

ZDRAVSTVENA EKOLOGIJA

Prim.dr.IVAN ERŽEN,dr.med.,
Specialist epidemiologije

1/19/2005

GLAVNE NALOGE NA PODROČJU ZDRAVSTVENE EKOLOGIJE

- ◆ **PREPOZNAVANJE VPLIVA DEJAVNIKOV OKOLJA NA ZDRAVJE**
- ◆ **OCENA TVEGANJA ZA ZDRAVJE**
- ◆ **OBVLADOVANJE TVEGANJA ZA ZDRAVJE**

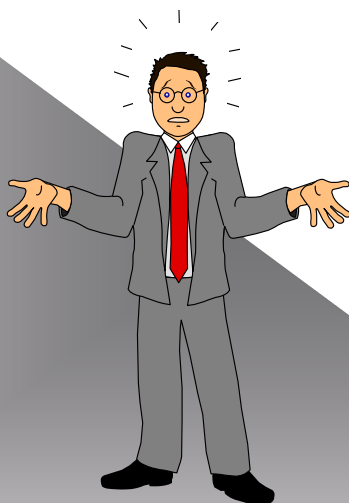
ZDRAVJE JE ODVISNO OD

- ◆ GENETSKIH DEJAVNIKOV
- ◆ DEJAVNIKOV OKOLJA

DEJAVNIK

OKOLJE

GOSTITELJ



kemični
fizikalni
biološki
socialni
kulturni
ekonomski

življenjski pogoji
urejene družbene
razmere
možnost izbire
skrb za okolje
spoštovanje
človekovih pravic

genetski faktorji
zdravstveno stanje
prehrana
spol, starost
navade

ČLOVEKOVA SPOSOBNOST PRILAGAJANJA

- ◆ OD VOLJE POSAMEZNIKA **NEODVISNI** SISTEM PRILAGAJANJA
 - ⇒ Fiziološki procesi na nivoju celice
 - ⇒ Fiziološki procesi na nivoju organizma
- ◆ OD VOLJE POSAMEZNIKA **ODVISNI** SISTEM PRILAGAJANJA
 - ⇒ Aktivno spreminjanje razmer
 - ⇒ Kulturne navade
 - ⇒ Etični principi
- ◆ OD DRUŽBE **ODVISNI** SISTEM PRILAGAJANJA
 - ⇒ Ekonomska politika (gospodarstv, kmetijsvo)
 - ⇒ Socialna politika (izobraževanje, kultura, sociala)
 - ⇒ Okoljska politika

ONESNAŽENJE OKOLJA IN UKREPI SKOZI ZGODOVINO

◆ DAVNA PRETEKLOST

⇒ **bivalno okolje - zmerno**

⇒ **delovno okolje - zmerno**

◆ INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA

⇒ **bivalno okolje - znatno**

⇒ **delovno okolje - znatno**

◆ SODOBNI ČAS, PRIHODNOST

⇒ **bivalno okolje - veliko**

⇒ **delovno okolje - veliko**

-brez ukrepov

-brez ukrepov

-brez ukrepov

-sanacija

-prventiva

-preventiva

DEJAVNIKI, KI POVEČUJEJO NEGATIVNE VPLIVE OKOLJA

⇒ demografske značilnosti

⇒ revščina

⇒ vzorci potrošnje

⇒ specifične značilnosti bolj ranljivih skupin prebivalstva

ZDRAVSTVENE POSLEDICE, KI JIH LAHKO PRIPIŠEMO OKOLJU V NERAZVITEM SVETU

- ⇒ več 100 M obolelih zaradi akutnih bolezni dihal
- ⇒ več 100 M izpostavljenih škodljivim dejavnikom na delu in doma
- ⇒ 500 000 umrlih v prometnih nesrečah
- ⇒ 4 M umrlih otrok zaradi črevesnih nalezljivih bolezni
- ⇒ več 100 M infestiranih s paraziti
- ⇒ 2 M umrlih in 267 m obolelih zaradi malarije
- ⇒ 3 M umrlih in 20 m obolelih zaradi tuberkuloze
- ⇒ več 100 M ljudi trpi lakoto

ZDRAVSTVENI PROBLEMI POVEZANI Z OKOLJEM V RAZVITEM SVETU

- ⇒ **Rak**
- ⇒ **Bolezni srca in ožilja**
- ⇒ **Bolezni dihal**
- ⇒ **Alergije**
- ⇒ **Problemi, vezani na reprodukcijo**
- ⇒ **Bolezni kosti in gibal**
- ⇒ **Psihološke in nevrološke motnje**
- ⇒ **Poškodbe**

VRSTE DEJAVNIKOV OKOLJA

- ◆ KEMIČNI
- ◆ BIOLOŠKI
- ◆ FIZIKALNI
- ◆ BIOMEHANIČNI
- ◆ SOCIALNI
- ◆ KULTURNI
- ◆ EKONOMSKI

TEMELJNI ELEMENTI OKOLJA

- ◆ ZRAK
- ◆ VODA
- ◆ TLA
- ◆ BIVALNO OKOLJE

ZRAK- NAJPOMEMBNEJŠI VIRI ONESNAŽENJA

- ⇒ Pridobivanje energije
- ⇒ Promet
- ⇒ Rudarstvo
- ⇒ Industrija
- ⇒ Onesnaženje zraka v prostoru

NAJPOMEMBNEJŠE ŠKODLJIVE SNOVI V ZRAKU

Kemični škodljivi dejavniki	SO ₂ , žveplena kislina in sulfati, NO _x , ogljikovodiki, organske spojine, ozon in organski oksidanti, peroksiacetilnitrat, CO, težke kovine in nekovine (svinec, kadmij, arzen), policiklični aromatični ogljikovodiki.
Biološki škodljivi dejavniki	mikroorganizmi (bakterije, virusi, glive), alergeni, cvetni prah.
Fizikalno kemični škodljivi dejavniki	dim in prašni delci - respirabilni prah, radon in njegovi kratkoživi razpadi produkti, cigaretni dim.

NAJPOMEMBNEJŠI VIRI IN VRSTE ONESNAŽENJA ZRAKA V PROSTORU

ZUNANJI ZRAK	
Biosfera	cvetni prah, pelod
Kurišča	SO ₂ , delci CO ₂
Promet	NO _x , CO ₂ , CO, ogljikovodiki, delci, ozon
Industrija	Ogljikovodiki SO ₂ , delci NO _x
MATERIALI IN OPREMA	
Iverne plošče	Aldehidi (Formaldehid)
Izolacijski materiali	Organske spojine, aldehidi
Vlažilci zraka	Mikroorganizmi (bakterije, glive, virusi)
Barve	Topila, organske spojine, težke kovine
Lepila	Topila, aldehidi
Gradbeni material, tla	Radon, azbest, sredstva za zaščito lesa
ČLOVEK	
Izmenjava snovi	CO ₂ , vonj, vodna para
Aktivnosti	Delci, tobačni dim, čistila, spreji
Kuhanje na plin	NO _x , delci, CO, SO ₂

VPLIVI ONESNAŽENEGA ZRAKA

◆ NEPOSREDNI

⇒ **preko vdihavanja škodljivih snovi**

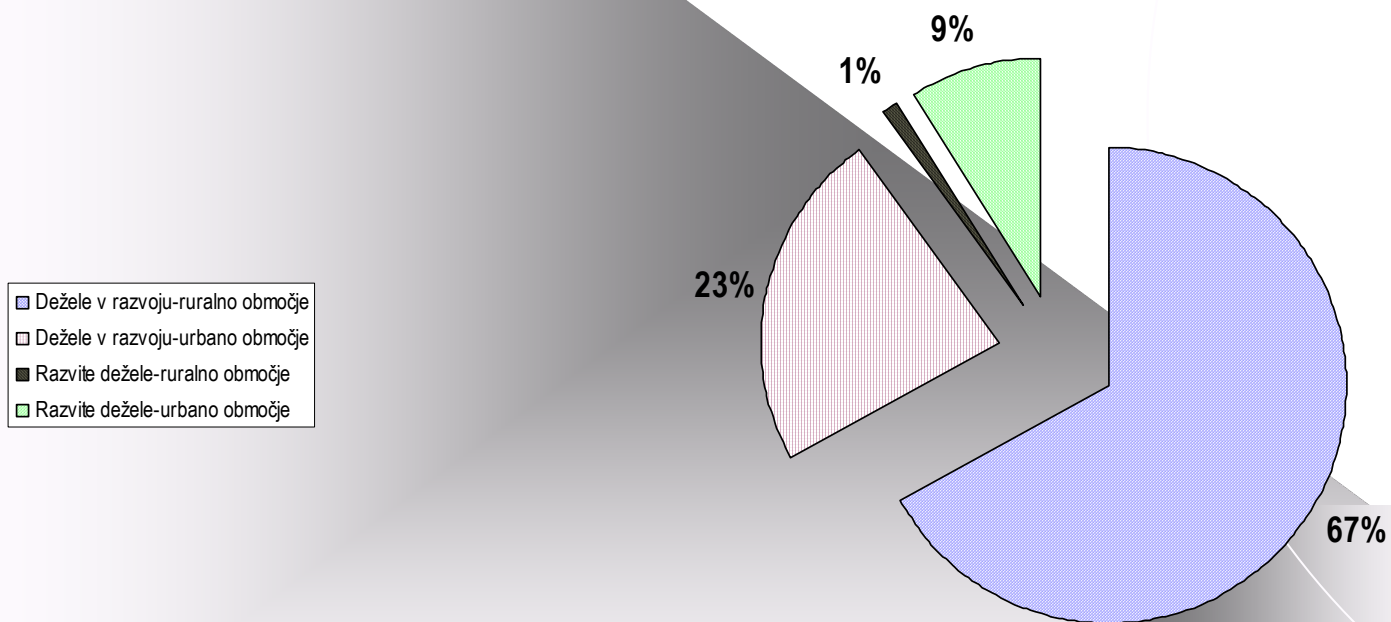
◆ POSREDNI

⇒ **onesnaženje zemlje (hrana)**

⇒ **onesnaženje pitne vode**

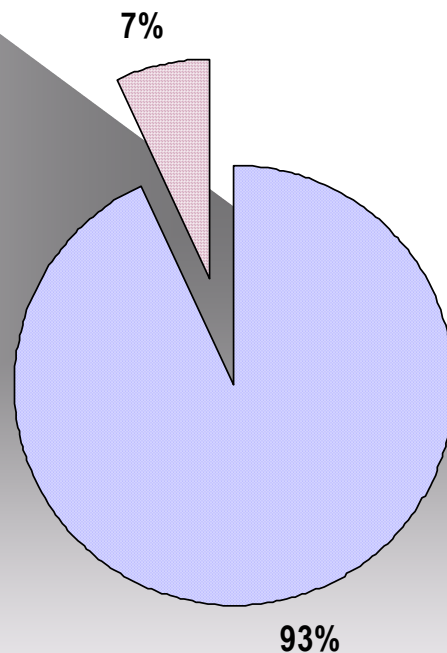
POSLEDICE ONESNAŽENEGA ZRAKA-1

NOTRANJA ONESNAŽENOST ZRAKA- 2,8M UMRLIH



POSLEDICE ONESNAŽENEGA ZRAKA-2

ZUNANJA ONESNAŽENOST ZRAKA - 0,2M UMRLIH LETNO



■ Dežele v razvoju-urbano območje ■ Razvite dežele-urbano območje

POSLEDICE ONESNAŽENEGA ZRAKA-3

◆ ZDRAVSTVENE POSLEDICE

⇒ **težave s strani zgornjih dihalnih poti**

⇒ **vnetje očesne veznice**

⇒ **znaki s strani srca in ožilja**

⇒ **pojav rakastih obolenj**

⇒ **prizadetost centralnega živčnega sistema**

◆ ŠKODLJIV VPLIV NA GOZDOVE IN ZELENE POVRŠINE

◆ POSPEŠENO PROPADANJE ZGRADB

◆ ONESNAŽENJE DRUGIH ELEMENTOV OKOLJA

- ◆ Opišite najpomembnejše načine onesnaženja vode (tal) !
- ◆ Katere snovi v onesnaženem vodi (tleh) predstavljajo največjo nevarnost za zdravje? Katere kriterije ste uporabili za opredelitev nevarnosti!
- ◆ Kako se lahko kažejo posledice onesnaženosti vode (tal) na zdravju izpostavljenih?

NAJPOMEMBNEJŠI VIRI ONESNAŽEVANJA VODE IN POSLEDICE

onesnaženje iz zraka	povečana kislost vode (kisel dež), obremenjevanje vodotokov s škodljivimi snovmi iz zraka, ki so raztopljene v padavinah, usedanje prašnih delcev iz zraka na vodno površino, usedanje prašnih delcev na zemeljsko površino in izplavljanje v vodo.
komunalne odpadne vode	biološki agensi (bakterije, virusi, paraziti), obremenjevanje vode organskimi snovmi, kar pospešuje eutrofikacijo.
kmetijstvo in živinoreja	biološki agensi (bakterije, virusi, paraziti), nitrati in nitriti, pesticidi, gnojila, organske snovi ⇒ eutrofikacija
tehnološke odpadne vode	kovine in nekovine, različne druge kemične snovi.

PRESKRBA S PITNO VODO V LETU 1996

V letu 2000 je bilo na javni vodovod priključenih 92,2% prebivalcev RS

84%	iz velikih sistemov (nad 10000 prebivalcev)
13%	iz srednjih sistemov (med 1000 in 10000 prebivalcev)
3%	iz malih sistemov (pod 1000 prebivalcev)

KVALITETA PITNE VODE V LETU 2000

PREISKAVE PITNE VODE	ŠT.VZORCEV	% OPOREČNIH
Mikrobiološke	18416	10,4

- ◆ V malih vodovodih (do 100 ljudi) -33% mikrobiološko neustreznih
- ◆ V srednjih vodovodih (do 1000 ljudi) -9,5% mikrobiološko neustreznih
- ◆ V velikih vodovodih (od 1000 ljudi) -3% mikrobiološko neustreznih

9000 ljudi ima stalno mikrobiološko neustrezno vodo

NITRATI V PITNI VODI V LETU 2000

- ◆ 1835 prebivalcev pije vodo s povečano vsebnostjo nitratov (Prekmurje)

1835 oseb	koncentracija dušika med 10 in 15 mg/l vode*
-	koncentracija dušika med 16 in 20 mg/l vode*
-	koncentracija dušika 21 mg/l vode in več*

* mejna vrednost za dušik je **10 mg/l** vode

SEMINAR

- ◆ **Izberite določen okoljski problem, za katerega menite, da je zaradi učinkov na zdravje ljudi in okolja pomemben!**
- ◆ **Na kakšen način ogroža zdravje ali kvaliteto življenja ljudi? Na kakšen način ogroža zdravje okolja?**
 - ⇒ Vrste škodljivost, kako delujejo, kakšne so posledice na zdravju? Kakšne so posledice za okolje?
- ◆ **Predvidite ukrepe, s katerimi bi bilo mogoče škodljivo delovanje zmanjšati!**

OPREDELITEV PROBLEMOV, POVEZANIH Z OKOLJEM

- ◆ MERJENJE KVALITETE OKOLJA (zrak, voda, zemlja, hrana)
- ◆ MERJENJE IZPOSTAVLJENOSTI ČLOVEKA
- ◆ UGOTAVLJANJE ZDRAVSTVENIH POSLEDIC
- ◆ SPREMLJANJE ZDRAVJA OKOLJA

OPREDELITEV PROBLEMOV, POVEZANIH Z OKOLJEM

◆ OCENA TVEGANJA ZA ZDRAVJE



◆ OBVLADOVANJE OZIROMA ZMANJŠEVANJE TVEGANJA

OCENA TVEGANJA

Ocenjevanja tveganja za zdravje je proces, v okviru katerega ugotavljamo potencialne negativne učinke dejavnika tveganja (običajno gre za kemikalije) na ljudi, ki so mu izpostavljeni

OCENA TVEGANJA

1. SPOZNAVANJE ŠKODLJIVEGA DEJAVNIKA OKOLJA
(Katere, zdravju škodljive učinke, povzroča določena snov)

2. ANALIZA ODZIVA NA DOZO
(Doza učinek, doza odziv povezava)

3. OCENA IZPOSTAVLJENOSTI
(Kakšna je trenutna ali pričakovana izpostavljenost)



4. OPIS ZNAČILNOSTI TVEGANJA (Ocena velikosti škodljivega delovanja v izbrani populaciji)

SPOZNAVANJE ŠKODLJIVEGA DEJAVNIKA OKOLJA-1

☐ KVALITATIVNA OPREDELITEV TVEGANJA

TOKSIKOLOŠKE RAZISKAVE – znanost ki proučuje toksične snovi in njihov vpliv na zdravje (stopnja absorpcije, razporeditev v telesu, biotransformacija, biološki vplivi)

EPIDEMIOLOŠKE RAZISKAVE – proučevanje dejavnikov ki vplivajo na razširjenost bolezni ali stanj med ljudmi

➤ **BIOLOŠKE, MEDICINSKE,
FIZIKALNE IN DRUGE ŠTUDIJE**

SPOZNAVANJE ŠKODLJIVEGA DEJAVNIKA OKOLJA-2

□ KVANTITATIVNA OPREDELITEV TVEGANJA

- STOPNJA OBOLEVANJA
- NIVO TVEGANJA

IZRAČUNI

$$\text{INCIDENCA} = \frac{\text{Število primerov v izpostavljeni populaciji}}{\text{Število izpostavljenih}}$$

$$\text{RELATIVNO TVEGANJE} = \frac{\text{INCIDENCA bolezni v izpostavljeni populaciji}}{\text{INCIDENCA bolezni v neizpostavljeni populaciji}}$$

OCENA ODZIVA NA DOZO

- ◆ **Kakšna je povezanost med dozo in pojavom posledic na zdravju**
 - ⇒ Epidemiološke raziskave
 - ⇒ Toksikološke raziskave
 - ⇒ Fiziološko in statistično modeliranje

OCENA ODZIVA NA DOZO

DVE DIMENZIJI IZPOSTAVLJENOSTI:

- nivo
- trajanje

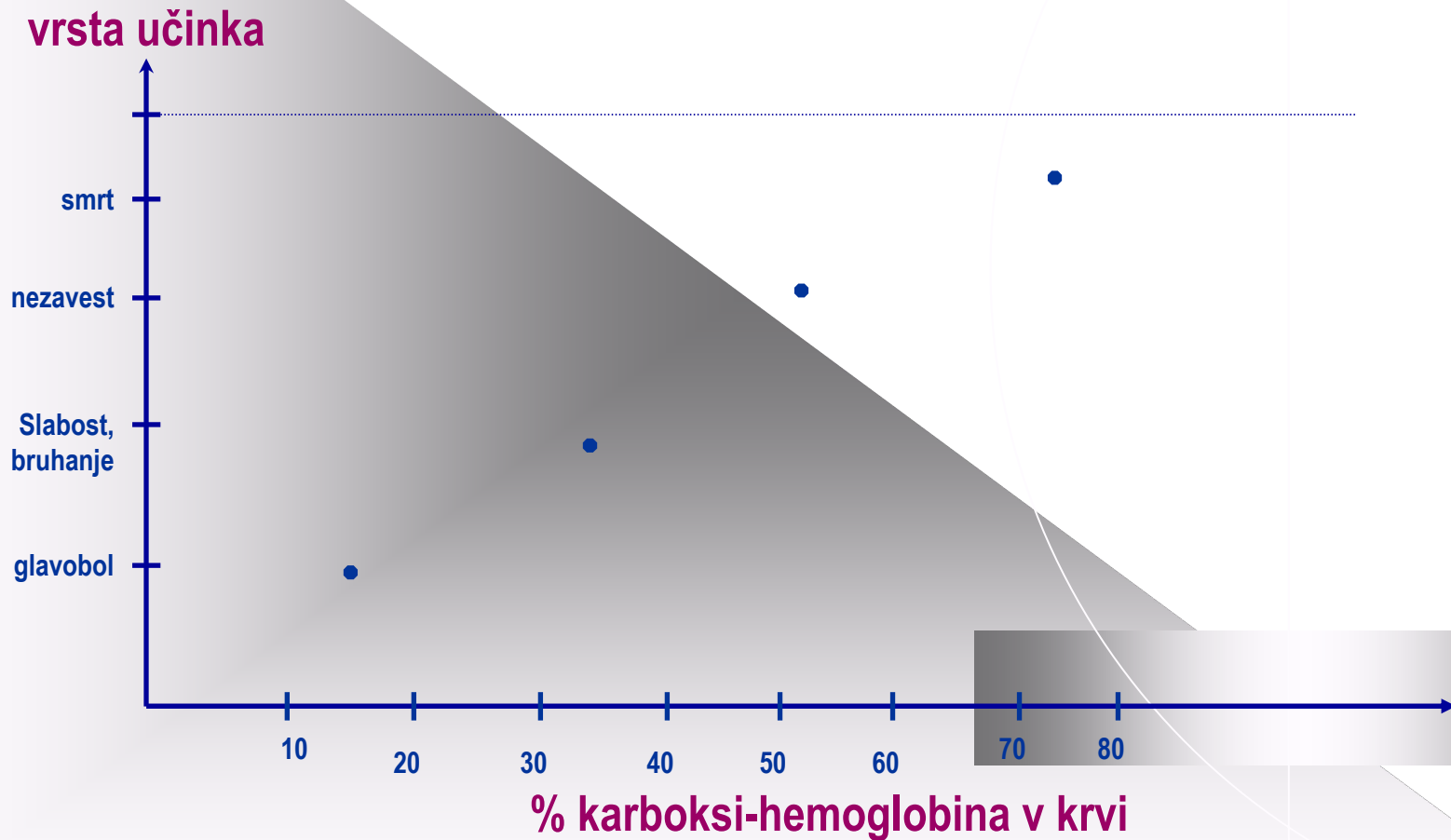
- CELOTNA IZPOSTAVLJENOST
- ZUNANJA DOZA
- NOTRANJA DOZA
- BIOLOŠKO EFEKTIVNA DOZA

POVEZAVA DOZA UČINEK

ODNOS MED DOZO IN TEŽO SPREMEMB

- razlika med dozo efekt povezavo za posameznika ali skupino
 - zelo koristna informacija za načrtovanje epidemioloških študij
 - daje osnovo za izdelavo varnih standardov
-
- prezgodnja smrt ⇒ akutno obolenje, invalidnost
 - ⇒ kronično obolenje ⇒ občasne bolezenske spremembe
 - ⇒ manjše zdravstvene težave ⇒ slabo počutje ⇒ manjše fiziološke spremembe

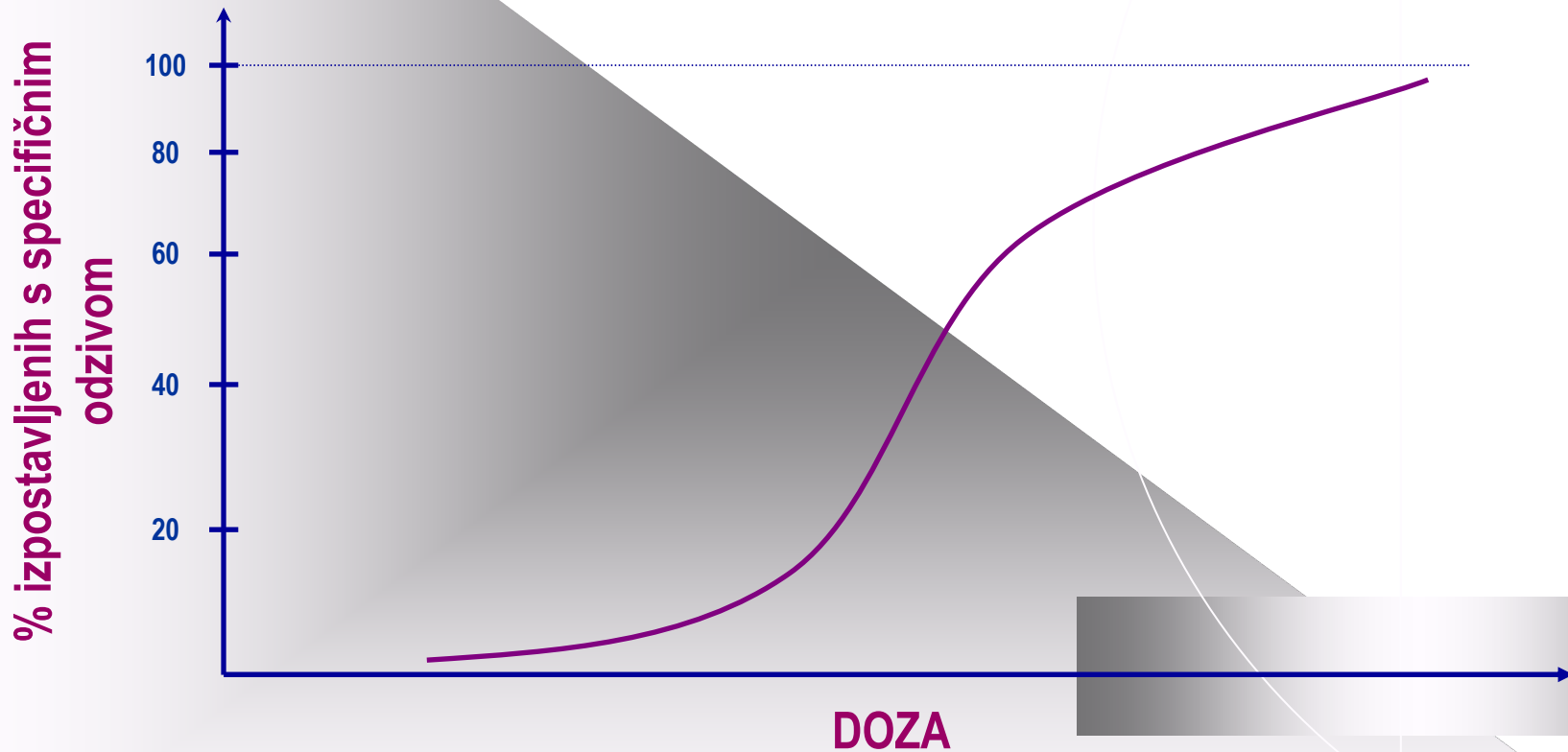
POVEZAVA DOZA UČINEK



POVEZAVA DOZA ODZIV

ODZIV JE DELEŽ SKUPINE, KI RAZVIJE SPECIFIČNI EFEKT

POVEZAVA DOZA ODZIV



OCENA TVEGANJA ZA SNOVI S PRAŽNIM UČINKOM

- NOAEL (No Observed Adverse Effect Level)
- LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)

ADI (Acceptable Daily Intake) = NOAEL / UF

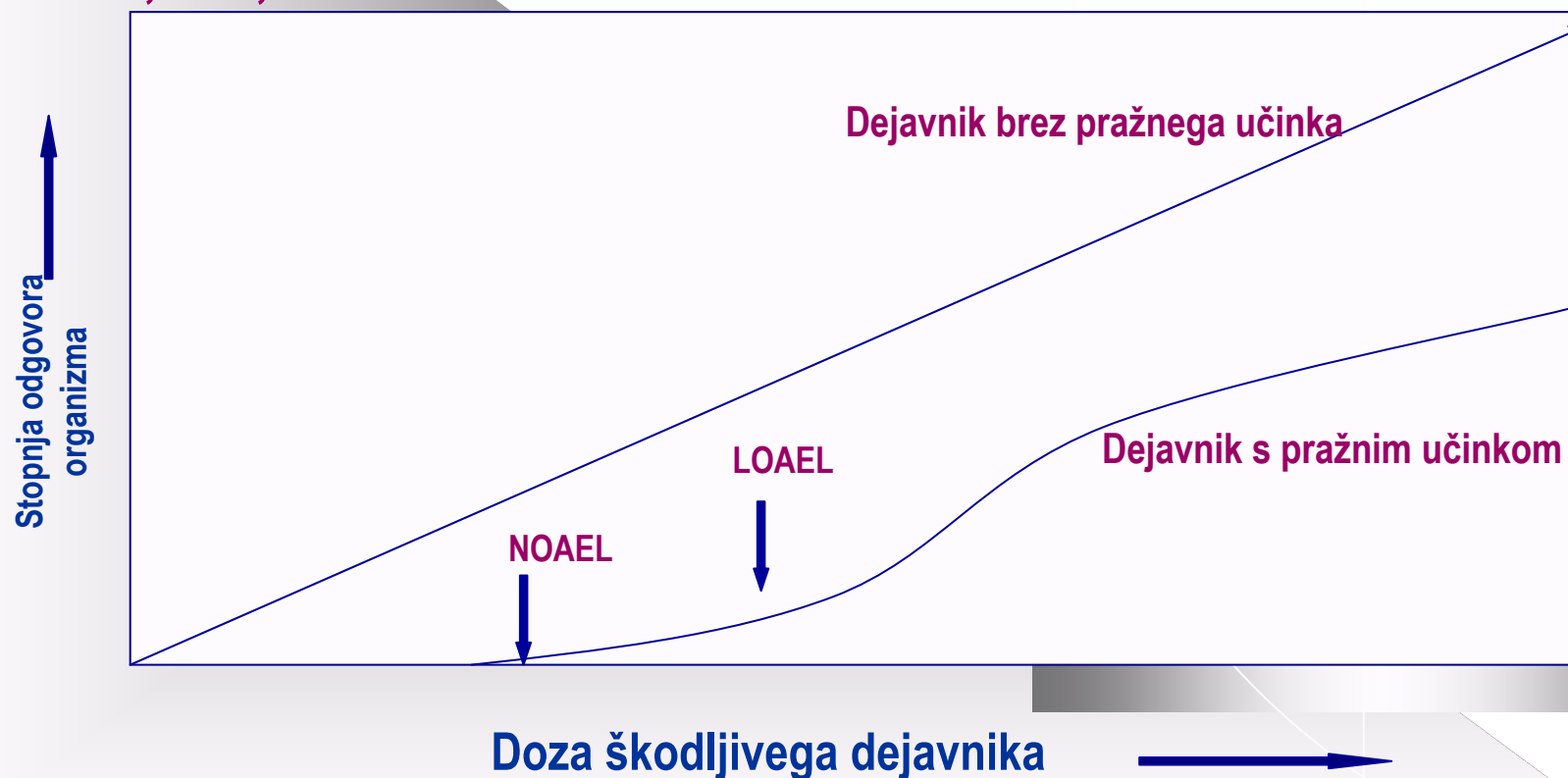
TDI (Tolerable Daily Intake) = NOAEL / UF

**UF-FAKTOR
NEGOTOVOSTI**

1000, 100, 10

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)

- ◆ UF-FAKTOR NEGOTOVOSTI (1000, 100, 10)
- ◆ ADI, TDI, PTWI



OCENA TVEGANJA ZA SNOVI Z NEPRAŽNIM UČINKOM

➤ **ALR (Acceptable Level of Risk)**

RsD (Risk Specific Dose) = ALR / UF

OCENA IZPOSTAVLJENOSTI ČLOVEKA

◆ Kakšna je sedanja, pretekla in predvidena izpostavljenost

⇒ Epidemiološke raziskave

⇒ Toksikološke raziskave

⇒ Fiziološko in statistično modeliranje

OCENA IZPOSTAVLJENOSTI ČLOVEKA

ELEMENTI ZA OCENO IZPOSTAVLJENOSTI

- vrsta izpostavljenosti,
- vrsta škodljivega dejavnika,
- viri izpostavljenosti,
- poti vnosa
- koncentracija škodljivega dejavnika,
- trajanje izpostavljenosti,
- način življenja in aktivnosti izpostavljenih

PRIDOBIVANJE PODATKOV O IZPOSTAVLJENOSTI:

PRIDOBIVANJE PODATKOV O IZPOSTAVLJENOSTI:

➤ **Direktne metode**

Osebni nadzor

Biološki nadzor

➤ **Indirektne metode**

Nadzor razmer v okolici

Anketiranje, opazovanje

IZPOSTAVLJENOST PREKO VDIHAVANJA - INHALACIJA

PODATKI, POTREBNI ZA OCENO VNOSA SNOVI PREKO VDIHAVANJA

- **Koncentracija snovi v zraku**
- **Volumen vdihanega zraka na enoto časa**
- **Faktor absorpcije**
- **Faktor izpostavljenosti (pogostnost izpostavljenosti)**
- **Telesna teža**

IZPOSTAVLJENOST PREKO UŽIVANJA HRANE IN VODE - INGESTIJA

PODATKI, POTREBNI ZA OCENO VNOSA SNOVI PREKO UŽIVANJA HRANE IN VODE

- **Koncentracija snovi v hrani, vodi**
- **Količina zaužite hrane in vode na enoto časa**
- **Faktor absorpcije**
- **Faktor izpostavljenosti (pogostnost izpostavljenosti)**
- **Telesna teža**

IZPOSTAVLJENOST PREKO KOŽE - ABSORPCIJA

PODATKI, POTREBNI ZA OCENO VNOSA SNOVI PREKO KOŽE

- Površina izpostavljene kože
- Del telesa, ki je izpostavljen
- Trajanje stika
- Koncentracija snovi na koži
- Permeabilnost (prepustnost) kože za snov
- Medij, v katerem je snov
- Morebitna poškodovanost kože

OPIS ZNAČILNOSTI TVEGANJA

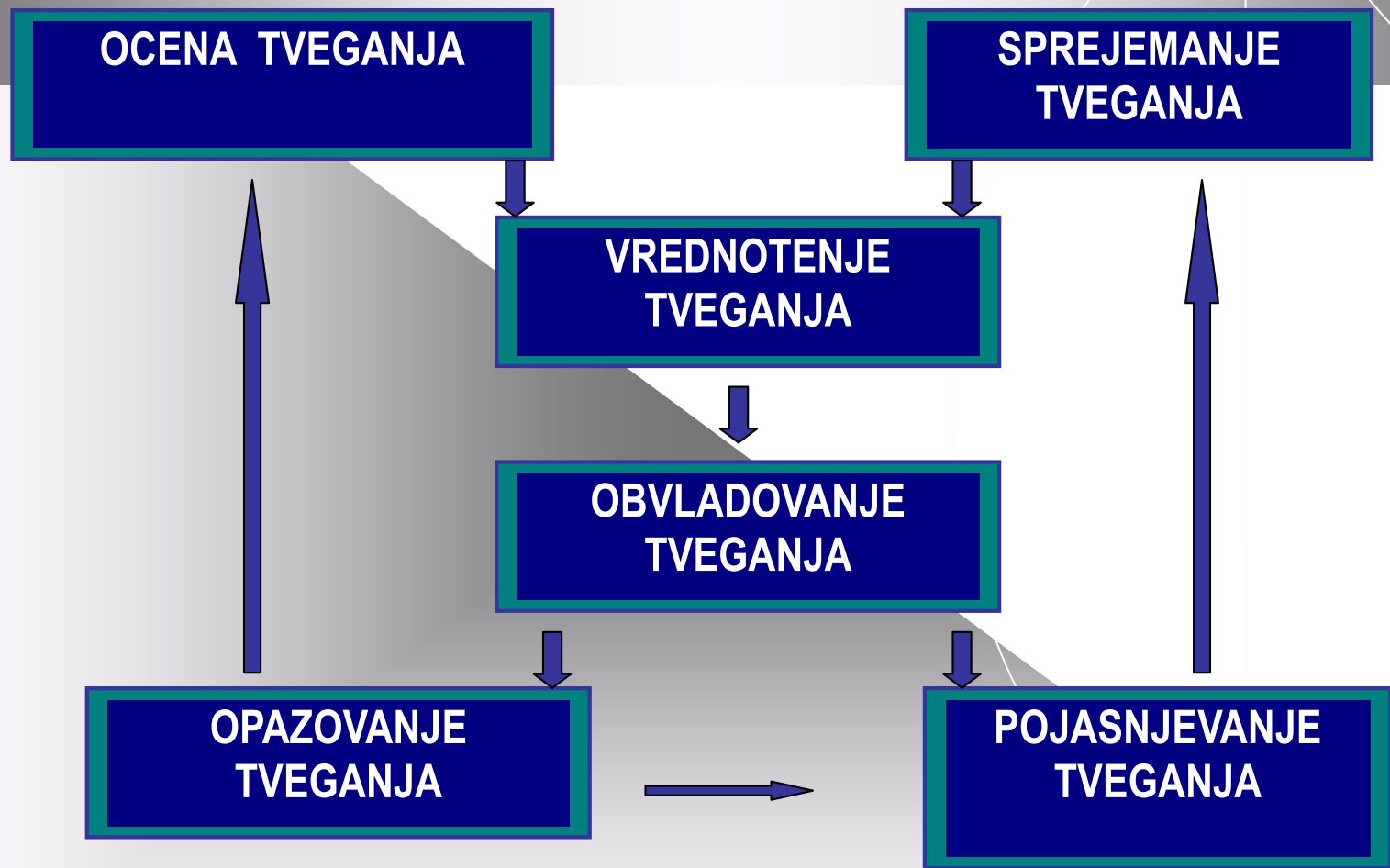
ZAPOREDNE STOPNJE PRI OPISOVANJU ZNAČILNOSTI TVEGANJA

IZPOSTAVLJENOST =	koncentracija škodljivega dejavnika \times trajanje izpostavljenosti
DOZA =	Izpostavljenost \times dozimetrični faktor (stopnja absorbcije, količina zaužite hrane, vode, hitrost in intenzivnost dihanja)
OCENA TVEGANJA ZA POSAMEZNIKA =	Doza / faktor, ki je značilen za posamezno vrsto tveganja (stopnja kancerogenosti, mejne vrednosti)
OCENA TVEGANJA ZA SKUPINO =	Ocena tveganja za posameznika \times število izpostavljenih v populaciji

TEŽAVE PRI OCENJEVANJU TVEGANJA

- UPORABA PODATKOV ŠTUDIJE, KJER JE POT VNOSA DRUGAČNA;
- RAZLIKE V TOKSIČNOSTI IN BIOKINETIČNIH MEHANIZMIH PRI RAZLIČNIH ŽIVALSKIH VRSTAH;
- NENATANČNA OPREDELITEV IZPOSTAVLJENOSTI V EKSPERIMENTALNI ŠTUDIJI;
- EKSTRAPOLACIJA OD VISOKIH NA NIZKE DOZE;
- RAZLIKE MED SKUPINO V EKSPERIMENTU TER SKUPINO, KI JE DEJANSKO IZPOSTAVLJENA;
- IZPOSTAVLJENOST RAZLIČNIM DEJAVNIKOM TVEGANJA;
- BEGAVE SPREMENLJIVKE;
- NAPAČNA RAZVRSTITEV ZDRAVSTVENIH POSLEDIC.

OBVLADOVANJE OZIROMA ZMANJŠEVANJE TVEGANJA



ZAPOREDJE UKREPOV ZA ZMANJŠEVANJE IZPOSTAVLJENOSTI

NADZOR VIRA

- Zamenjava škodljivih snovi
- Tehnološke spremembe
- Splošna ventilacija

NADZOR PO POTI

- Odsesavanje
- Zaščitne pregrade

NADZOR PRI IZPOSTAVLJENIH

- Osebna zaščitna sredstva
- Izobraževanje
- Administrativni ukrepi
- Imunizacija

SEKUNDARNA PREVENTIVA

- Zdravstveni pregledi