

# Rakotvorne snovi v delovnem okolju

*Metoda Dodič Fikfak*



Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa

[www.cilizadelo.si](http://www.cilizadelo.si)

Projekt sofinancira Evropska unija



# Katera snov je rakotvorna

- Eksperiment na živali
- Epidemiološke študije in
- “naravni eksperiment”

Skupina strokovnjakov presodi predvsem **vzročno povezavo!** med izpostavljenostjo in boleznijo



# Karcinogeni

## IARC, SZO:

- Skupina 1
- Skupina 2A in 2B
- Skupina 3

## Lahko tudi klasifikacija *HHS (U.S. Department of Health and Human Services)*

2014:

ortho-toluidin (kemikalije za proizvodnjo gume, pesticidov in barv). Povzroča raka na mehurju pri ljudeh.

1-bromopropan, premaz za les (pentachlorophenol), rak na koži, pljučih, GIT

Cumen (v gorivu in celo tobaku): Iz njega se dela aceton in fenol, povzroča raka na pljučih.

## American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)



# Snovi, ki povzročajo raka

## Skupina I (120)

### Snovi:

- Arzen,
- **Azbest,**
- **Benzen,**
- Berilij,
- Kadmij,
- Krom VI,
- Etilen oksid,
- Nikljeve spojine,
- Radon,
- **Formaldehid,**
- Silicijev dioksid, kristalinska komponenta,
- Azbestiformna vlakna, ki vsebujejo talk...



# **Snovi, ki povzročajo raka**

## **Skupina I (120)**

### **Ekspozicijski pogoji:**

- **proizvodnja Al,**
- **proizvodnja in popraviljanje čevljev,**
- **proizvodnja pohištva,**
- **proizvodnja jekla...**



# **Snovi, ki povzročajo raka**

## **Skupina I (120)**

### **Mešanice:**

- **Alkohol,**
- **Mineralna olja,**
- **Lesni prah...**



# Snovi, ki povzročajo raka

## Skupina 2A (cca 82)

### Snovi:

- Androgeni steroidi,
- Benzopiren,
- Kloramfenikol,
- Dietil-sulfat,
- Fenacetin,
- Tetra-Cl-etilen
- **Glifosat...**
- **Pb**



# **Snovi, ki povzročajo raka**

## **Skupina 2A (cca 82)**

### **Ekspozicijski pogoji:**

- **Umetniško izdelovanje stekla,**
- **Frizerji,**
- **Rafinerije nafte...**





# **Snovi, ki povzročajo raka**

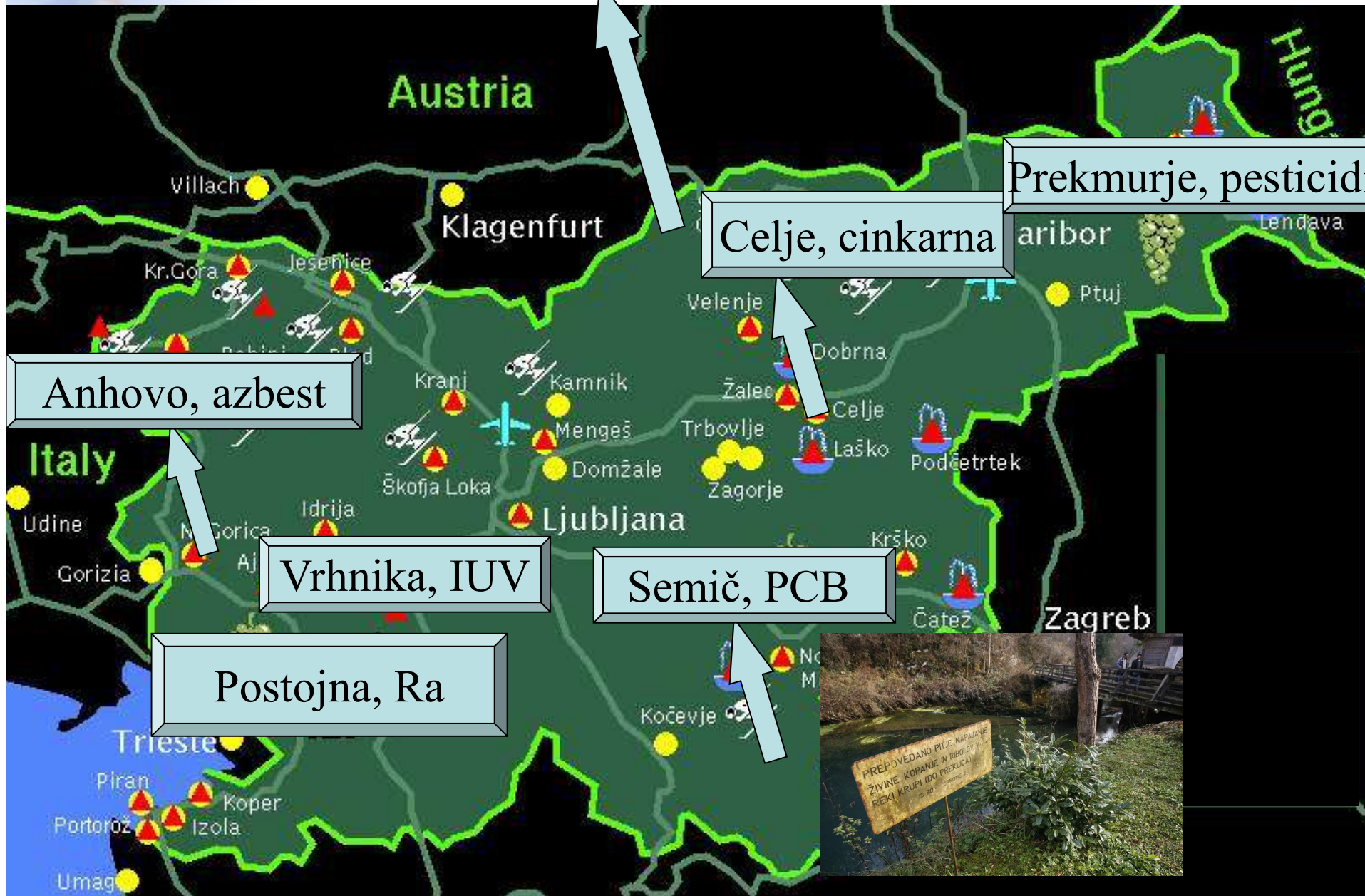
## **Skupina 2A (cca 82)**

### **Mešanice:**

- **Dizel,**
- ***Nearzenski insekticidi,***
- **Polibromirani bifenili...**



Mežiška dolina Pb





# Emisije formaldehida, 2012-2017 kg/leto

2012	2013	2014	2015	2016	2017
10210	12099	16787	5510	4743	3723

# Benzen

- Toplice
- Benzen: pred 20 leti 1000x prekoračene vrednosti, pred enim letom 40-krat
- Absorbpcija skozi kožo





# Evropski dogovor o preprečevanju poklicnega raka 2016-2018/SI 446†

9 September 2016

## ROADMAP ON CARCINOGENS

### PRACTICES

#### KEY FACTS

Every six minutes a person dies from lung cancer

Estimates show that there could be more than 120,000 new work-related cases of cancer cases each year

care, are estimated at 2.4 billion\* euros every year

Organisations and research institutes have many solutions which may help companies

Exposure to asbestos is the leading cause of deaths due to occupational cancer today

### PIT STOPS ON OUR JOURNEY TOWARDS TACKLING CARCINOGENS

In the Carcinogens and Mutagens Directive, the European Commission proposes setting 13 limit values for an initial group of carcinogenic substances

13

The BalcanOSH network focusing on occupational cancer

+4

Austria, Belgium, Estonia and the Netherlands are joining as the first countries

2016

6 In May 2016 in Amsterdam, 6 leading European organisations sign a covenant to commit themselves to stay active and start a voluntary action scheme

23

23 events dedicated to identifying and reducing carcinogens at the workplace throughout Europe



www.roadmaponcarcinogens.eu launched to deliver solutions to businesses

660 organisations, businesses and friends join the roadmap



60 solutions have been published from 13 different countries

2017



16 countries including half of the EU Member States are joining



Portuguese technical dialogue on carcinogens



A good practice exchange workshop at the A+A in Germany, by EU-OSHA, LASI & SLIC



Colloquium on prevention of risks of carcinogens at

7+

The Austrian Vienna EU Presidency Conference on

EU-OSHA's Healthy Workplaces campaign 2018-2019 focuses on Dangerous Substances

**Azbest** (mezoteliom, **pljučni rak**, rak ovarijev, rak grla)

**Benzen** (levkemija)

**Formaldehid** (nazofaringealni rak, **pljučni rak**)

**Hlapi, ki nastajajo pri varjenju** (**pljučni rak**, grla in sečil)

**Izpuhi dizel motorjev** (**pljučni rak**)

**Kremenčev pesek** (nazofaringealni rak, **pljučni rak**)

**Krom VI** (**pljučni rak**)

**Policiklični aromatski ogljikovodiki** (**pljučni rak**, levkemija, rak sečnega mehurja)

**Prah lesa** (rak nosne votline)

**Vinilklorid** (rak jeter)



# Azbest

- Do leta 2030 v Evropi 250000 smrti zaradi mezotelioma



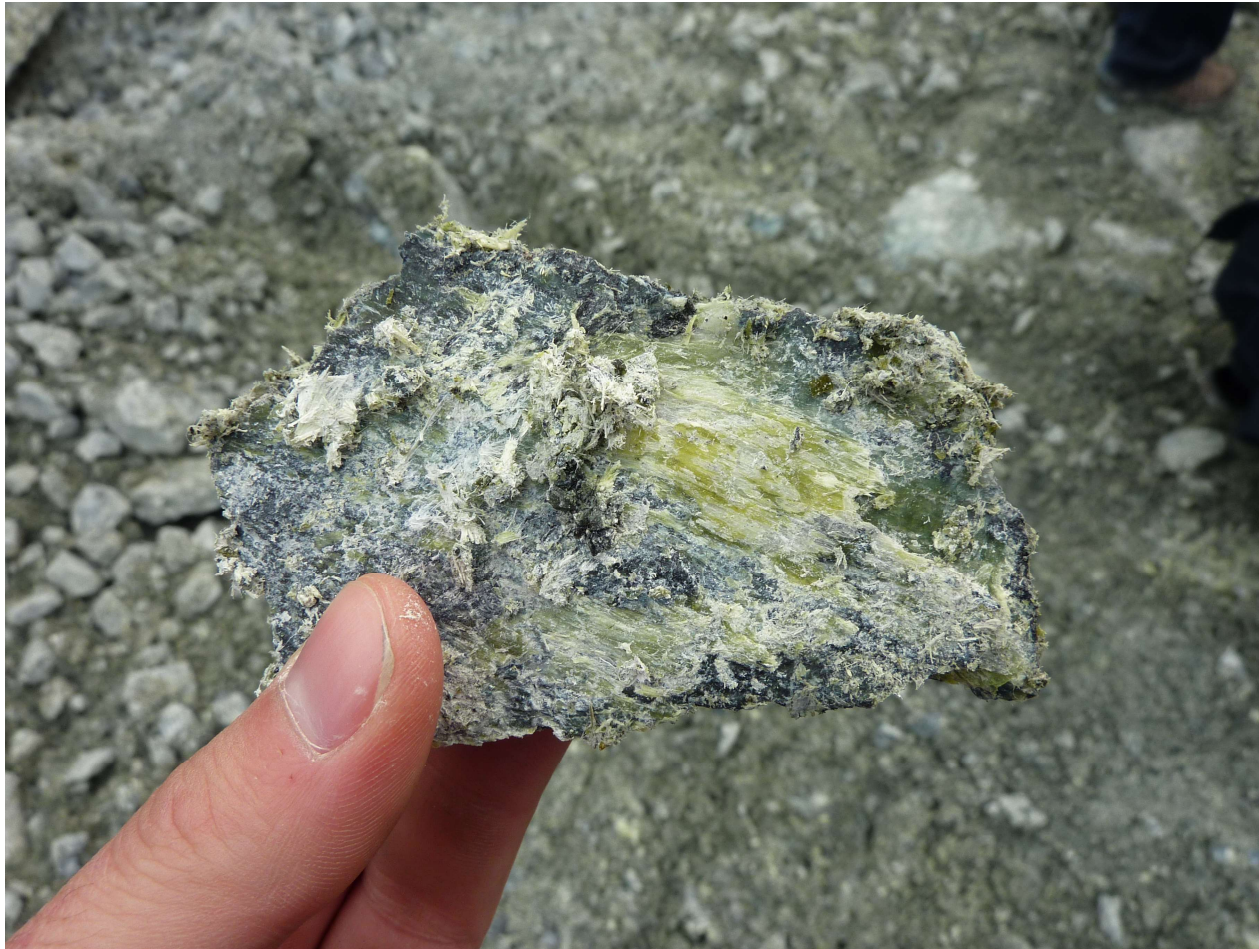
# Dnevni kop azbesta, Rusija

















# Glifosat 2A-totalni herbicid (non-Hodgkin limfoma)

- 75% za nekmetske namene.
- Največji porabnik železnice, cca 13 000l pripravka (36% učinkovine).
- Proizvodnja: Račah. Bivši Pinus pakira (formuliranje glifosata) za potrebe cele EU



# Nočno delo

- Danska vlada izplačuje odškodnine ženskam, ki so dobile rak na dojki in ki so delale nočno delo več desetletij;
- v to skupini so vključene medicinske sestre in stevardese, ki niso bile družinsko obremenjene z rakom na dojki.



# Izpostavljenost

JA/NE







# Trajanje zaposlitve

- Intenziteta izpostavljenosti relativno enaka
- Če bistveno ne niha v času
- Če so nepoklicni dejavniki tveganja tudi stabilni



# Trajanje zaposlitve

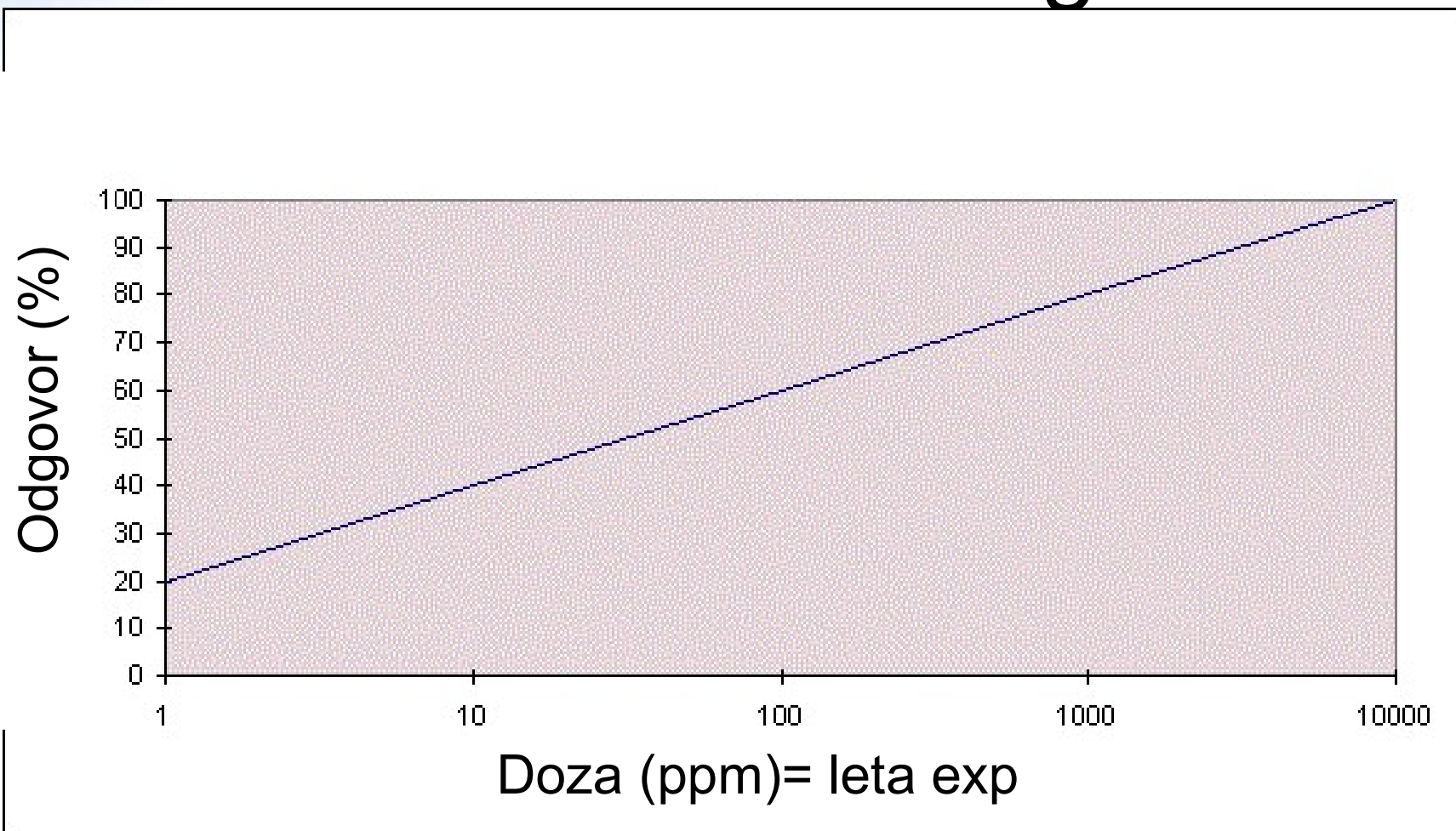
*Umrljivost zaradi pljučnega raka glede na trajanje zaposlitve med azb. text. delavci*

Trajanje zaposlitve v letih	RT
< 1	1,44
1 - 4	0,71
5 - 9	1,15
10 - 19	1,72
>= 20	1,45





# Od doze (odmerka) odvisen učinek za karcinogen





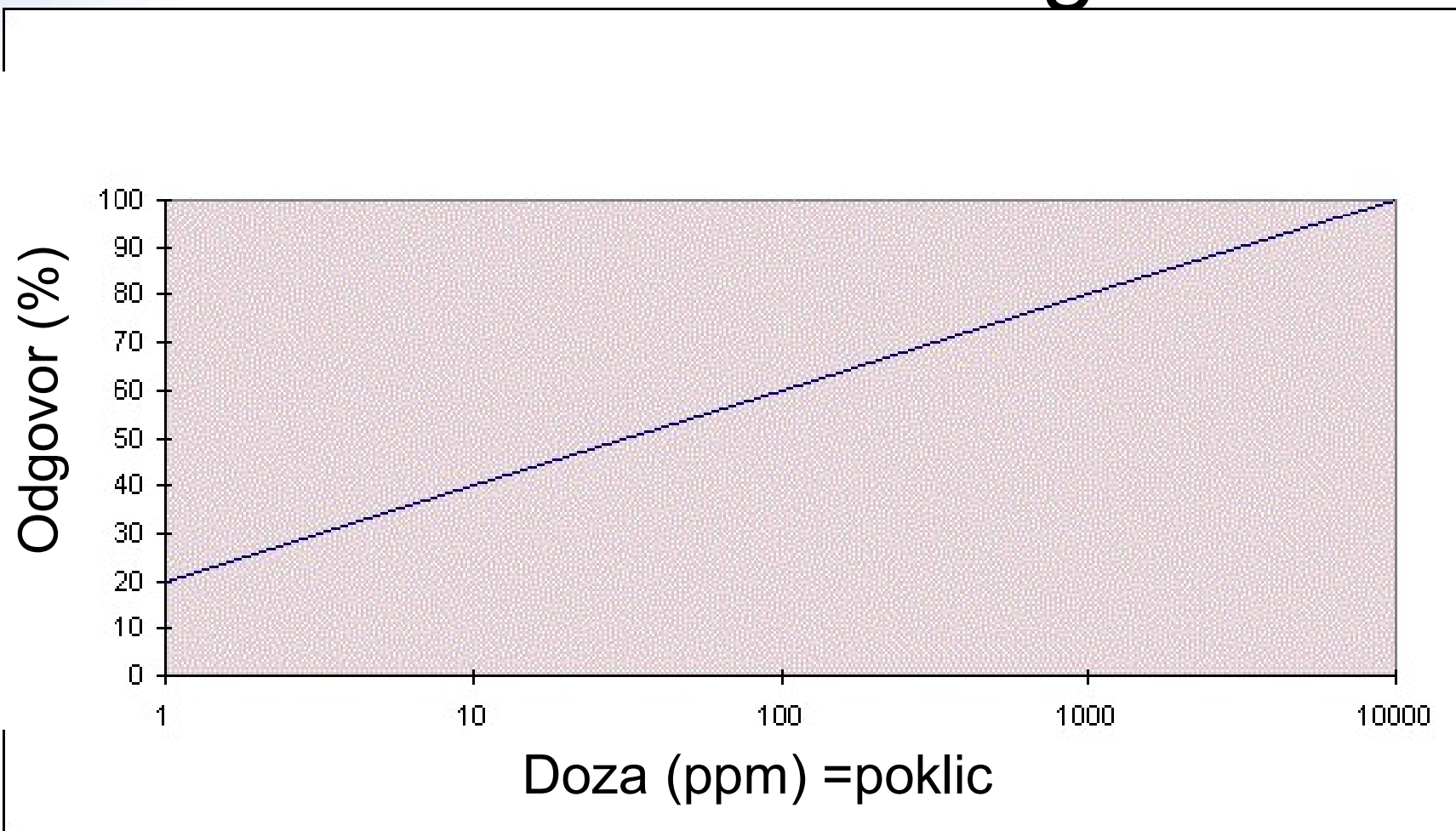
# Kategorija delovnega mesta

*Umrljivost zaradi raka na respiratornem traktu na različnih delovnih mestih v **kovinski industriji***

<b>Ktg del. mesta</b>	<b>RT</b>
Varilci	1,31
Vzdrževalci na ladjah	0,57
Pomočniki	1,28
Izdelovalci boilerjev	1,57



# Od doze (odmerka) odvisen učinek za karcinogen





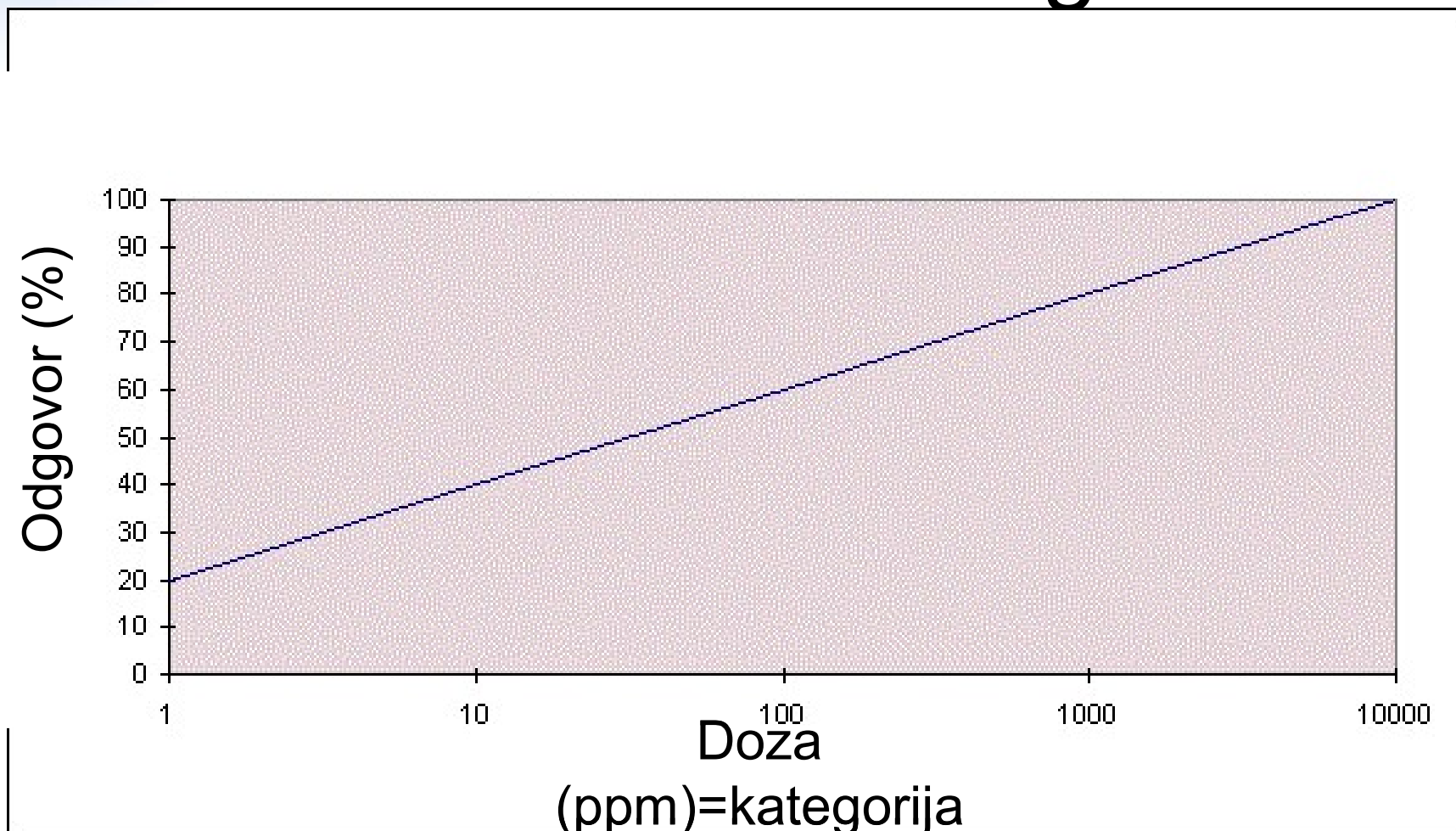
# Kategorija delovnega mesta

*Umrljivost zaradi pljučnega raka med delavci izpostavljenimi **amozitu** glede na rangiranje delovnih mest*

Ktg. izpostavljenosti	RT
Ozadje	1,06
Nizka	1,34
Srednja	2,25
Visoka	4,25



# Od doze (odmerka) odvisen učinek za karcinogen



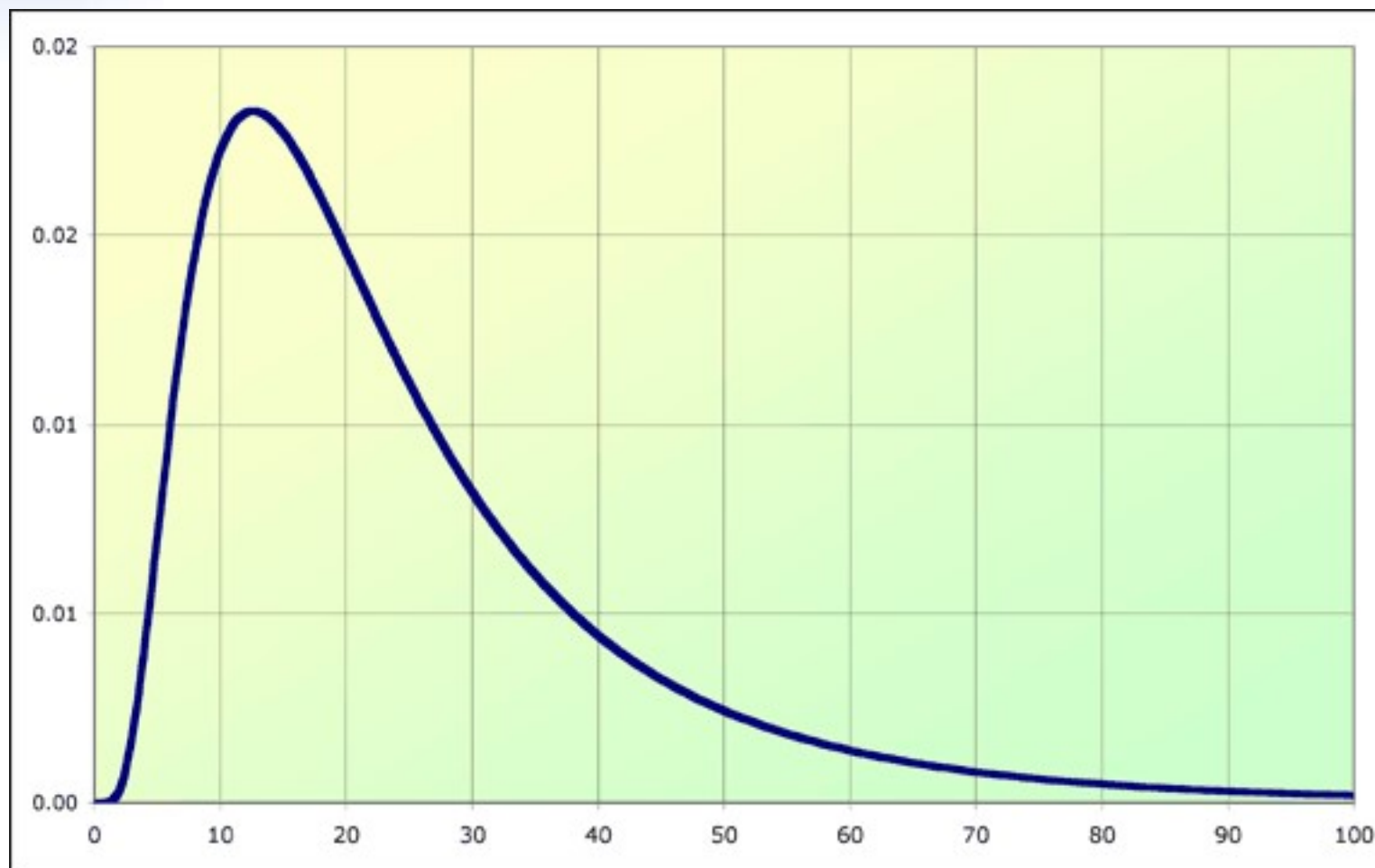


# Kategorije izpostavljenosti po kvantitativni **intenziteti**

- Intenziteta izpostavljenosti je značilna za določen **trenutek**
- Dobra za akutne bolezni
- Redkokdaj za kronične (Černobil, Hirošima...)



# Izpostavljenost





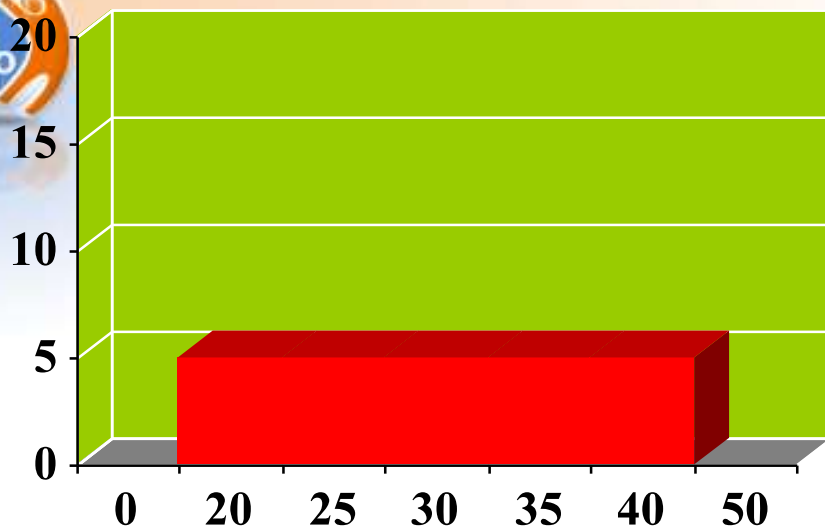
# Kumulativna izpostavljenost

$$D = \sum_j c_j t_j$$

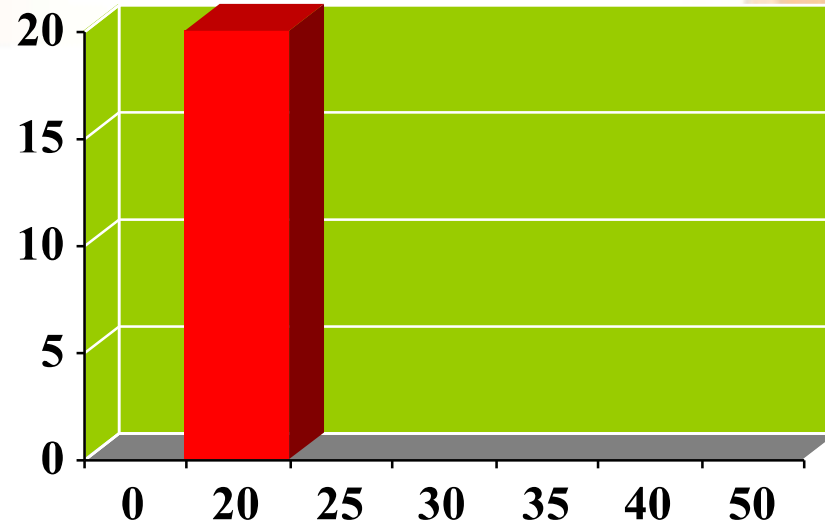
- $C$  specifična koncentracija snovi za določen delovni proces ali operacijo oz. intenziteta take izpostavljenosti
- $t$  pa pomeni trajanje take koncentracije ali drugače čas preživet na takem delovnem procesu ali operaciji.



Intensiteta

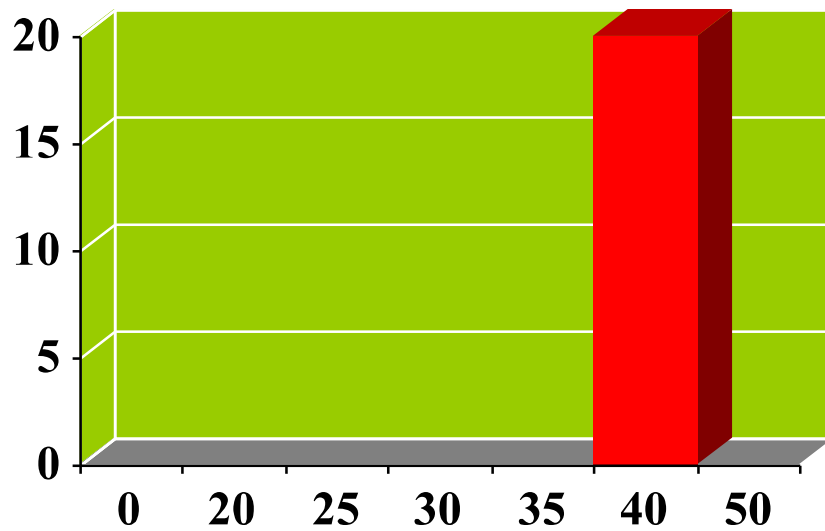


čas izpostavljenosti



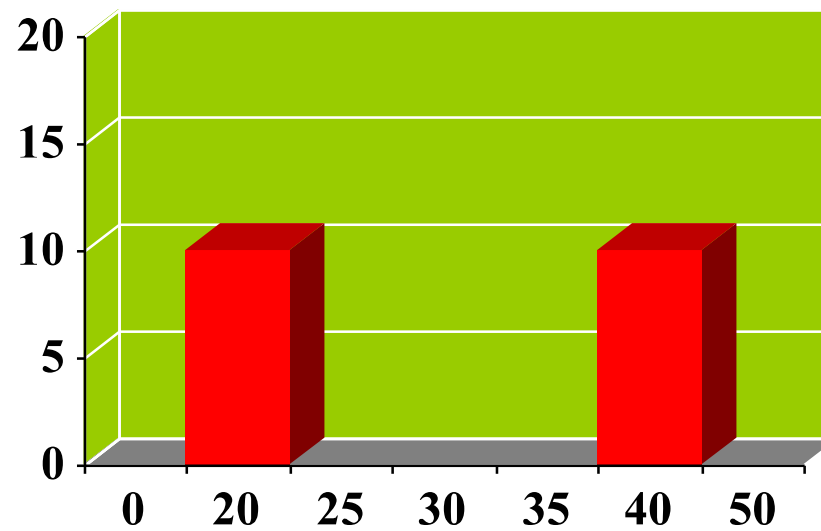
čas izpostavljenosti

Intensiteta



čas izpostavljenosti

Intensiteta



čas izpostavljenosti

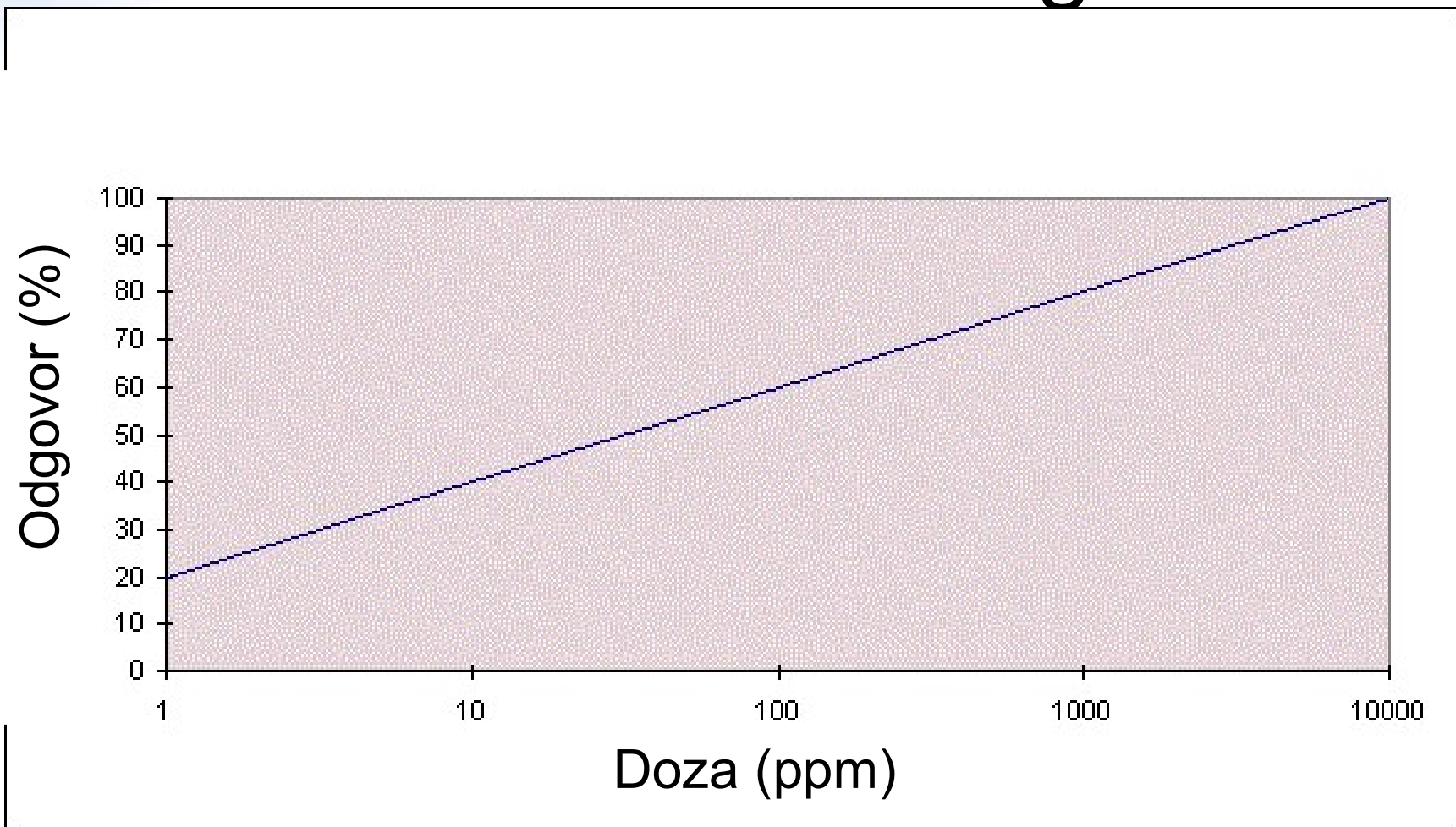


# Kumulativna izpostavljenost

Povprečna intenziteta prahu	Čas trajanja zaposlitve		
	<2	2-10	>10
<5	1.0	1.3	0.76
5 -20	1.0	0.51	3.3
>20	1.34	1.71	4.54



# Od doze (odmerka) odvisen učinek za karcinogen



# Multipla izpostavljenost

- **SBS, SHS:**

- **Stiren akrilatna disperzija** (Helios spektra premium B1-B3)
- Gašeno apno (Bi apnena notranja barva)
- Lahko hlapne organske snovi (bio apnena notranj abarva ; Jupol classic, ultrabond ECO 350 lepilo)
- TiO<sub>2</sub> (jupol block, Titan protectR)
- 5 cloro-2 metil-2H-izotiazol-3-ona in 2-metil-2H-izotiazol-3-ona, 1,2 benzizotiazol-3 (2H)-on
- Rosin ester (10-30%), **crystalline silica**. Petroleum distillate
- **Pentaklorofenol in PVC ter formaldehid**
- **Formaldehid (Eurospan iverne plošče)**
- Butoxyethoxy ethyl acetate
- N-butyl acetate
- Ksilen, metyletylketon, etil acetat, etilbenzen
- Metiletilketon, N butil-acetat, etilacetat, toluen
- Izopropil alkohol,propan-1-ol, citronska kislina
- Benzalkonijev klorid
- Klijev peroksimonosulfat
- Natrijev dodecil sulfat, izodekanpolietilen glikol eter, natrijev karbonat





# Snovi, ki se uporabljajo pri kemijskem čiščenju

- Perkloretilen (perchloroethylene, tetrachlorethylene)/**2A**
- Trikloretilen (trichlorethylene)/**1**
- Druga organska topila (**benzen/1**, toluen/3, etilbenzen/2B, p-ksilen, o-ksilen/3...)
- Poliklorirani bifenili (**PCB/1**)
- Metilen klorid (methylene chloride/2B)
- Vinil klorid (**vinyl chloride/1**)
- Vodikov peroksid (hydrogen peroxide/3)



# Učinek perkloretilena

- Zelo pogosto se uporablja pri kemičnem čiščenju.
- Povzroča raka na živalih: **ledvicah**, (adenoma in adenocarcinoma), **požiralniku**, **materničnem vratu**, levkemijo, rak na jetrih (hepatocelularne tumorje)
- Pri človeku še ni popolnoma jasno, ali zanesljivo povzroča raka (IARC omejena verjetnost)





# Učinek trikloretilena

(trichloroethene, acetylene trichloride, ethinyl trichloride,  
1,1,2-trichloroethylene, TCE)

Je halogeniran ogljikovodik, ki se uporablja kot topilo pri razmaščevanju. Uporablja se pogosto pri kemijskem čiščenju, proizvodnji hrane, tiskarskih barvilih, kot splošni anestetik in analgetik.

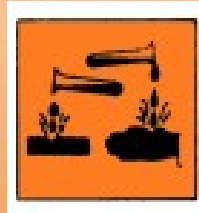


# Učinek trikloretilena

Pregled 80-ih člankov o vplivu TCE na nastanek raka:

- **rak na ledvicah** (RR= 1.7; CI= 1.1-2.7)
- rak na jetrih (RR= 1.9, CI= 1.0 – 3.4)
- non-Hodgkin limfoma (RR= 1.5; CI= 0.9-2.3)
- rak na materničnem vratu,
- Hodgkinova bolezen,
- multipli mielom.

Zelo verjetno je, da je bilo težko izolirati sam TCE in je to rezultat vpliva tudi drugih organskih topil pri kemijskem čiščenju



# HVALA ZA VAŠO POZORNOST



**Klinični center Ljubljana**  
**Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa**  
[www.cilizadelo.si](http://www.cilizadelo.si)

 Projekt sofinancira Evropska unija