

# Priporočila ICRP 2007



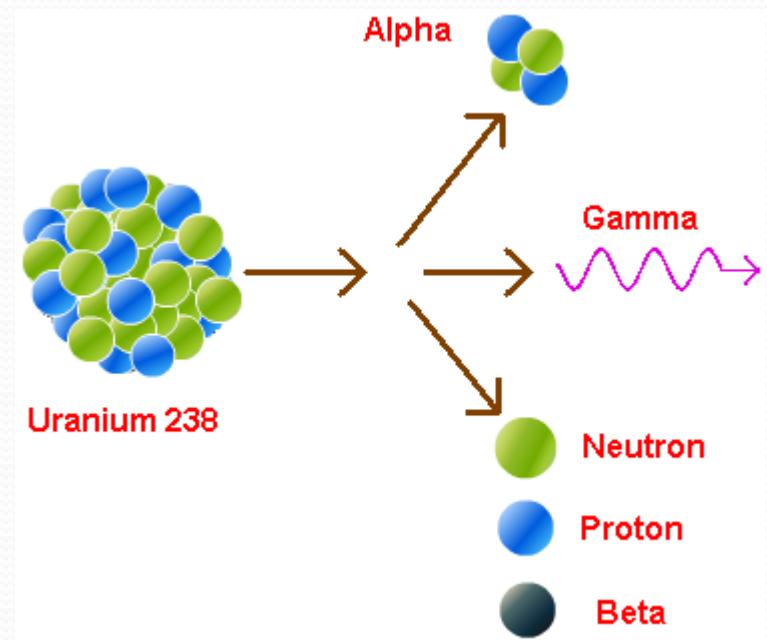
Mednarodna komisija za radiološko zaščito

Avtor: Anej Štiglic

Mentor: prof. dr. Iztok Tiselj

# Kratka zgodovina

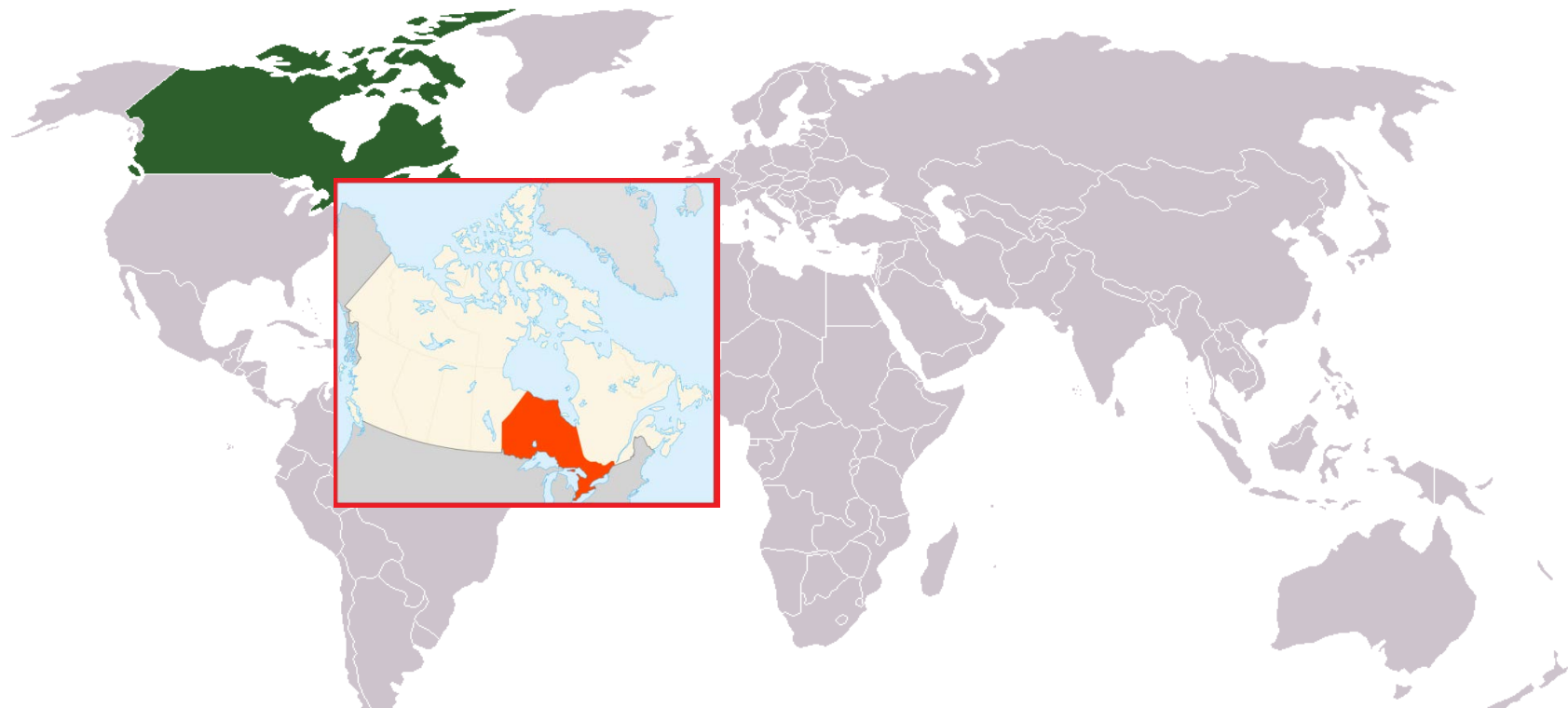
- Röntgen: X-žarki (1895)
- Becquerel: prepozna radioaktivnost (1896)
- Curie: odkrije Ra (1898)
- Zdravljenje raka (1899)
- 1. mednarodni kongres radiologije (1925)
- Mednarodna komisija enot sevanja in meritev
- 1. predlogi za zaščito (1977)
- 2. predlogi za zaščito (1991)



# Nekaj o ICRP

(mednarodna komisija za radiološko zaščito)

- Samostojna, neprofitna organizacija
- Sekretariat v Ottawi, Ontario, Kanada



- Mreža specialistov iz radiološke zaščite
- Glavna komisija, 5 stranskih odborov

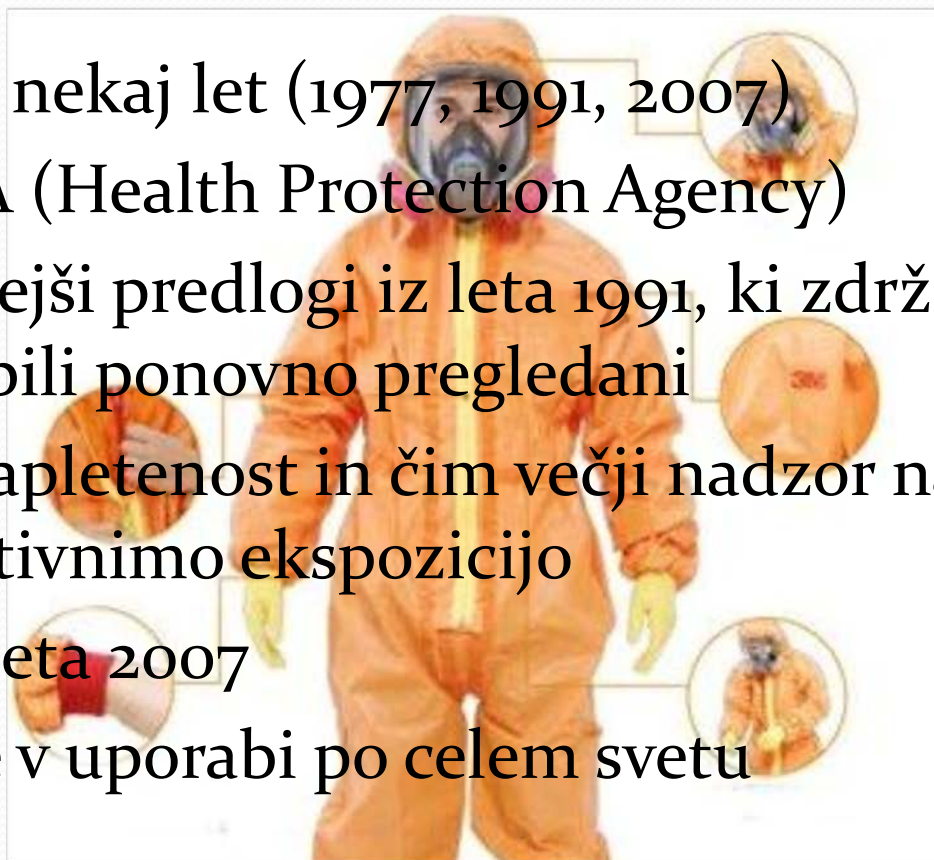


- Zaščita pred ionizirajočim sevanjem za zmanjšanje števila obolenj (rak, tumor, dedne okvare)
- Zaščita okolja
- ISPR – mednarodni sistem radiološke zaščite (1928)

# Predlogi za ISRP

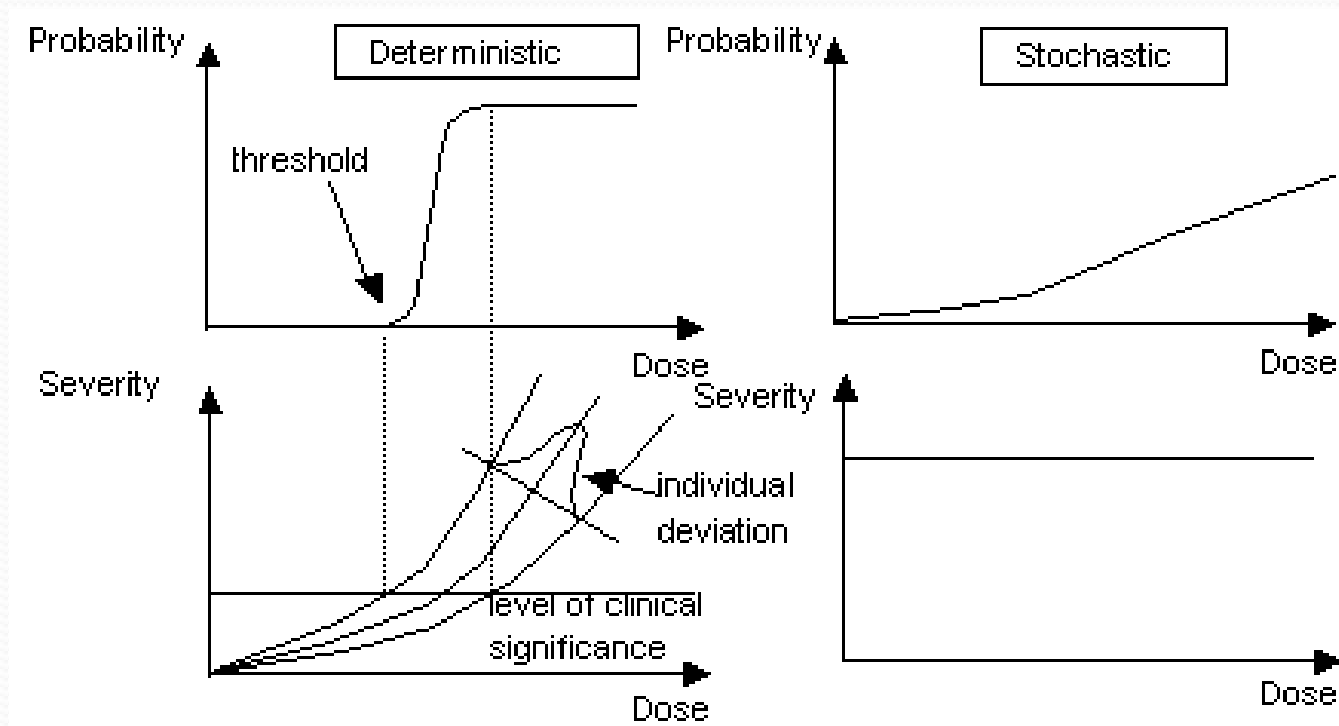
(mednarodni sistem radiološke zaščite)

- Izidejo vsakih nekaj let (1977, 1991, 2007)
- Oceni jih HPA (Health Protection Agency)
- Najpomembnejši predlogi iz leta 1991, ki zdržijo 8 let, nato so bili ponovno pregledani
- Čim manjša zapletenost in čim večji nadzor nad nizko radioaktivnimo ekspozicijo
- Najnovejši iz leta 2007
- Sistem zaščite v uporabi po celem svetu



# 1. Biološka osnova

- Deterministični efekti (takojšnja škoda)
- Stohastični efekti (verjetnost za škodo)



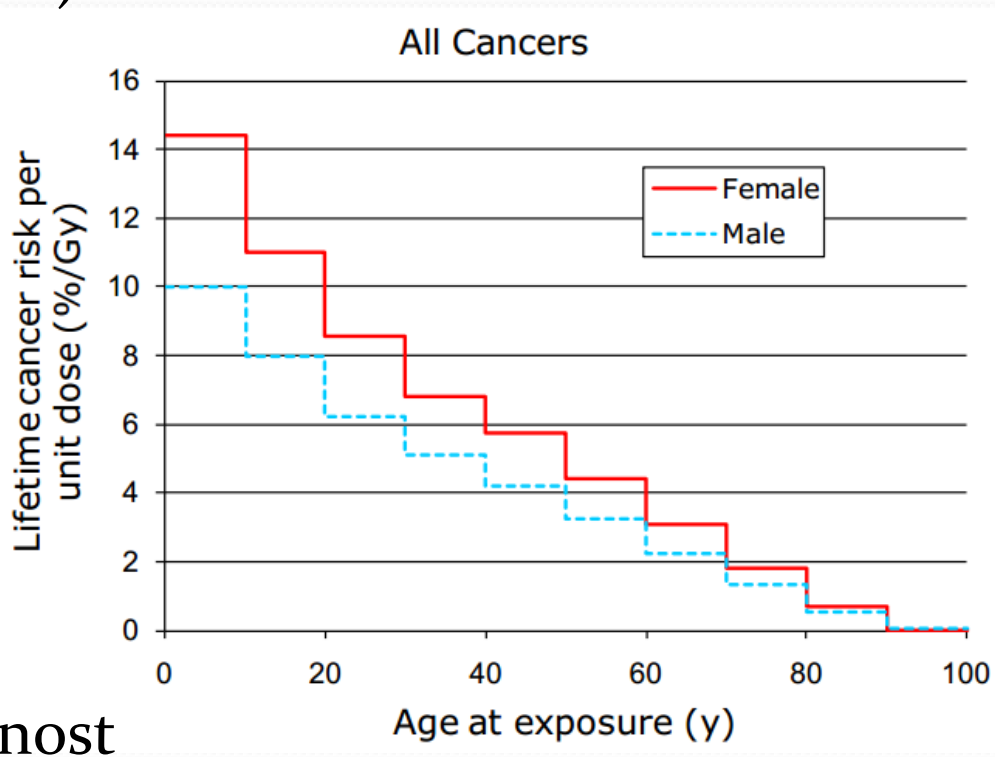
## 2. Nominalni koeficienti tveganja

- Pomeni tveganje za posledice na prejeta dozo [%/Sv]

Exposed population	Cancer		Heritable effects		Total	
	ICRP 2007	ICRP 1990	ICRP 2007	ICRP 1990	ICRP 2007	ICRP 1990
Whole	5.5	6.0	0.2	1.3	5.7	7.3
Adult	4.1	4.8	0.1	0.8	4.2	5.6

- 1977: 1%/Sv (rak), 0,4%/Sv (dedne okvare)
- Poleg raka še: bolezni obtočil, dihal, prebavil – umrljivost od teh je velika pri nekaj Gy
- Za potrebe zaščite se vzame: 5%/Sv

- Koeficient se razlikuje po spolu, starosti



- Zarodki:

100mGy – deformiranost

300mGy – huda duševna zaostalost

3-krat večje tveganje za raka kot pri povprečju



# Utežni faktorji sevanja, ekvivalentna doza

- Ekvivalentna doza: biološke posledice sevanja [Sv]
- Pri enaki absorbirani energiji sevanja različne posledice  
 $H = w_R D$  , D abs. doza [Gy]
- Faktorji  $w_R$  [Sv/Gy] osnovani glede relativne radiološke učinkovitosti (razmerja vplivov različnih sevanj)

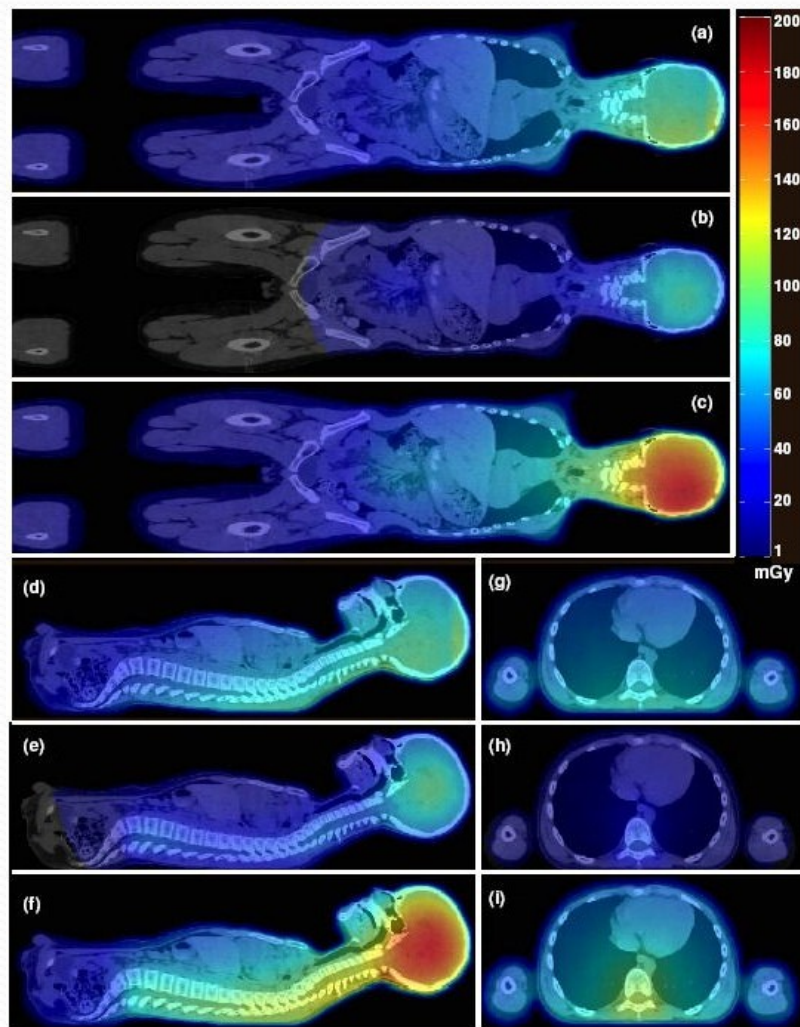
Radiation type	Radiation weighting factor, $w_R$
Photons	1
Electrons and muons	1
Protons and charged pions	2
Alpha particles, fission fragments, heavy ions	20
Neutrons	A continuous function of neutron energy

# Utežni faktorji tkiv in efektivna doza

- Efektivna doza: vsota ekvivalentnih doz, ni specifična doza, le ocena škode zdravja

$$\mathcal{E} = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

- $w_T=0,12$ : kostni mozeg, pljuča, trebuh
- $w_T=0,08$ : moda
- $w_T=0,04$ : mehur, jetra
- $w_T=0,01$ : možgani, kosti, koža



# Sistem radiološke zaščite

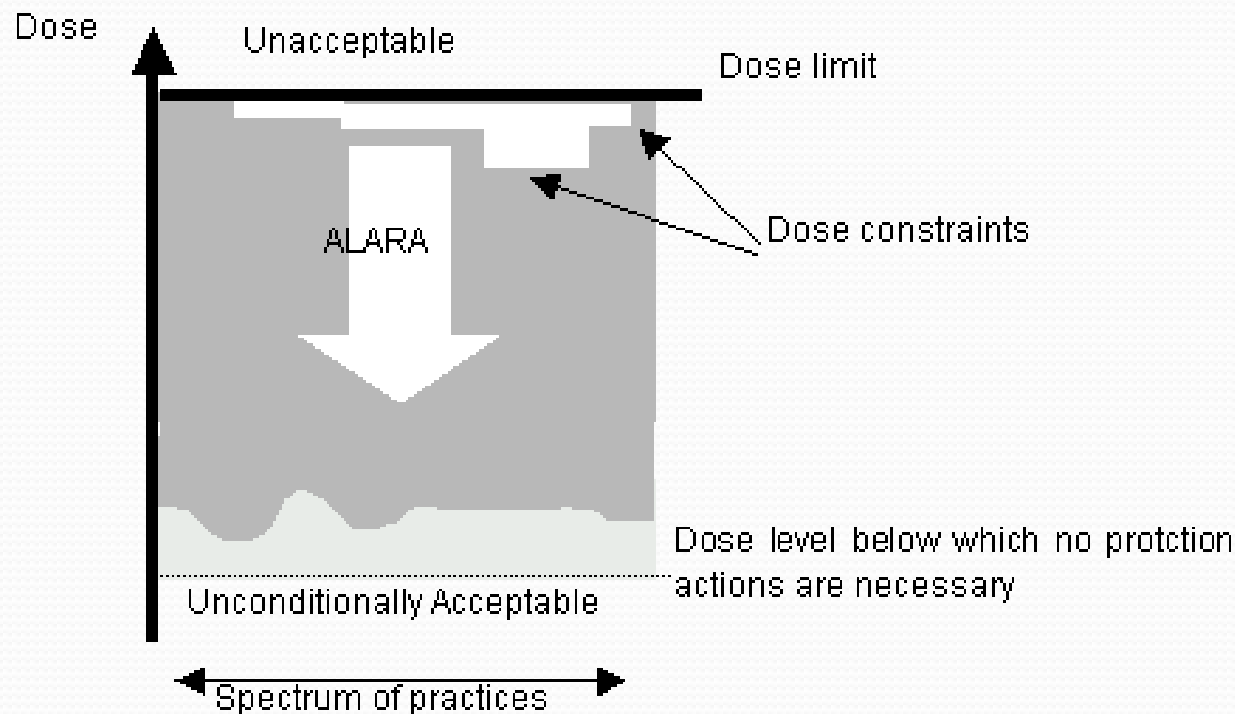
- (1) Načrtovana izpostavljenost (pri delu)
- (2) Izredne razmere (takojšnje ukrepanje)
- (3) Obstoječa izpostavljenost (po nesrečah)
- Dozna limita: načrtovana izpostavljenost
- Optimizacija zaščite, sprotne spremembe

Recommended dose limits in planned exposure situations.

Type of limit	Occupational, mSv in a year	Public, mSv in a year
Effective dose	20, averaged over 5 years, with no more than 50 mSv in any one year	1 (exceptionally, a higher value of effective dose could be allowed in a year provided that the average over 5 years does not exceed 1 mSv in a year)
Equivalent dose to lens of the eye	150	15
Equivalent dose to skin	500	50
Equivalent dose to hands and feet	500	—

# Omejitve doz in referenčne ravni

- Omejitev za vsak sevalec posebej
- Vse izpostavljenosti so čim nižje (ALARA)



# Numerične vrednosti

- Ekspozicija javnosti:  $< 0,3\text{mSv/leto}$  od odlagališč in  $< 0,1\text{mSv}$  od daljših ekspozicij
- Ekspozicija pri poklicih:  $< 20,0\text{mSv/leto}$ , posebej pri negi oškodovancev:  $1\text{mSv}$  do  $5\text{mSv}$  na obdobje
- Stanovanja zaradi radona:  $3\text{-}10\text{mSv/leto}$  (se že ukrepa)

Framework for dose constraints and reference levels.

Bands of effective dose, mSv (acute or annual)	Characteristics	Requirements	Examples
20–100	Controlled by action on exposure pathway	Consider reducing doses	Reference level for radiological emergency
1–20	Controlled by action on source or exposure pathway	For planned exposure situations, individual dose assessment and training	Constraints for occupational exposure Constraints for comforters and carers of patients treated with radiopharmaceuticals Reference level for radon in dwellings
$< 1$	Controlled by action on source	Periodic cheques on exposure pathway	Constraints for public exposure in planned situations

# Nekaj vrednosti

**6000 mSv**

Lahko že smrtonosna doza (če dobimo v kratkem času)

**1000 mSv**

Slabo počutje (izčrpanost, bruhanje)

**100 mSv**

Maksimalna doza za delavce v 5 letih.

**4 mSv**

Povprečna letna doza za Fince (zaradi radona v hišah)

**2 mSv**

Doza na letalu v letu, od kozmičnih žarkov

**0,1 mSv**

Röntgen pljuč.

**0,01 mSv**

Röntgen čeljusti.

# Zaščita okolja

- Če ni nevarnosti za ljudi, s tem nekako poskrbimo tudi za rastline in živali
- Dopušča posledice pri posameznih živih bitjih, te ne smejo povzročiti neravnovesja med vrstami v naravi
- Ni načrtovane limite za dozo



# Zaključek

- Malo ključnih sprememb
- Preglednejše delitve sistema, poenostavitve
- Popravki utežnih faktorjev
- Dodane vrednosti še za druga tkiva
- Še vedno se povsem ne razume stohastičnih efektov

