

BIOASPEKTY RADIOAKTIVITY

VELIČINY A JEDNOTKY

**AKTIVITA = POČET
ROZPADŮ ZA ČAS**

JEDNOTKA 1 Becquerel (Bq)

**DÁVKA = ABSORBOVANÁ
ENERGIE NA HMOTNOST**

JEDNOTKA 1 J/kg = 1 Gray (Gy)

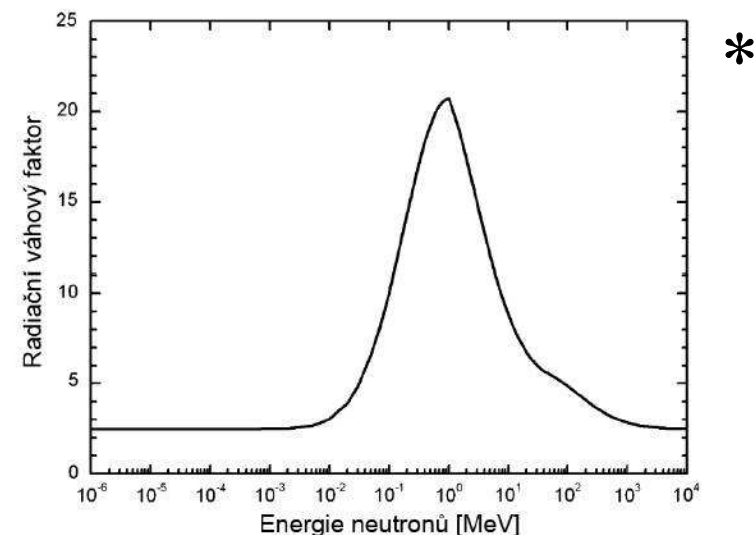
DÁVKOVÝ PŘÍKON=
DÁVKA ZA ČAS

JEDNOTKA 1 Gy/s resp. 1 Gy/h

RADIAČNÍ FAKTOR =
KOREKČNÍ FAKTOR PRO
EKVIVALENTNÍ DÁVKU

JEDNOTKA 1

RADIAČNÍ FAKTOR



Tab. 2. Doporučené radiační váhové faktory.

Typ záření	Radiační váhový faktor, w_R
Fotony	1
Elektrony ^a a mezony	1
Fotony a nabité piony	2
Částice alfa, štěpné fragmenty, těžké ionty	20
Neutrony	spojitá závislost na energii neutronů viz obr. 1

Všechny hodnoty se vztahují k záření dopadajícímu na tělo, nebo v případě vnitřních zdrojů záření k záření vysílanému z inkorporovaných radionuklidů.

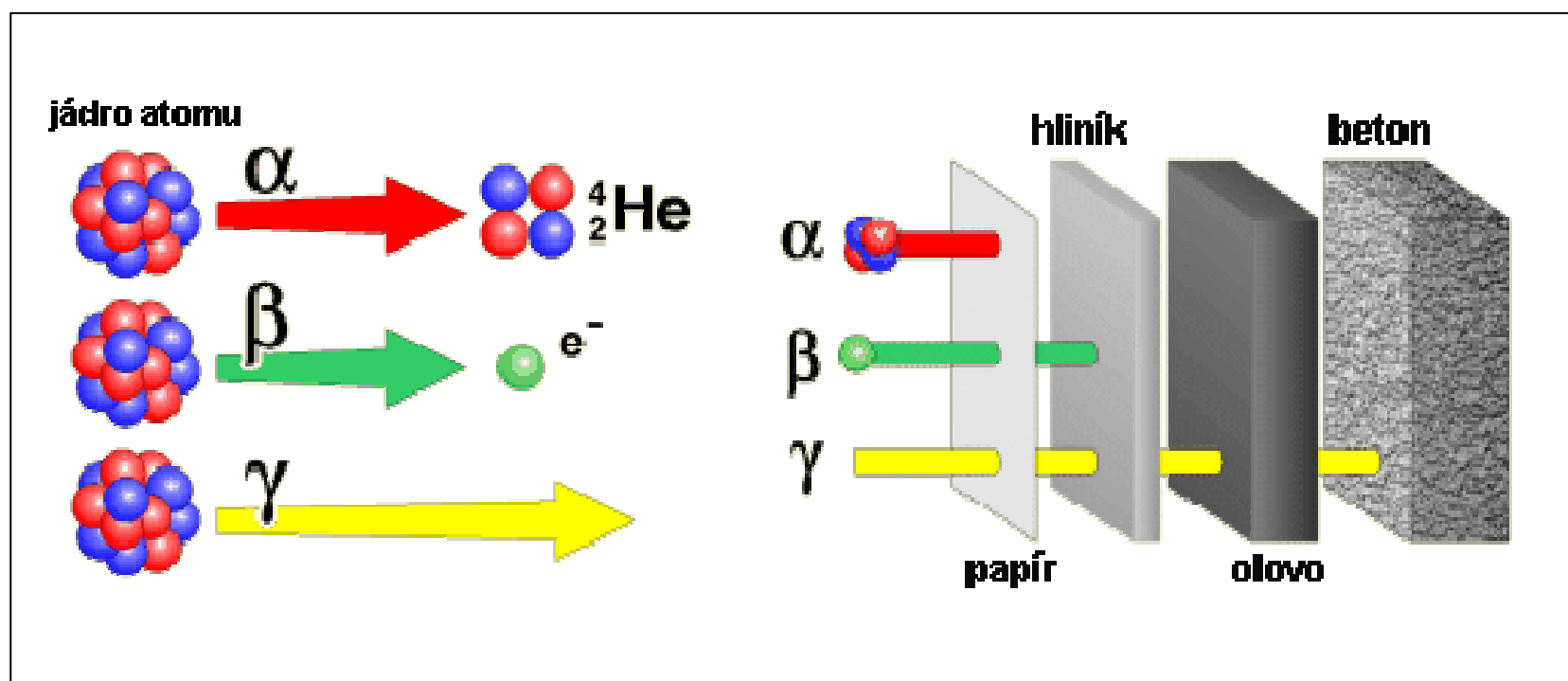
EKVIVALENTNÍ DÁVKA
=RADIOČNÍ F. × DÁVKA

JEDNOTKA 1 Sievert (Sv)

EKVIVALENÍ DÁVKOVÝ PŘÍKON=
EKVIVALENTNÍ DÁVKA
ZA ČAS

JEDNOTKA 1 Sv/s resp. 1 Sv/h

PRONIKAVOST



I s neutrony je problém

EFEKTIVNÍ DÁVKOVÝ EKVIVALENT

STŘEDOVÁNÍ PŘES ORGÁNY

Tab. 3. Doporučené tkáňové váhové faktory.

*

Tkáň	w_T	Σw_T
Kostní dřev (červená), tlusté střevo, plíce, žaludek, mléčná žláza, zbytek tkání*	0,12	0,72
Gonády	0,08	0,08
Močový měchýř, jícen, játra, štítná žláza	0,04	0,16
Povrch kostí, mozek, slinné žlázy, kůže	0,01	0,04
	Celkem	1,00

* zbytek tkání: nadledvinky, horní cesty dýchací (Extrathoracic Region – ET), žlučník, srdce, ledviny, lymfatické uzliny, svalstvo, sliznice dutiny ústní, slinivka, prostata (♂), tenké střevo, slezina, brzlík, děloha/hrdlo (♀).

DÁVKOVÉ LIMITY

*

Tab. 6. Doporučené dávkové limity v plánovaných expozičních situacích^a.

Typ limitu	Profesionálové	Obyvatelé
Efektivní dávka	20 mSv za rok jako průměr definovaného období 5 let ^e	1 mSv za rok ^f
Roční efektivní dávka v:		
oční čočky ^b	150 mSv	15 mSv
kůži ^{c,d}	500 mSv	50 mSv
rukou a nohou	500 mSv	—

^a Limity efektivní dávky představují sumu relevantních efektivních dávek ze zevní expozice 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.


OZÁŘENÍ

Roční příspěvky k ozáření průměrného jednotlivce z obyvatelstva z přírodních zdrojů:

			
kosmické záření	terestriální záření (záření ze zemské kůry)	vnitřní ozáření, přírodní radioizotopy obsažené v potravě	radon, uvolňovaný do ovzduší z hornin nebo stavebních materiálů
0,30 mSv	0,35 mSv	0,30 mSv	1–3 mSv

/ Umělé zdroje se podílejí cca 20 % na hodnotě ozáření průměrného jednotlivce.

Roční příspěvky k ozáření průměrného jednotlivce z obyvatelstva z umělých zdrojů:

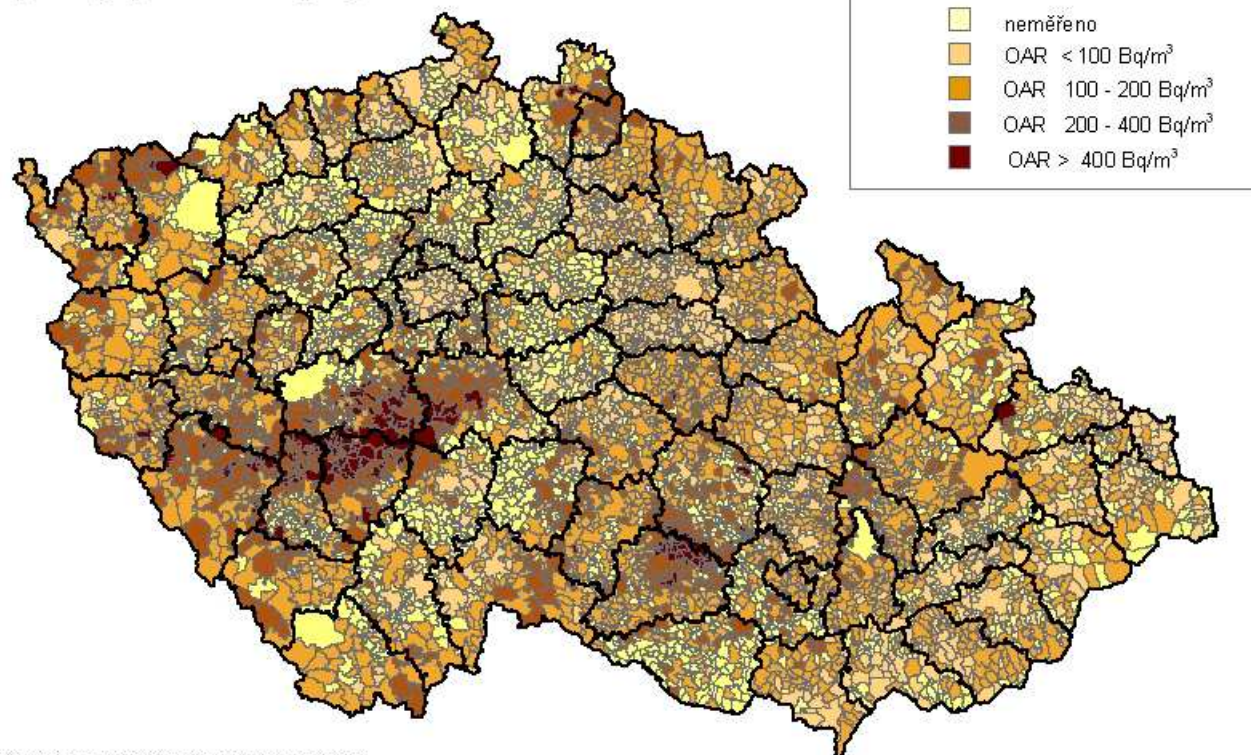
			
lékařská diagnostika a radioterapie	spad ze zkoušek jaderných zbraní	civilizační umělé zdroje (TV, moni- tory PC apod.)	jaderná energetika
0,60 mSv	0,01 mSv	0,01 mSv	0,001 mSv

ČR \approx 3.5 mSv/a

RADON

Radonový program ČR

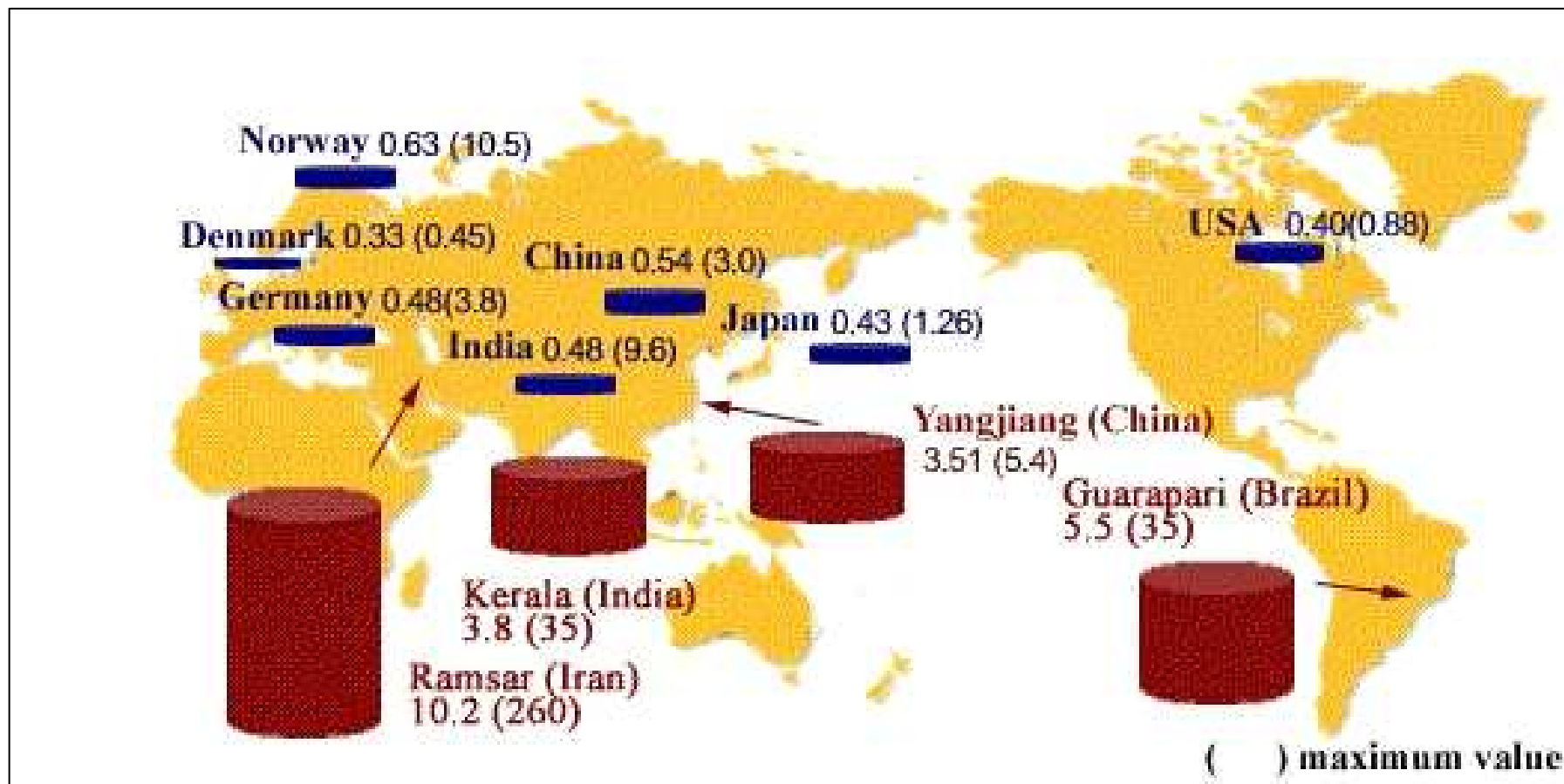
Výsledky vyhledávacího programu - 2007



Státní ústav radiální ochrany, Praha, 2007

**Asi 2.5% bytů má aktivitu vyšší
než 400 Bq/m³ to
odpovídá cca 20 mSv/a**

JINDE MŮŽE BÝT HŮŘE



Průměry a maxima v mSv/a

Světový průměr 2.7 mSv/a

LÉKAŘSKÁ DIAGNOSTIKA

Mamografie	0.5 mSv
RTG břicha	≈ 6 mSv
CT celotělní	9 mSv
Scintigrafie štítné žlázy	2 mSv
Scinigrafie skeletu	3.5 mSv
Scintigrafie myokardu	7.5 mSv

ÚČINKY

DETERMINISTICKÉ

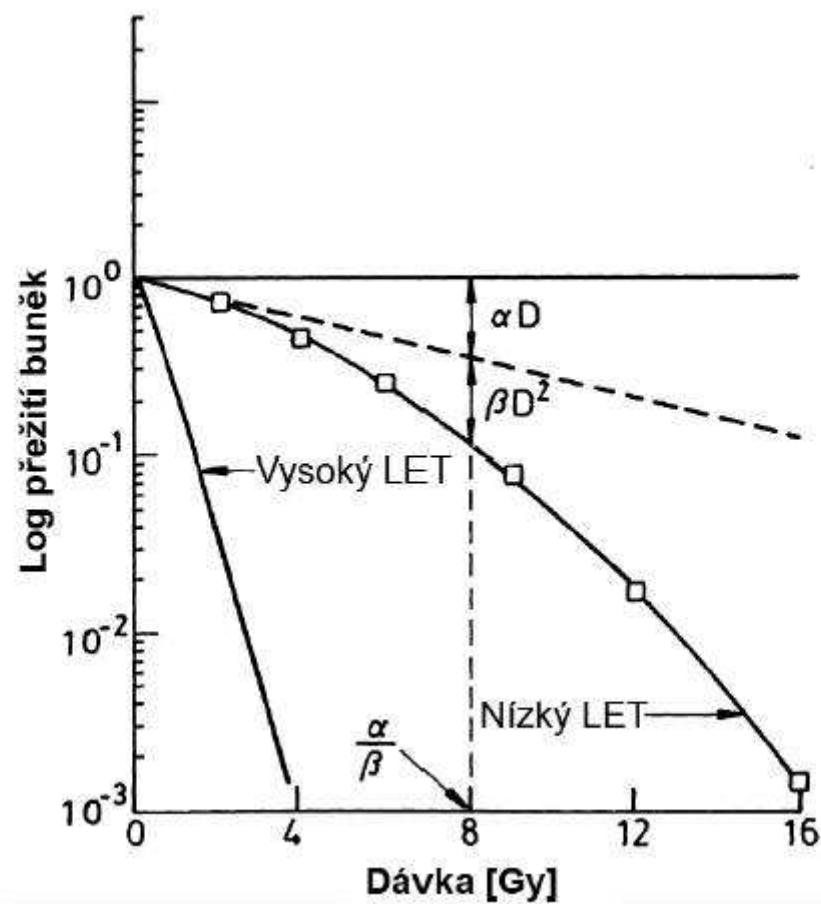
**Důsledky poškození nebo
zabití buněk**

STOCHASTICKÉ

**Rakovina a dědičné
choroby**

PŘEŽITÍ BUNĚK

*



PŘEŽITÍ LIDÍ

LD 50/60 = 4 Sv

Kdy 50 % zemře do 60 dnů

NEMOC Z OZÁŘENÍ

Mírná

cca od 0.5 Sv

Střední

1 ÷ 2 Sv (

10% úmrtnost)

Vážná

nad 2 Sv

KOEFICIENTY RIZIKA

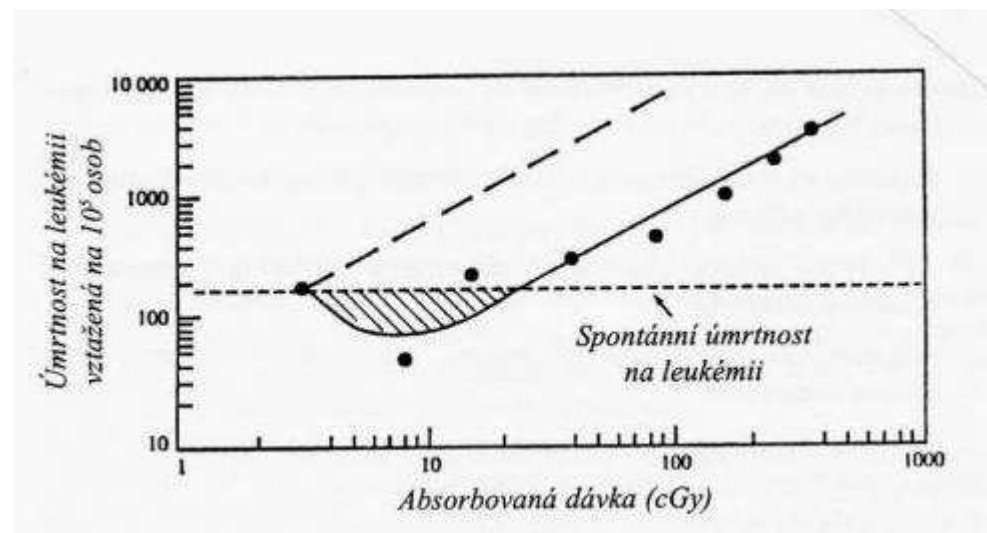
Tab. 1. Nominální koeficienty rizika (10^{-2} Sv^{-1}) vztažené k újmě pro stochastické účinky pro expozici záření s malým dávkovým příkonem.

*

Exponovaná Populace	Rakovina		Dědičné účinky		Celkem	
	Nyní ¹	Publ.60	Nyní ¹	Publ.60	Nyní	Publ.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

% úmrtí při expozici 1 Sv

Založeno na lineární bezprahové teorii



**Ale zdá se, že existuje
HORMEZE**

<i>Činnost</i>	<i>Počet úmrtí na 1 milion obyvatel za rok</i>
Dobrovolná rizika	
Kouření (20 cigaret denně)	5 000
Pití (jedna láhev vína denně)	75
Jízda na motocyklu	20 000
Automobilové závody	1 200
Horolezectví	140
Řízení automobilu	170
Používání antikoncepčních pilulek	20
Nedobrovolná rizika	
Přejetí automobilem (Velká Británie)	60
Povodně (USA)	2,2
Zemětřesení (Kalifornie)	1,7
Tornáda (střední západ USA)	2,2
Bouře (USA)	0,8
Přírodní katastrofy celkem	1
Zřícení letadla (Velká Británie)	0,02
Výbuch tlakových nádob (USA)	0,05
Únik z jaderných elektráren (na hranici pozemku elektrárny -USA)	0,1
Emise oxidu siřičitého	3
Protržení hrází (Holandsko)	0,1
Chřipka	200

Tabulka 1: Dobrovolná a vnucená rizika

**Data označená * jsou převzata
z Doporučení ICRP 2007**

