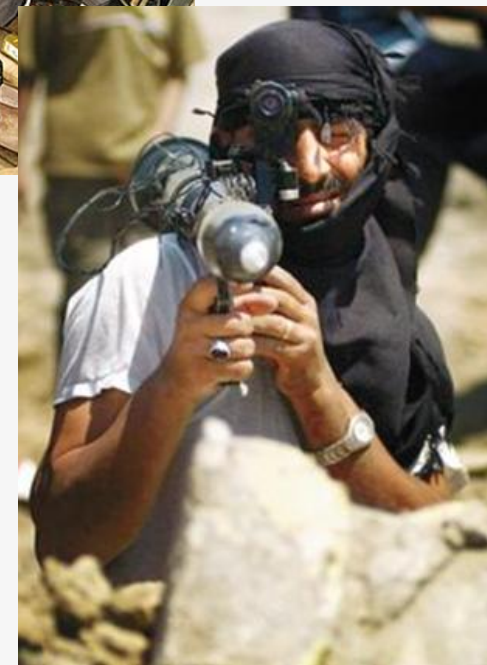
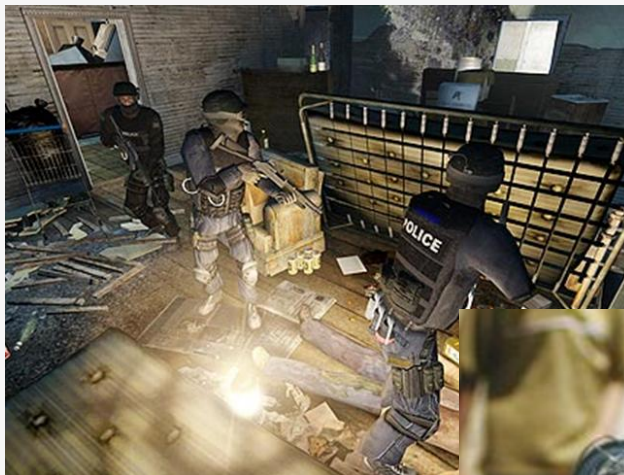
(8) Whereas health and safety requirements,
including radiation protection aspects, regarding
the design, manufacture and placing on the

ate-General for Energy and Transport
Directorate H — Nuclear Energy
Unit H.4 — Radiation Protection
2009

(1) Whereas the Council has adopted Directives
laying down the basic safety standards for the

ROLE MEZINÁRODNÍCH ORGANIZACÍ V BOJI PROTI TERORISMU

EVROPSKÁ UNIE



**ROLE MEZINÁRODNÍCH ORGANIZACÍ V BOJI PROTI TERORISMU
EVROPSKÁ UNIE**



Sídlo SÚJB v Praze, jeho předsedkyně Ing. D. Drábová, PhD a jedno z nevýznamnějších jaderných zařízení v ČR, Jaderná elektrárna Temelín, pod kontrolou SÚJB