

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

- toplota
- barva
- motnost
- pene
- radioaktivnost

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

toplota

- zmanjšanje hladilne kapacitete za uporabnike dolvodno
- vpliv na raztopljeni kisik
- toplotni šok

- viri: hladilne vode
TE in NE: 60 -70 % od energije vstopnega goriva gre v hladilne vode (odpad)

$\Delta T = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ciprinidne vode

$\Delta T = 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ salmonidne vode

Nuklearna elektrarna Krško

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

toplota

➤ Salmonidne vode:

površinske vode ustreznih hidromorfoloških značilnosti in kakovosti, ki omogočajo ali bi lahko, v primeru zmanjšanja onesnaženja, omogočale življenje določenih rodov rib:

iz poddružine **lososov** (Salmoninae): Salmo, Hucho in Tymallus (lipani) iz poddružine Thymallinae

➤ Ciprinidne vode:

površinske vode ustreznih hidromorfoloških značilnosti in kakovosti, ki omogočajo ali bi lahko, v primeru zmanjšanja onesnaženja, omogočale življenje določenih ciprinidnih (Cyprinidae) ali drugih vrst rib, kot so **ščuka** (Esox lucius), **ostriž** (Perca fluviatilis) in **jegulja** (Anguilla anguilla).

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

barva

- absorpiranje svetlobe - zmanjšanje fotosinteze, vpliv na ekološko ravnotežje
- viri: industrijske odpadne vode, rudniške odpadne vode

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

motnost (suspendirane snovi)

- zmanjša intenziteto svetlobe - zmanjša fotosintezo, vpliv na ekološko ravnotežje
- plavajoči delci preprečujejo dostop svetlobe in kisika
- težji delci se usedajo, zmanjšajo naselitveni prostor, dostop do hrane
- poškoduje organizme - škrge
- viri: kamnolomi, premogovniki, rudniki, odtekajoče vode iz polj in mest, industrijske in komunalne odpadne vode

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

pene

- zmanjšanje prenosa kisika
- zmanjšanje svetlobe - fotosinteze
- **vir: industrijske in komunalne odpadne vode (površinsko aktivne snovi - pralna sredstva, emulgatorji, penilci)**

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

- 1896: Henry Becquerel
- 1927: Herman Joseph Muller: dolgotrajni vplivi na ljudi
- Posledica razpada atomov: alfa, beta in gama žarki
- Razpad nestabilnih jeder je naključni pojav
- Razpolovni čas:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \ln 2.$$

konstanta upadanja



FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

- 87 % naravni viri
- 13 % umetni izotopi:
 - 11,5 % medicina
 - 0,5 % nesreče
 - 0,4 % delovni pogoji
 - 0,1 % nuklearni izpusti
 - 0,5 % ostalo

Černobil 1986

Glavna vzroka:

- nevarna konstrukcija reaktorja
- slaba varnostna kultura

Neposreden povod za nesrečo:
zavestno kršenje predpisanih postopkov med preizkušanjem turbogeneratorja.

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

Viri radioaktivnosti v Sloveniji:

- **NEK- JEK:**
 - 670 MW, 1983
 - Redni sevalni nadzor: **tekočih** in **plinastih** izpusti na izvoru ter nadzor **radioaktivnosti** v širšem okolju elektrarne, ki je posledica teh emisij (12 km). Pri reki Savi in podtalnicah pa je območje razširjeno tudi na del sosednje Hrvaške do 30 km nizvodno od objekta.
 - Izpusti pod mejo, odvisni od režima obratovanja
- Reaktorski center Brinje
- Centralno skladišče za nizko in srednje radioaktivne odpadke na Brinju
- Rudnik urana Žirovski vrh (6% več)
- Rudnik premoga v Kočevju (najvišje vrednost Ra v zunanem okolju???)
- Rudnik živega srebra Idrija
- Odlagališče pepela TE Šoštanj
- Onesnaženost rek z radionuklidom 131 (bolnišnice)

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

Jedrski odpadki (RAO):

- **Visoko radioaktivni odpadki:**
 - visoko ionizirajoče sevanje
 - vsebujejo cepitvene produkte jedrskega goriva
 - specifična aktivnost = 5×10^{14} Bq/m³
- **Srednjeradioaktivni odpadki:**
 - specifična aktivnost = 5×10^9 - 5×10^{14} Bq/m³
- **Nizkoradioaktivni odpadki:**
 - specifična aktivnost = 5×10^6 - 5×10^9 Bq/m³
- **Srednje + nizke skladiščimo skupaj (izotopi v medicini, industriji, kontaminirana oprema in zaščitna sredstva iz nukleark)**

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

Skladiščenje radioaktivnih odpadkov (RAO):

- **Visoko radioaktivni odpadki:**
 - počasno zmanjšanje radioaktivnosti
 - v začetku tudi toplotni tok
 - **Možnosti odlaganja:**
 1. **Predelava:** odstranimo plutonij, izotope urana in druge uporabne elemente, potem vlijemo v borosilikatna stekla (stabilno). Nato v začasna odlagališča.
 2. **Bazen za izrabljeno gorivo ob elektrarni:** voda hladi in ščiti.
 3. **Ločeno od elektrarne:** suho ali mokro skladiščenje.

FIZIKALNO ONESNAŽENJE radioaktivnost

Skladiščenje radioaktivnih odpadkov (RAO):

● Nizko in srednje radioaktivni odpadki:

1. Podzemni tuneli, odpadki v sodih, zaščitni betonski bloki, vmes zalijejo z betonom (odvodnjavanje)
2. Plitvo zakopavanje: sode z odpadki na za vodo nepropustno ploščo, spodaj debela plast gline in stekla, zaprejo z betonsko ploščo, nasadijo vegetacijo.

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

Podatki o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu v Sloveniji ob koncu leta 2001

odpadek količina

nizko in srednje radioaktivni:

- iz JEK: 2208 m³
- mali proizvajalci: 70 m³

izrabljeno gorivo:

- iz JEK + TRIGE: 630 gorivnih svežnjev

Rudarjenje:

- jamska jalovina in rdeče blato: $1,5 \times 10^6$ ton
- hidrometalurška jalovina: $0,6 \times 10^6$ ton

FIZIKALNO ONESNAŽENJE

radioaktivnost

Letna efektivna doza za povprečnega prebivalca Slovenije od naravnih in umetnih virov sevanja

viri sevanja ocena letne efektivne doze (mSv)

1. naravna radioaktivnost 2,7

1.1 kozmično sevanje 0,3

1.2 zemeljsko zunanje sevanje: 0,4

- na prostem (5h dnevno): 0,1

- v hišah (19h dnevno): 0,3

1.3 inhalacija ^{222}Rn in njegovih potomcev: 1,7

- na prostem (5h dnevno): 0,1

- v hišah (19h dnevno): 1,6

1.4 ingestija naravno radioaktivnih snovi 0,3

2. umetna radioaktivnost 1,5

2.1 jedrski objekti < 0,01

2.2 medicinska diagnostika 1,5

2.6 posledica jedrskih poskusov in černobilske nesreče 0,01-0,05

vsi viri skupaj 4,2

FIZIKALNO ONESNAŽENJE radioaktivnost

Obsevna obremenitev nekaterih skupin prebivalstva v Sloveniji za leto 2000

viri sevanja letna efektivna doza (μSv)

globalna kontaminacija: (58)*

okolica jedrskih objektov:

- jedrska elektrarna Krško: 8,2
- reaktorski center na Brinju: 0,5
- centralno skladišče NSRAO na Brinju: 0,3
- rudnik urana Žirovski Vrh: 362
- termoelektrarna Šoštanj: < 12

Vir: Letna poročila pooblaščenih organizacij in poročilo ERICO

*Ocena je previsoka in temelji na nepreverjeni referenčni vrednosti

BIOLOŠKO ONESNAŽENJE

patogeni organizmi → prenašanje bolezni:

- **direktno** (diareja, salmonelne infekcije, kolera, tifus, paratifus, hepatitis)
- **indirektno** (malaria, rumena mrzlica, encefalitis)

BIOLOŠKO ONESNAŽENJE patogeni organizmi

- **BAKTERIJE:** *Salmonella typhi*,
Salmonella paratyphi,
Escherichia coli, *Vibrio Cholere*,
Shigella, *Mycobacterium
tuberculosis*
- **VIRUSI:** virusni hepatitis,
influenca, poliomelitis, diareje
- **PROTOZOA:** *Cryptosporidium*,
Giardia lamblia !

BIOLOŠKO ONESNAŽENJE patogeni organizmi

- Največje tveganje: **pitna voda**
- Preko vode se lahko prenašajo bakterije, virusi, praživali in paraziti.
- Viri okužb: živalski in človeški iztrebki, ki lahko pridejo v vodo zaradi vdora fekalij v vodovodni sistem:
 - neugodne vremenske razmere
 - posegi v okolje,
 - poškodbe in popravila na omrežju
- Okužba z vodo:
 - direktno s pitjem okužene vode
 - posredno z živili, ki prihajajo v stik z onesnaženo vodo.

BIOLOŠKO ONESNAŽENJE

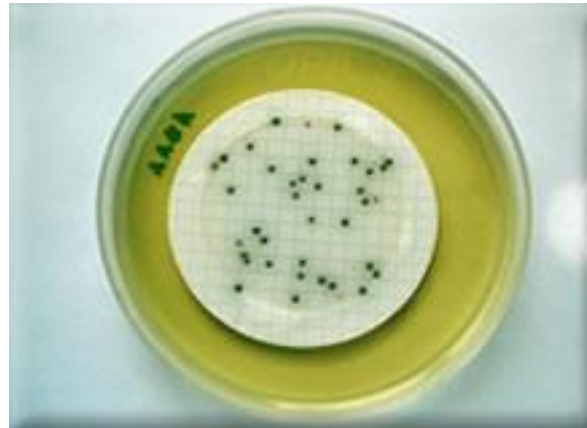
patogeni organizmi

- Pitno vodo preiskujemo:
 - na prisotnost mikroorganizmov, ki bi lahko škodili zdravju
 - na prisotnost mikroorganizmov, ki so pokazatelji (indikatorji) fekalnega onesnaženja.
- Ker so preiskave za ugotavljanje prisotnosti patogenih mikroorganizmov večinoma drage in zamudne, v vodi običajno ugotavljamo prisotnost pokazateljev fekalnega onesnaženja.
- Zanesljiv pokazatelj fekalnega onesnaženja vode:
 - *Escherichia coli* (iztrebki ljudi in živali)
 - skupne koliformne bakterije (iztrebki ljudi in živali, tudi v okolju)
 - enterokoki (iztrebki ljudi in živali)
 - skupno število kolonij mikroorganizmov poraslih pri 22°C ter 37°C.

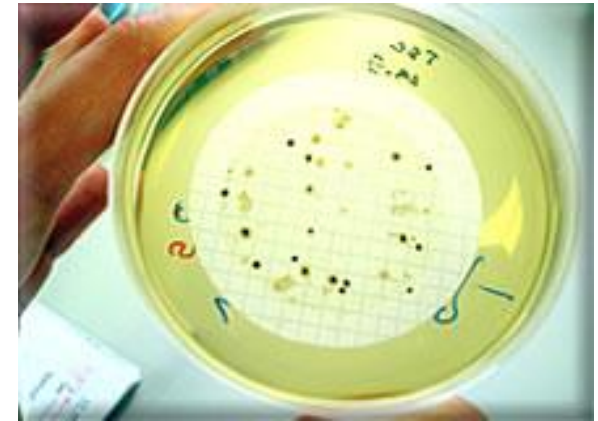
BIOLOŠKO ONESNAŽENJE patogeni organizmi



E. coli in koliformne bakterije



Enterokoki

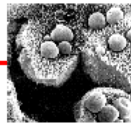


Cl. perfringens

BIOLOŠKO ONESNAŽENJE

THE LIFE CYCLE OF *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. (CRYPTOSPORIDIOSIS)

The parasite undergoes asexual reproduction in the small intestine and oocysts are produced.



The oocyst "excysts" in the small intestine.

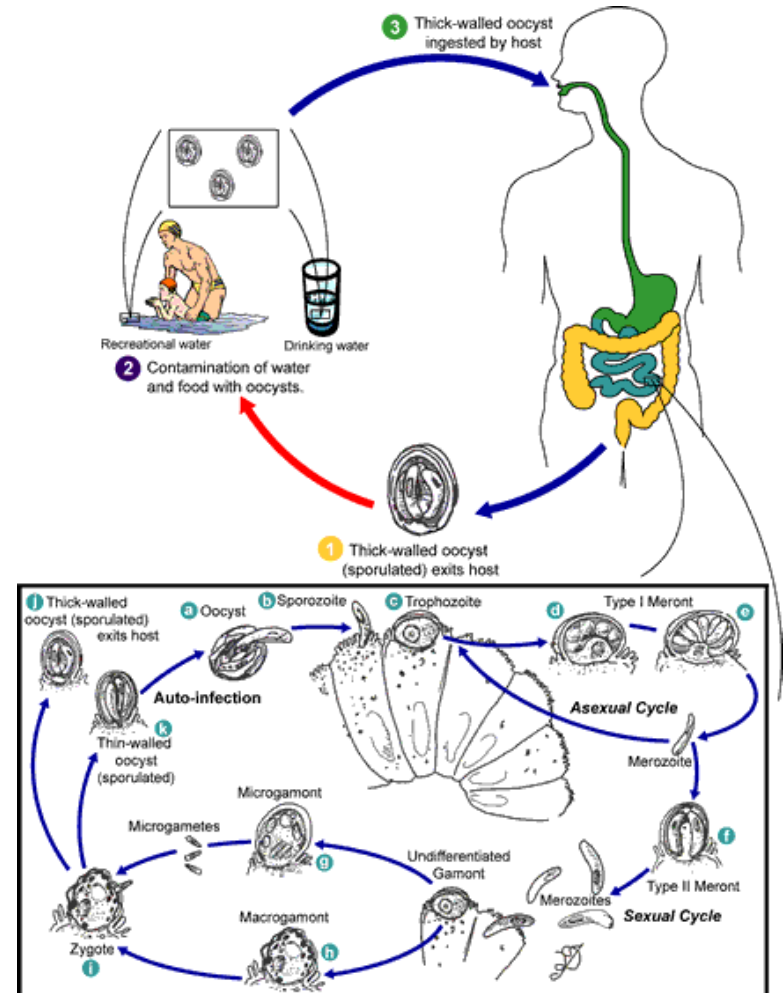
Oocysts are passed in the host's feces.



The oocysts become infective (sporulate) in the external environment.

The host is infected when it ingests oocysts in water or food contaminated with fecal material.

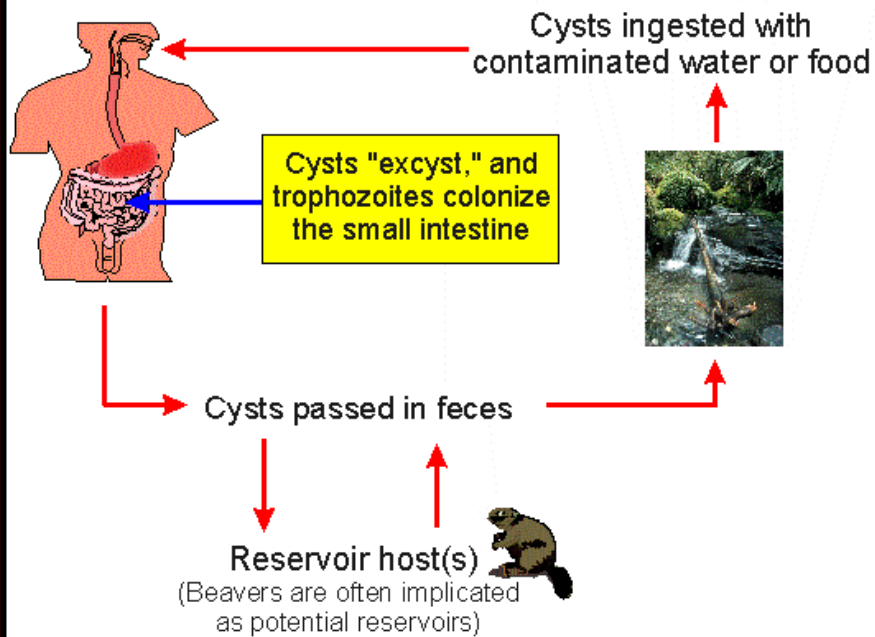
(Parasites and Parasitological Resources)



BIOLOŠKO ONESNAŽENJE



THE LIFE CYCLE OF *GIARDIA LAMBLIA* (the causative agent of giardiasis)



(Parasites and Parasitological Resources)

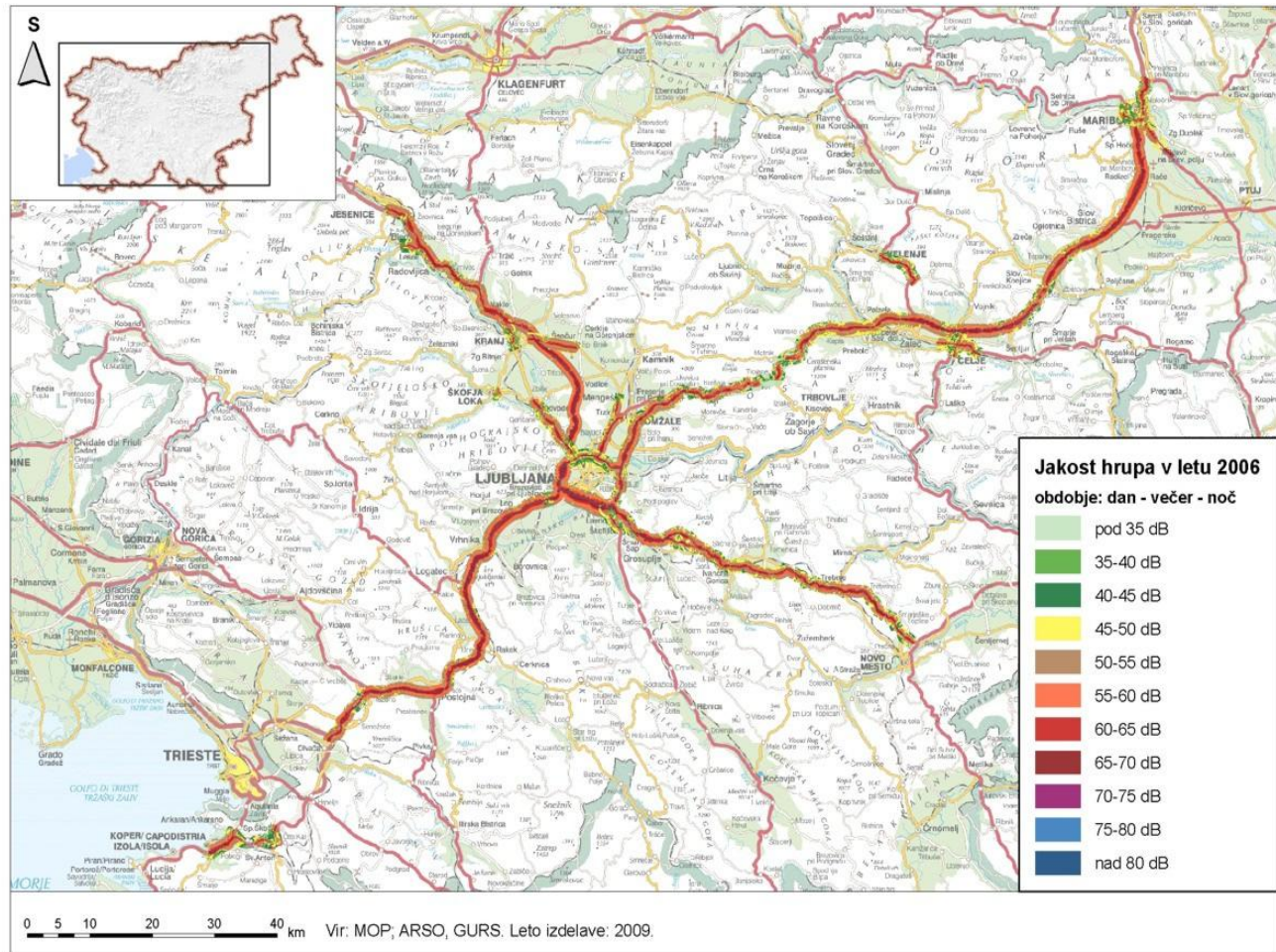
HRUP

- **Hrup:**
 - nezaželen/škodljiv zunanji zvok (človekove dejavnosti)
 - vsak zvok, ki nas moti, vzbuja nemir, škodi zdravju ali počutju, škodljivo vpliva na naravno okolje...
- **Vpliva na:**
 - opravljanje določenih nalog
 - vpliva na koncentracijo
 - stres
- **Posledice:**
 - motnje spanja
 - visok krvni pritisk
 - trajna ali začasna izguba sluha...
- **Zakonodaja s tega področja:**
 - Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04)
 - Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 118/05)
 - vsebina in oblika strateških kart hrupa pa sta opredeljeni v prilogi 4 in 6 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju

HRUP

- **Namen strateških kart hrupa:**
 - določanje izpostavljenosti prebivalstva hrupu s kartiranjem poseljenih območij
 - zagotavljanje javnosti do dostopa informacij o hrupu v okolju
 - priprava operativnega programa varstva pred hrupom na osnovi rezultatov kartiranja z namenom preprečevanja in zmanjševanja hrupa v okolju
 - priprava programa ukrepov na območjih poselitve, ki so zaradi obremenjenosti s hrupom razvrščena v razrede največje obremenjenosti in zaradi izpostavljenosti hrupu določena kot degradirano okolje
- **Strateške karte hrupa podajajo:**
 - konkretne obremenitve okolja s hrupom po številu stavb in predvsem po število ljudi, ki so izpostavljeni določenim ravnom hrupa.

HRUP



Raven hrupa dan-večer-noc zaradi cestnega prometa
Vir: Epi Spektrum, d.o.o., 2007; PNZ d.o.o., 2007

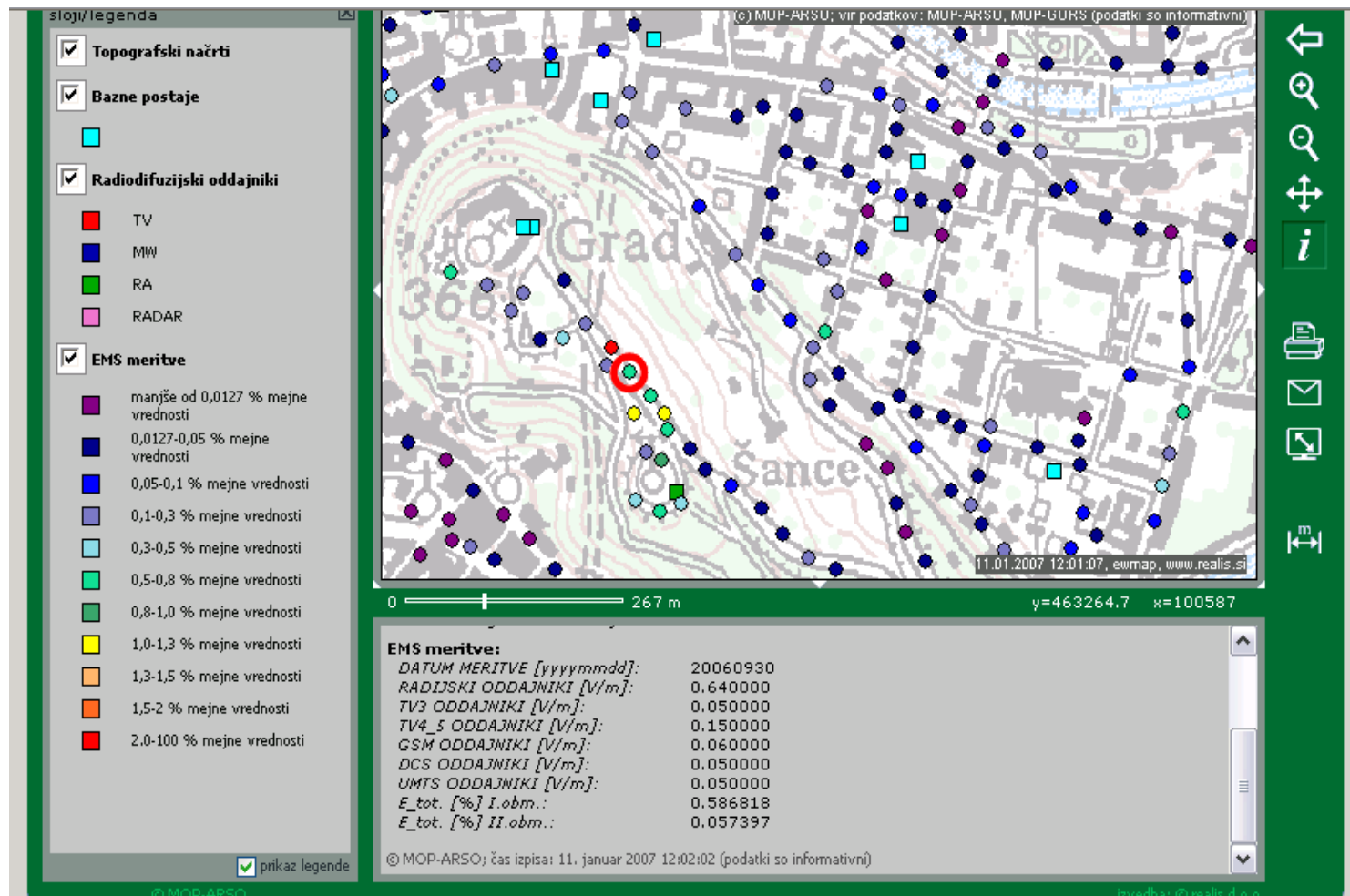
ELEKTROMAGNETNA SEVANJA (EMS)

- **Slovenski predpisi urejajo:**
 - nadzor elektromagnetnih polj nizkofrekvenčnih virov EMS v frekvenčnem območju med 0 in 10 kHz, nazivne napetosti nad 1 kV
 - nadzor elektromagnetnih polj visokofrekvenčnih virov EMS v frekvenčnem območju med 10 kHz in 300 GHz, katerih največje oddajne moči so večje od 100 W.
- **Upravljalci virov EMS morajo zagotoviti:**
 - prve meritve po zagonu novega ali rekonstruiranega vira sevanja
 - občasne meritve:
 - vsako 3 leto: visokofrekvenčni viri EMS
 - vsako 5 leto: nizkofrekvenčni viri EMS
- **Viri EMS:**
 - navzoči povsod v okolju
 - spremljajo človeka ves čas njegovega razvoja

ELEKTROMAGNETNA SEVANJA (EMS)

- **Viri EMS:**
 - statična električna polja
 - zemeljsko magnetno polje
 - daljnovodi
 - digitalni televizijski oddajniki...
- **Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št.70/1996 in 41/2004-ZVO-1): 100 x manj kot dovoljuje uredba**

ELEKTROMAGNETNA SEVANJA (EMS)



Vzorcni prikaz merilnih točk in virov EMS

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2006