

# ONEČIŠĆENJE I ZAŠTITA PODZEMNIH VODA

Doc.dr.sc. Maja Oštrić, dipl.ing.geol.

Osijek, 26.04. 2019.

# SADRŽAJ

- 1. Onečišćenje podzemne vode**
- 2. Mehanizmi onečišćenja podzemne vode**
- 3. Zaštita podzemnih voda**
- 4. Zone sanitарне заštite**

# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

- ▶ Onečišćenje- širok pojam, podrazumijeva da je voda postala neupotrebljiva; u užem smislu- degradacija kakvoće vode fizičkim, kemijskim, biološkim i radiološkim onečišćenjem do stupnja da nije moguće njenog korištenje za piće ili je nastala šteta po ljudsko zdravlje
- ▶ *Zakon o vodama (NN / 2013):*
  - ▶ *Onečišćenje podzemnih voda je izravno ili neizravno ispuštanje tvari ili energije u podzemne vode, rezultat čega može biti ugrožavanje ljudskog zdravlja ili opskrbe vodom, nanošenje štete živim resursima i vodnom ekosustavu ili ugrožavanje drugih zakonitih korištenja voda, odnosno ugrožavanje i negativan utjecaj na druge resurse zaštićene posebnim propisima;*
  - ▶ *Onečišćenje je izravno ili neizravno unošenje tvari ili topline u vodu, zrak ili tlo izazvano ljudskom djelatnošću, što može biti štetno za ljudsko zdravlje ili kakvoću vodnih ekosustava ili kopnenih ekosustava izravno ovisnih o vodnim ekosustavima, koje dovodi do štete po materijalnu imovinu, remeti značajke okoliša, zaštićene prirodne vrijednosti ili utječe na druge pravovaljane oblike korištenja okoliša;*

# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

## VRSTE ONEČIŠĆENJA

- ▶ **FIZIKALNO-** očituje se promjenom boje, mirisa, okusa i temperature
  - ▶ Svako odstupanje temperature upućuje na biološke/kemijske procese
  - ▶ Površinski vodonosnici veće oscilacije temperature
  - ▶ Mutnoća- krški vodonosnici nakon većih oborina
- ▶ **MIKROBIOLOŠKO**
  - ▶ Posljedica dodira vode s ljudskim ili životinjskim otpadnim vodama
  - ▶ Uzročnih brojnih bolesti- velika opasnost za zdravlje ljudi; kloriranje radi prevencije, obično lokaliziranog utjecaja
- ▶ **KEMIJSKO**
  - ▶ Anorgansko-posljedica miješanja vode s industrijskim i drugim otpadnim vodama koje mogu sadržavati toksične elemente- As, Cr, Cd; zbog primjene anorganskih pesticida ili gnojiva; procjeđivanje efluenata iz odlagališta otpada
  - ▶ Organsko- degradacija kakvoće zbog kontakta sa organskim spojevima- nafta i derivati, organski pesticidi, deterdženti i fenoli.

# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

## VRSTE ONEČIŠĆENJA

- ▶ *RADIOLOŠKO-* posljedica kontakta sa radioaktivnim elementima
  - ▶ Prirodni - stijene i radioaktivno zračenje
  - ▶ Antropogeni- neprikladno odlaganje radioaktivnog otpada, medicinskih centara i dr.

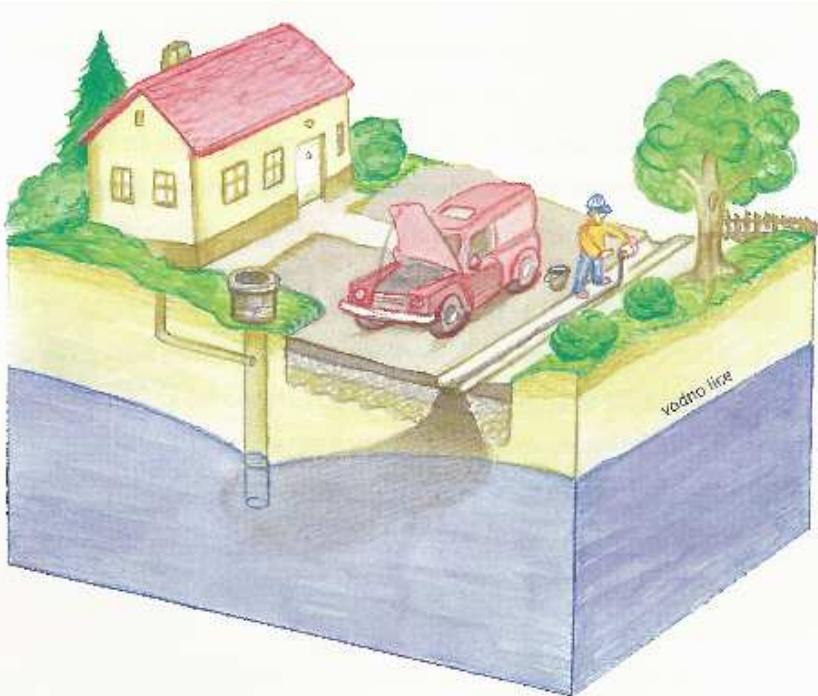
## TIP IZVORA ONEČIŠĆENJA

- ▶ *Prostorno- Točkasti/ Difuzni*
- ▶ *Vremenski- Aktivni/ Potencijalni*

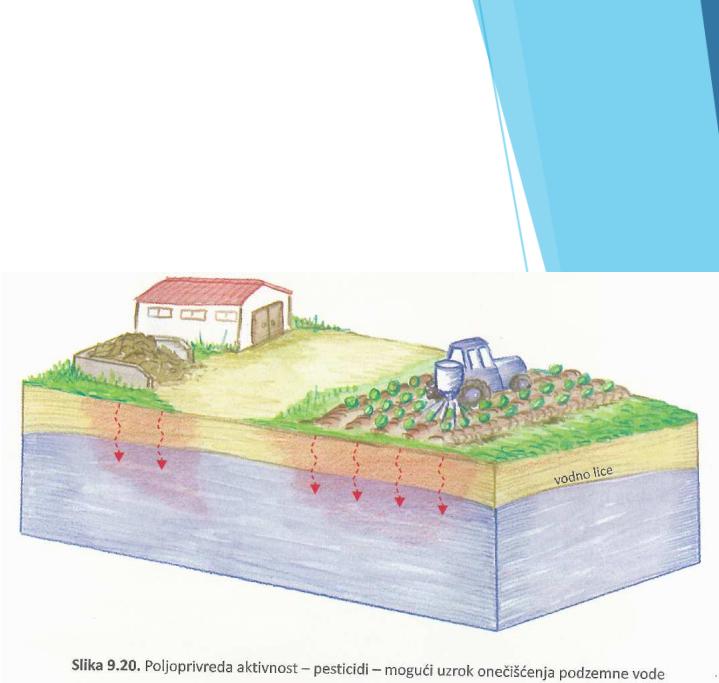
# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

## TIP IZVORA ONEČIŠĆENJA

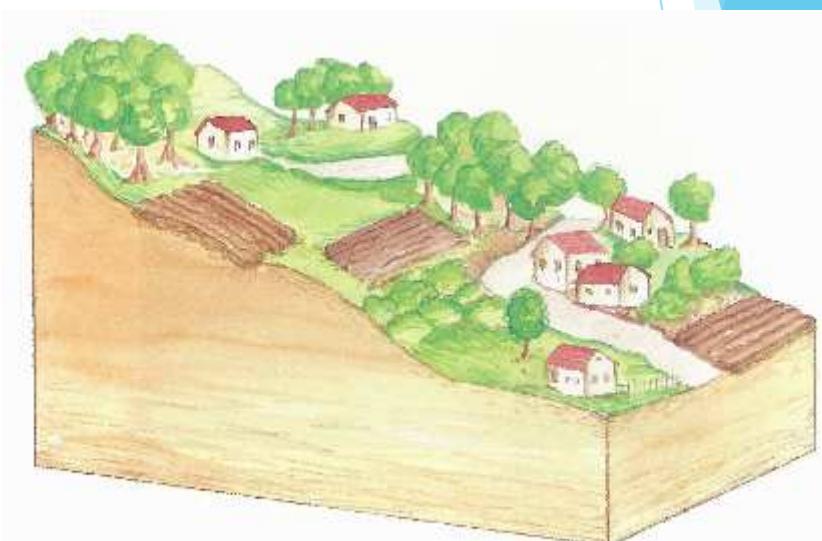
- ▶ Točkasti izvori- djeluju u jednoj točki u prostoru iz koje se onečišćenje širi u smjeru toka podzemne vode
  - ▶ Lako se identificiraju, uzrokuju relativno mala onečišćenja i jednostavno ih je kvantificirati
  - ▶ Uzrokuju perjanicu onečišćene vode
  - ▶ Osnovni značajni pokazatelji onečišćenja podzemnih voda- BPK (biokemijska potrošnja kisika), nutrijenti, suspendirane čvrste tvari i dr.
- ▶ Difuzni izvori- široko su rasprostranjeni
  - ▶ Prostorno su značajni te se ispust onečišćenja uglavnom ne može odrediti
  - ▶ Potječu od različitih izvora, a većina je povezana sa određenim vidom upotrebe zemljišta
  - ▶ Ima najveći utjecaj na kakvoću podzemne vode tijekom i nakon oborina



Slika 9.8. Točkasti izvor onečišćenja podzemne vode

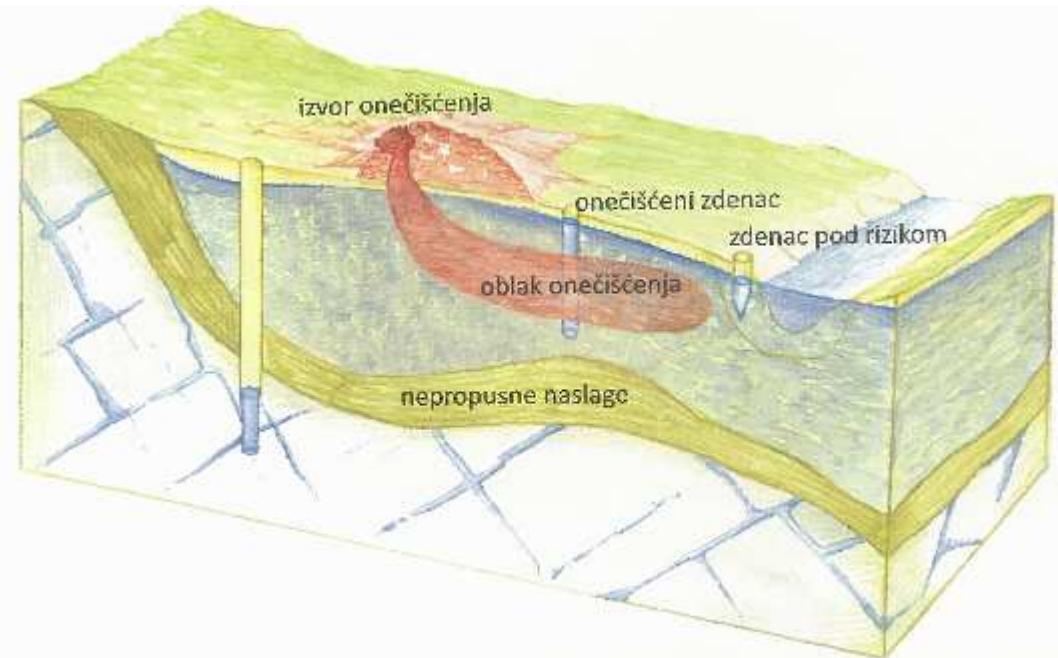


Slika 9.20. Poljoprivreda aktivnost – pesticidi – mogući uzrok onečišćenja podzemne vode



Slika 9.9. Difuzni izvor onečišćenja podzemne vode

Izvor: Bačani & Vlahović, 2012.



Slika 9.4. Pronos oblaka onečišćenja u vodonosniku

Izvor: Bačani & Vlahović, 2012.

# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

## IZVORI ONEČIŠĆENJA

- ▶ **Aktivni-** prirodni ili umjetni objekti iz kojih se stalno ili povremeno u podzemlje infiltrira onečišćenje koje smanjuje kakvoću podzemne vode
  - ▶ Stalni aktivni izvori onečišćenja- emisija traje neprestano
  - ▶ Povremeni aktivni izvor onečišćenja- događa se u jednom dijelu promatranja (npr. plavljenja područja, suha korita)
- ▶ **Potencijalni-** u uobičajenim okolnostima ne onečišćuju okoliš, već do onečišćenja dolazi uslijed kvara, nesreće, nepažnje ili namjernog ispuštanja onečišćenja na površinu ili u podzemlje
  - ▶ Industrijski objekti, cjevovodi, kanalizacijska mreža, cestovna i željeznička vozila, izvedba građevinskih jama i dr.

# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

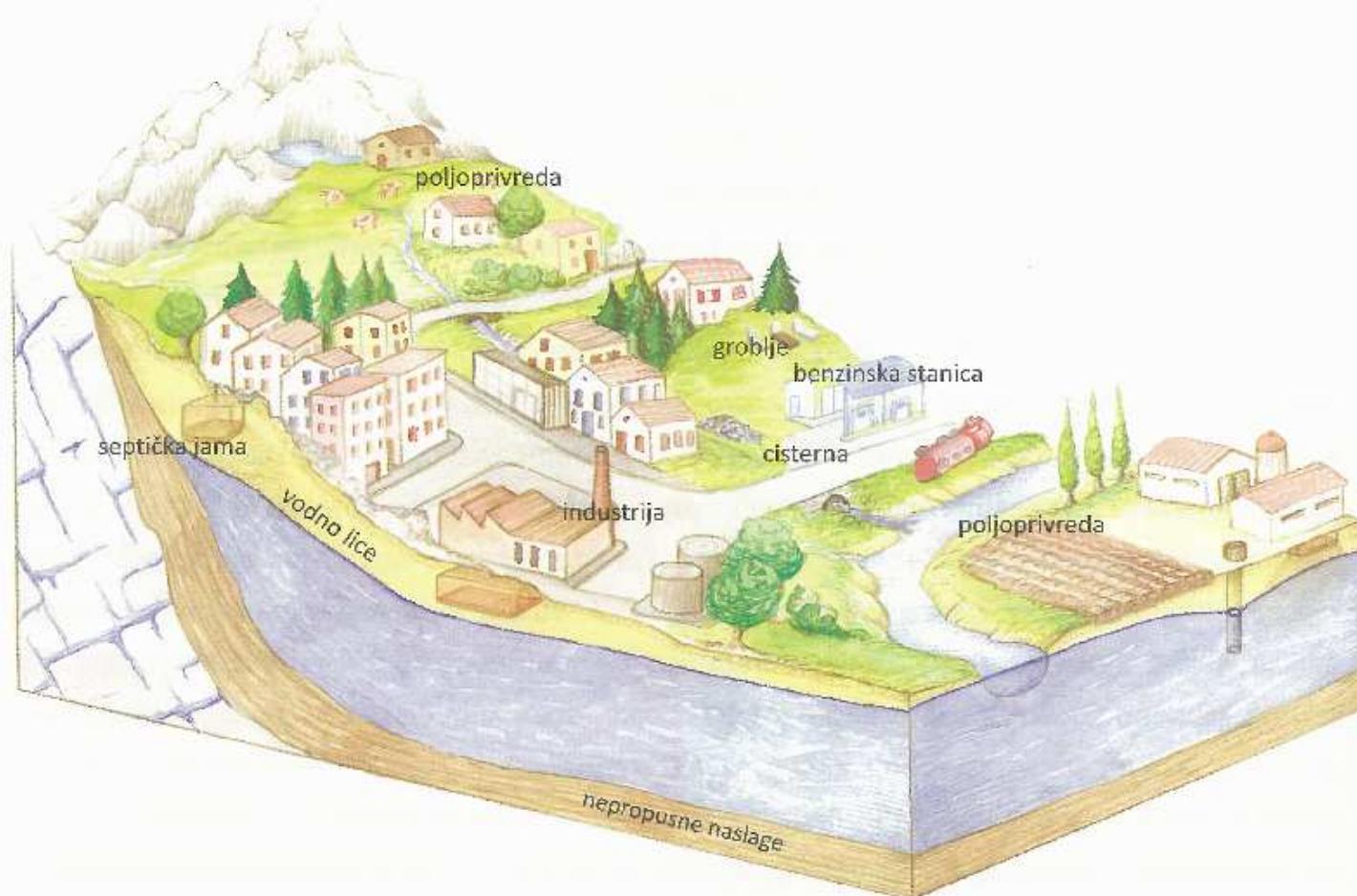
## NAJČEŠĆI IZVORI ONEČIŠĆENJA

- ▶ Površinski vodotoci
- ▶ Otpadne vode naselja
  - ▶ Domaćinstva- fekalne i sanitарne vode
  - ▶ Industrijske- otpadne vode visoke mineralizacije, intenzivne boje i mirisa te visoke toksičnosti; najčešće sadrže kloride, sulfate, željezo, amonijak, nitrate i nitrile, teške metale, fenole i derivate
  - ▶ Kanalizacijski sustavi i/ili septičke jame- virusi, bakterije, mikroorganizmi, teški metali i dr.
- ▶ Odlagališta otpada- komunalni (gradski), industrijski (tehnološki), bolnički (patogeni) te poljoprivredni otpad
- ▶ Poljoprivreda- upotreba gnojiva (dušična mineralna gnojiva) i pesticida

# 1. ONEČIŠĆENJE PODZEMNE VODE

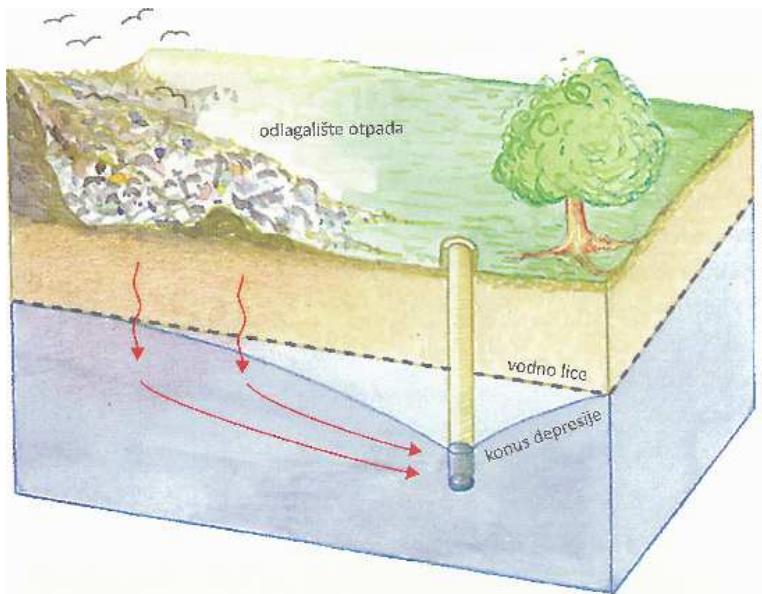
## NAJČEŠĆI IZVORI ONEČIŠĆENJA

- ▶ Prometnice
  - ▶ stalni izvor onečišćenja fenolima i olovom, masti, ulja, sol i dr.
  - ▶ potencijalni izvor onečišćenja- izljevanje nafte i dr.
- ▶ Prodor slane morske vode
  - ▶ Porast klorida na crpnom objektu- gornja granica 200 mg/l
- ▶ Uredaji za proizvodnju, transport i distribuciju nafte
  - ▶ Naftne bušotine, naftovodi, rafinerije, pogoni, naftni rezervoari, motorna vozila- cisterne za prijevoz nafte
  - ▶ Onečišćenje naftom- mala količina uzrokuje promjenu mirisa i okusa vode pa postaje neupotrebljiva za piće; hidrofobnost- dugo zadržavanje
- ▶ Nuklearni objekti
  - ▶ Potencijalni izvor onečišćenja
  - ▶ Nuklearne elektrane, znanstveni instituti, zdravstvene ustanove

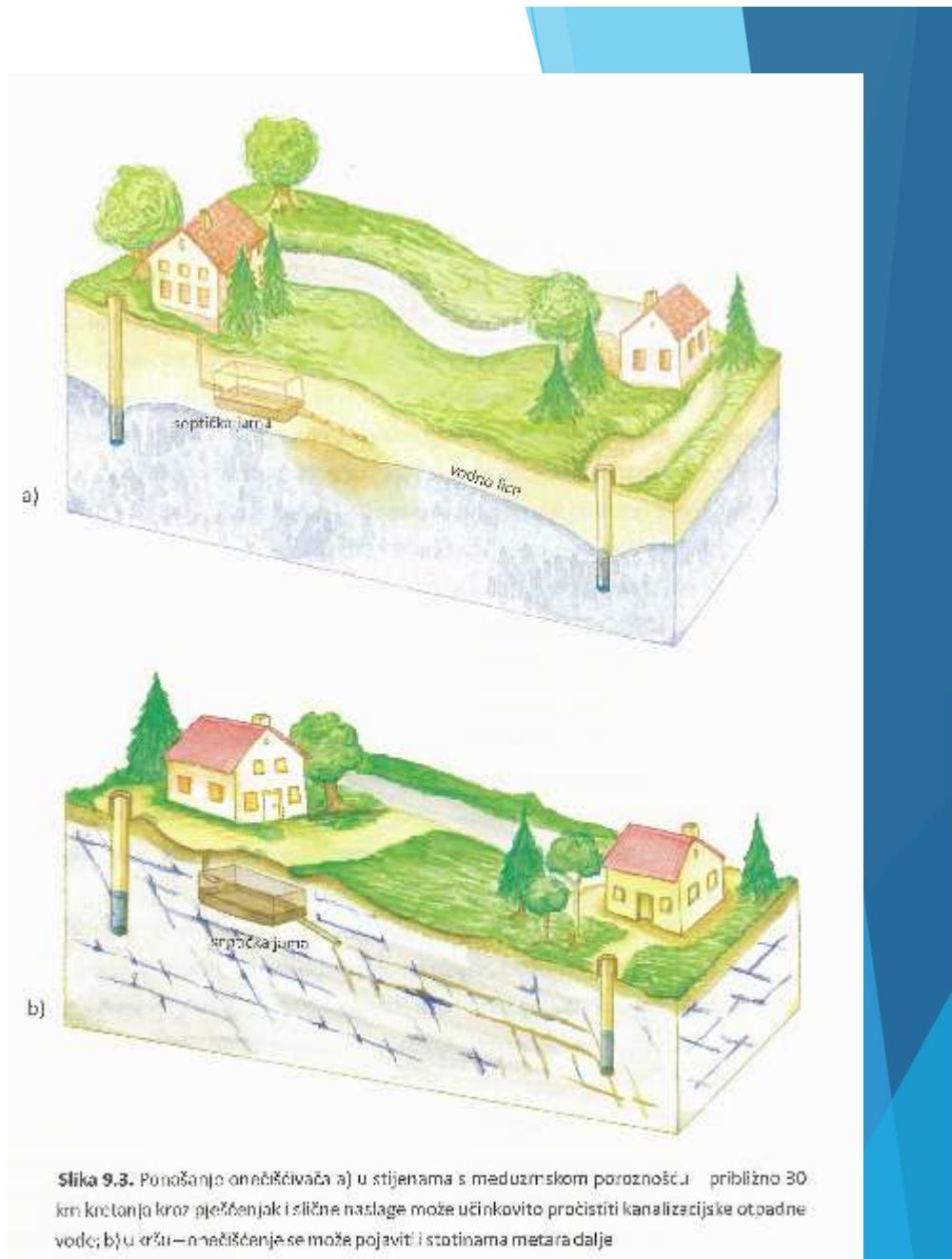


Slika 9.1. Najčešći onečišćivači podzemne vode

Izvor: Bačani & Vlahović, 2012.



Slika 9.2. Procjeđivanje zagađivača s površine terena do podzemne vode



Slika 9.3. Punašće onečišćivača a) u stijenama s međuzrnskom poroznošću – približno 30 cm kretanje kroz pješčenjak i slične naslage može učinkovito pročistiti kanalizacijske otpadne vode; b) u kršu – onečišćenje se može pojaviti i stotinama metara dalje

Izvor: Bačani & Vlahović, 2012.

## 2. MEHANIZAM ONEČIŠĆENJA PODZEMNE VODE

- ▶ Način prodora, oblik pronosa onečišćenja, koncentracija onečišćivača i njegovo trajanje ovisit će o značajkama vodonosnika (njegove podine i krovine) te o tipu izvora onečišćenja
- ▶ Kretanje, tj pronos onečišćenja u vodonosniku je složen proces, a ovisi o HG značajkama vodonosnika, stanju i tečenju podzemne vode, fizikalnim i kemijskim procesima između onečišćivača i podzemne vode, kao i fizikalnim i kemijskim značajkama onečišćivača te mjestu i načinu njegova unosa.
  - ▶ HG značajke- vodonosnici međuzrnske i krške poroznosti

## 2. MEHANIZAM ONEČIŠĆENJA PODZEMNE VODE

### ► Osnovni procesi transporta onečišćenja- ADVEKCIJA i HIDRODINAMIČKA DISPERZIJA

- ▶ Pronos onečišćivača uzrokovani advekcijom posljedica je toka fluida, a pomak je jednak umnošku brzine i vremena- Darcyjev zakon
- ▶ Hidrodinamička disperzija- proces širenja otopljene tvari u smjeru gibanja podzemne vode, posljedica *mehaničke disperzije i molekularne difuzije*.
  - ▶ Mehanička disperzija- uzrokovana fluktuacijom brzina u odnosu na prosječnu brzinu toka
  - ▶ Molekularna difuzija- gibanje čestica zbog gradijenta kemijskog potencijala, tj. razlika u koncentraciji promatranog onečišćivača u otopini
  - ▶ KOEFICIJENT HIDRODINAMIČKE DISPERZIJE

1D

$$D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v_x \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial C}{\partial t}$$

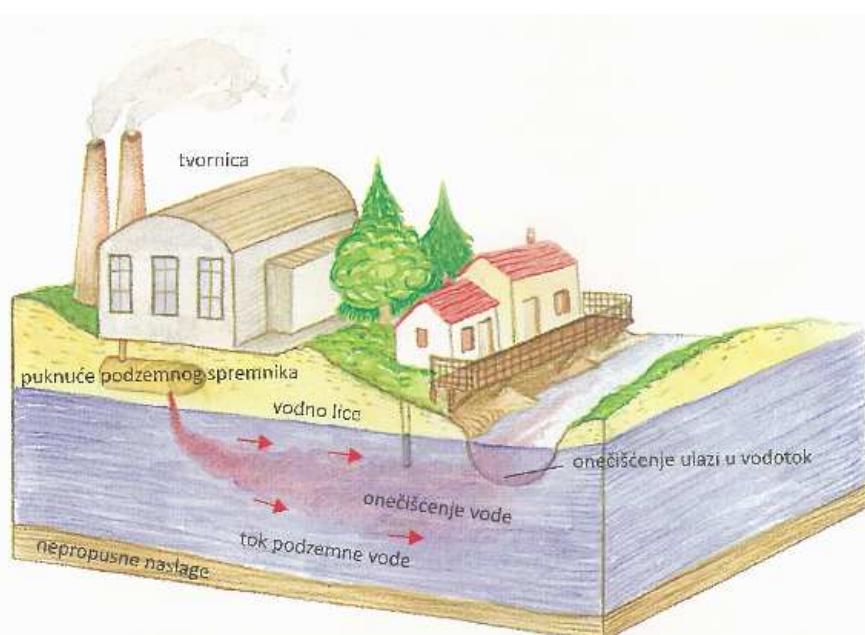
2D

$$D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - v_x \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial C}{\partial t}$$

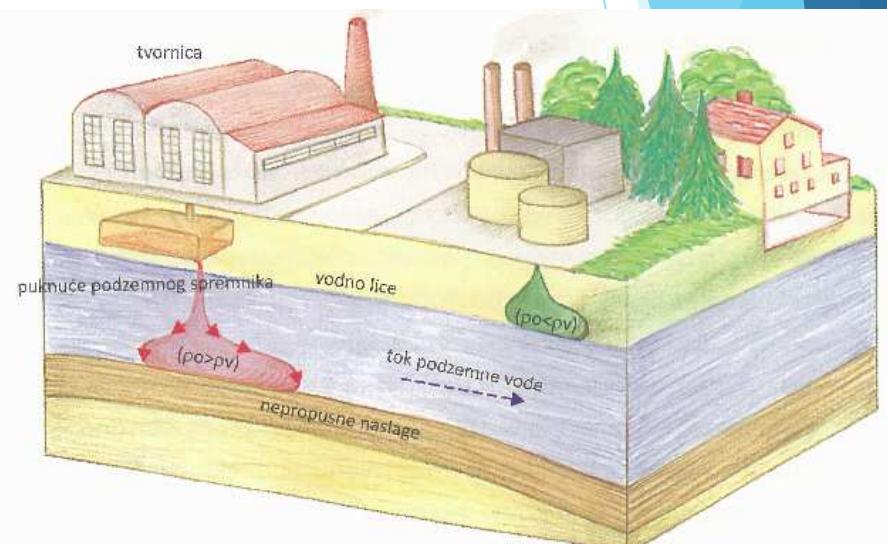
Advektivno- disperzivni transport

## 2. MEHANIZAM ONEČIŠĆENJA PODZEMNE VODE

- ▶ Osnovni fizički proces koji utječe na smanjenje koncentracije onečišćivača u podzemnoj vodi je **DISPERZIJA**, odnosno razrjeđivanje te drugi autopurifikacijski procesi (kemijski, biokemijski, mikrobiološki i radioaktivni)



Slika 9.5. Utjecaj disperzije na širenje onečišćivača u vodonosniku



Slika 9.6. Kretanje tekućih ugljikovodika. Oznake na slici:  $p_o$  – gustoća onečišćivača;  $p_v$  – gustoća vode.

Izvor: Bačani & Vlahović, 2012.

### 3. ZAŠTITA PODZEMNIH VODA

- ▶ Zaštita vodnih resursa jedna od najvažnijih znanstvenih i stručnih aktivnosti u svijetu
- ▶ Svaka država provodi zaštitu voda sukladno svojoj legislativi
- ▶ RH- Zaštita voda se provodi već tridesetak godina
- ▶ 90 % javne vodoopskrbe vezano je uz podzemne vode i stoga je zaštita podzemnih voda izuzetno važna
- ▶ Površinske vode zaslužuju sličan tretman (povezane s podzemnim vodama)

### PROBLEMI ZAŠTITE

- ▶ Onečišćenja podzemnih voda u pravilu su slabo vidljiva, a ponekad se uočavaju tek na eksploatacijskim objektima nakon dugo vremena (posebno ako nije uspostavljena piezometarska mreža opažanja)
- ▶ Čišćenje tehnički vrlo komplicirano s neizvjesnim rezultatom
- ▶ Ugroženost vodonosnika je u pravilu najveća na područjima, gdje su potrebe za pitkom vodom najveće (primjer Zagreb)

### 3. ZAŠTITA PODZEMNIH VODA

#### ZAKONSKA OSNOVA ZAŠTITE PODZEMNIH VODA

- ▶ Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
- ▶ Zakon o vodama (NN 153/05; 63/11; 130/11; 56/13)
- ▶ Uredba o standardu kakvoće vode
- ▶ Plan upravljanja vodnim područjima
- ▶ Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13; 64/15)
- ▶ Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitарне заštite izvorišta (NN 66/11; 47/13)
- ▶ Stari pravilnici: (NN 55/02; 22/86)
- ▶ Državni plan za zaštitu voda od zagađivanja
- ▶ Zakon o zaštiti okoliša
- ▶ Zakon o otpadu
- ▶ Zakon o prostornom uređenju
- ▶ Zakon o građenju
- ▶ Zakon o rudarstvu

### 3. ZAŠTITA PODZEMNIH VODA

#### Okvirna Direktiva o Vodama, ODV (WFD, 2000)

- najvažnija direktiva EU, na snazi od 2000. godine,
- glavni pokretač za postizanje održivog upravljanja vodama u EU,
- obvezuje države članice da se dobar status vode mora postići do 2015. godine,
- definira postizanje dobrog statusa kroz postizanje utvrđenih ciljeva zaštite okoliša,
- koncept integriranog upravljanja vodama na slivu!

#### Glavni ciljevi ODV-a:

- spriječiti pogoršanje kvantitativnog i kvalitativnog statusa,
- poticanje održivog upravljanja vodama,
- smanjiti postojeće i spriječiti buduće onečišćenje vode,
- pomoći u smanjenju negativnih učinaka poplava i suše

ODV-a definira dugoročnu vodnu politiku EU koja se ostvaruje na temelju planova upravljanja vodnim područjima koji se donose u šestogodišnjim ciklusima.

PUVP- predstavlja mehanizam pomoću kojeg se trebaju postaviti obvezujući ciljeve, jasni rokovi i programi mjera kojima će svako utvrđeno pogoršanje količine i/ili kakvoće voda biti spriječeno ili poboljšano. ODV je definirala ciljeve zaštite okoliša (čl.4 ODV-a) za površinske, podzemne vode i zaštićena područja.

ODV zahtjeva da se svim površinskim (rijeke, jezera i priobalne vode) te podzemnim vodama upravlja prema **Planu Upravljanja Vodnim Područjima (PUVP)**.



(plavo - direktive o vodama, narančasto - zaštita biološke raznolikosti u pogledu mjera koje se odnose na vode, zeleno - direktive koje se tiču pritisaka, crveno - proceduralne direktive)

*Odnos ODV-a prema ostalim EU direktivama i regulativi*

## PLANovi UPRAVLJANJA

- potrebna za svako **slivno područje**, a programi mjera kao osnova za **postizanje dobrog stanja**
- osim ekoloških - ekonomskih i društvenih aspekata
- planiranje je **ciklično** - potrebno je periodično ažurirati plan (svakih **6 godina**)
- **4 glavna koraka**

1. **KARAKTERIZACIJA** - utvrđivanje vodnih tijela i postojećih pritisaka u riječnom slivu
2. Postavljanje **ciljeva zaštite okoliša** - definiranje dobrog stanja
3. **Program monitoringa** prema početnoj karakterizaciji
4. Definiranje i provedba **programa mjera** za postizanje ciljeva zaštite okoliša

## Status PUVP u RH

**Nacrt PUVP** izrađen je tijekom pregovaračkog procesa s EU. 3.12.2010. Vlada RH ga je usvojila kao temelj za izradu **konačnog PUVP**, a nakon toga je uslijedilo usklađivanje s primjedbama i prijedlozima iz javne rasprave. Tijekom 2011. i 2012. provedena je Strateška procjena utjecaja na okoliš. Vlada RH je na sjednici održanoj **26. 6. 2013. godine donijela Odluku o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima („Narodne novine“, br. 82/13).**

Ovaj PUVP ima dva jasno definirana dijela, **jadranski i dunavski**, a njegove glavne komponente su slijedeće:

- Opis značajki svih tijela površinskih, podzemnih, prijelaznih i priobalnih voda;
- Analiza glavnih opterećenja i utjecaja ljudske aktivnosti;
- Ciljevi kakvoće vode i rokovi za postizanje tih ciljeva;
- Osnovni program mjera;
- Prijedlog programa monitoring voda i njegove provedbe;
- Sudjelovanje javnosti.

<http://www.voda.hr/puvp/>

# PRVI PUVP

Plan upravljanja vodnim područjima – Dodatak I. Analiza značajki Vodnog područja rijeke Dunav

**Plan upravljanja vodnim područjima**

Dodatak I. Analiza značajki Vodnog područja rijeke Dunav

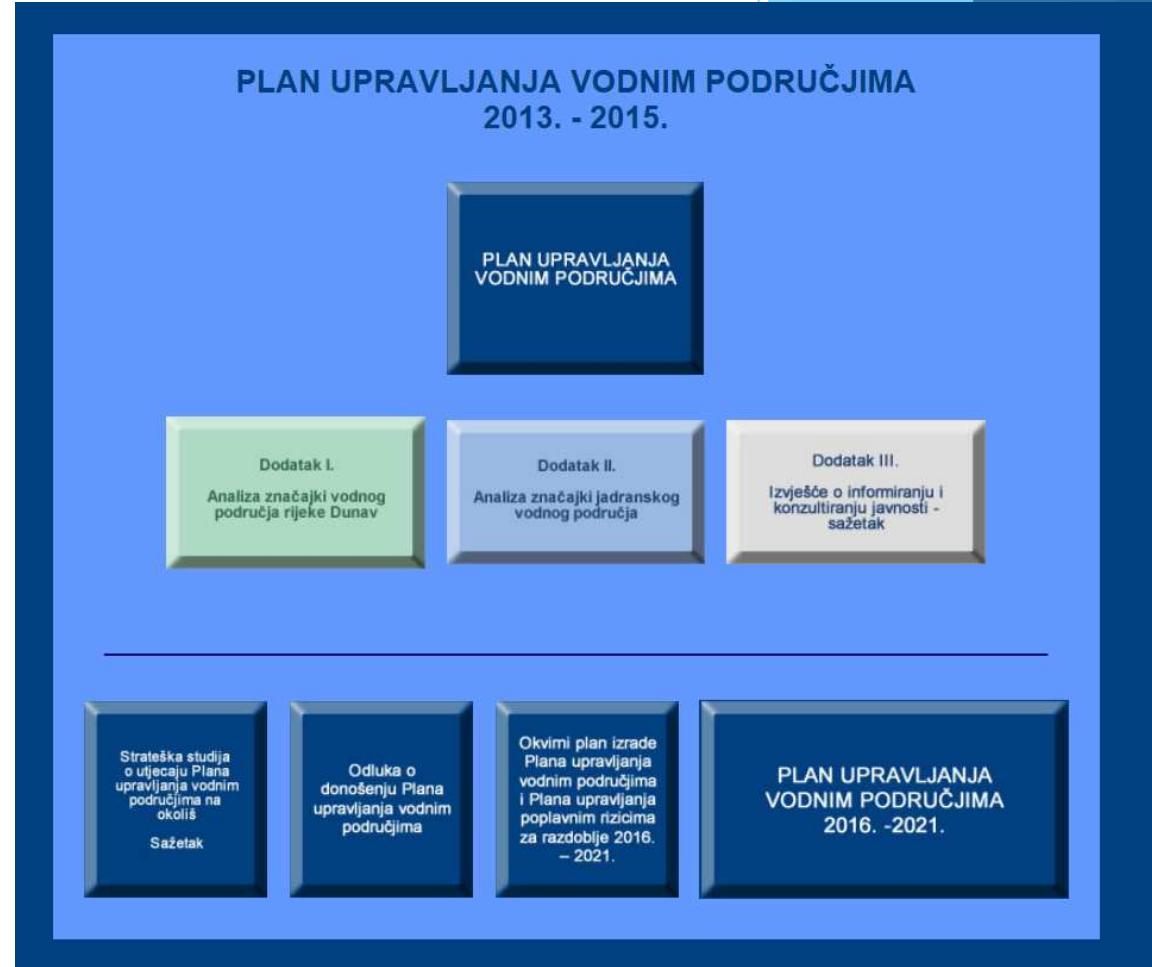
Zagreb • lipanj 2013.

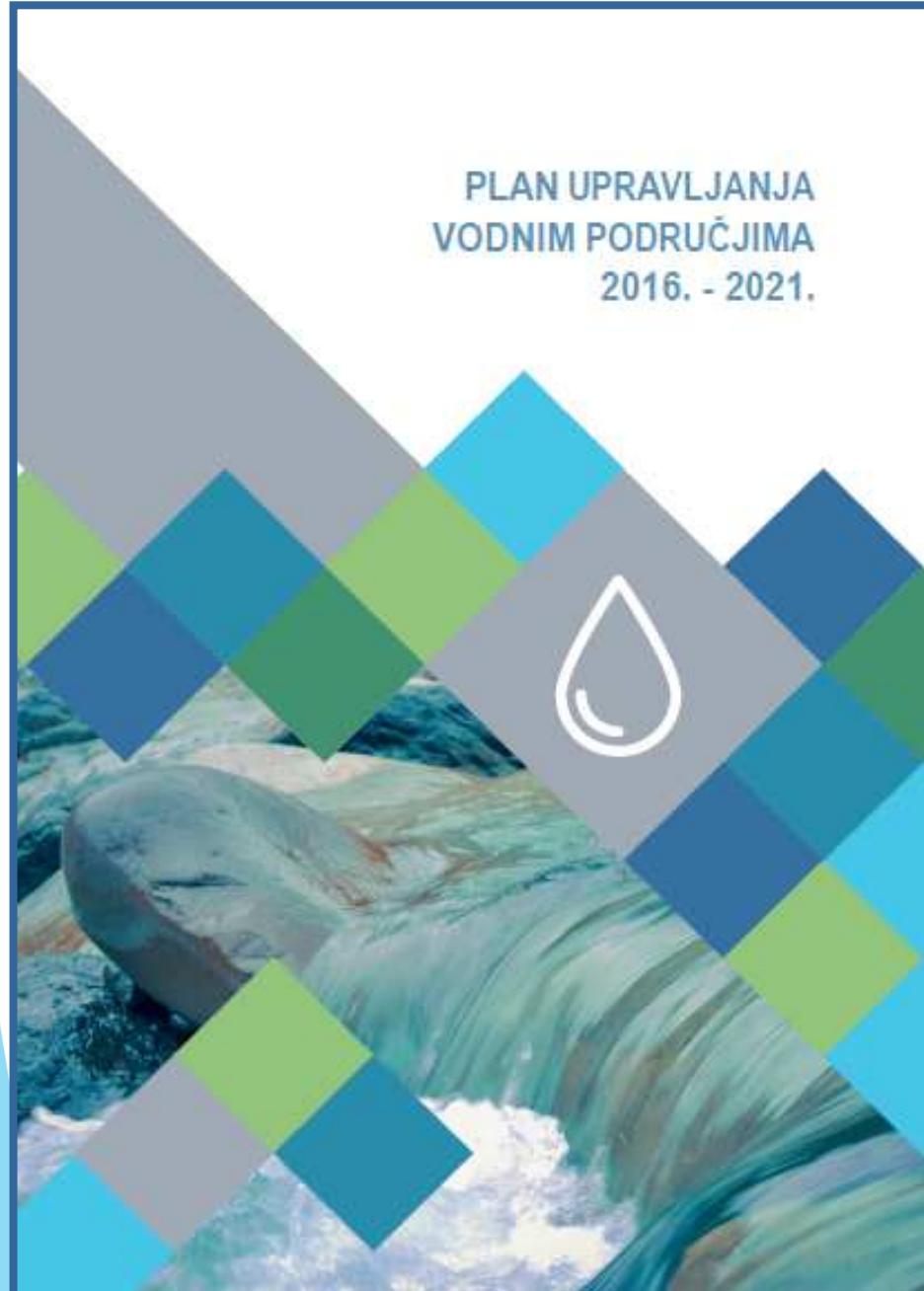
Plan upravljanja vodnim područjima – Dodatak II. Analiza značajki Jadranskog vodnog područja

**Plan upravljanja vodnim područjima**

Dodatak II. Analiza značajki Jadranskog vodnog područja

Zagreb • lipanj 2013.





**DRUGI PUVP**

**Odluka o donošenju Plana  
upravljanja,  
Vlada RH, 6.7.2016.**

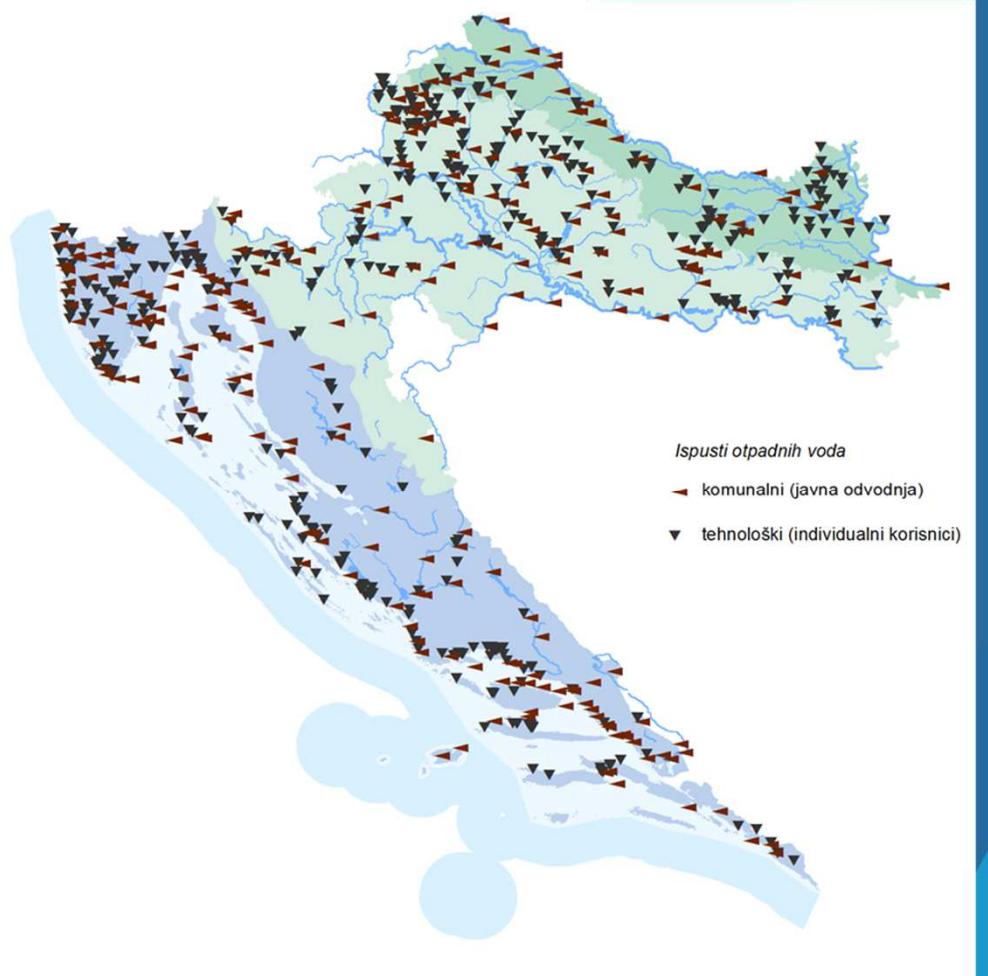
**DRUGI PUVP**

# DRUGI PUVP

TIP	Number of points - RoC	Note
Urban wastewater discharges	273	
Storm overflows	-	Included in stormwater from settlements as a diffuse source
Discharges of technological and similar wastewaters from individual users - IED plants	128*	Data on IED plants are incomplete since the E-PRTR (The European Pollutant Release and Transfer Register) has not yet been established.
Discharges of technological and similar wastewaters from individual users - other plants	1.250	All activities included
Waste disposal sites	-	Processed as diffuse sources
Old pollution sources (abandoned sites highly polluted with technological waste - "black points")		Processed as diffuse sources
Exploitation fields (mining and quarrying)		Processed as diffuse sources
Aquaculture	51	Aquaculture
/Mariculture	331	Mariculture
<b>TOTAL</b>	<b>2.016</b>	

## TOČKASTA OPTEREĆENJA

## GLAVNA OPTEREĆENJA

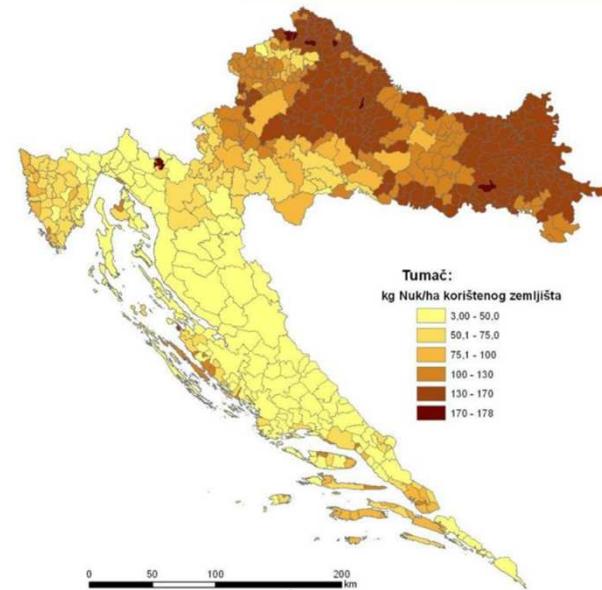


## DRUGI PUVP

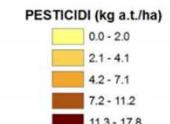
Difuzni izvori onečišćenja:

- Opterećenje od poljoprivrede
- Opterećenje od ostalih difuznih izvora (promet, odvodnja u naseljima i dr.).

GLAVNA OPTEREĆENJA



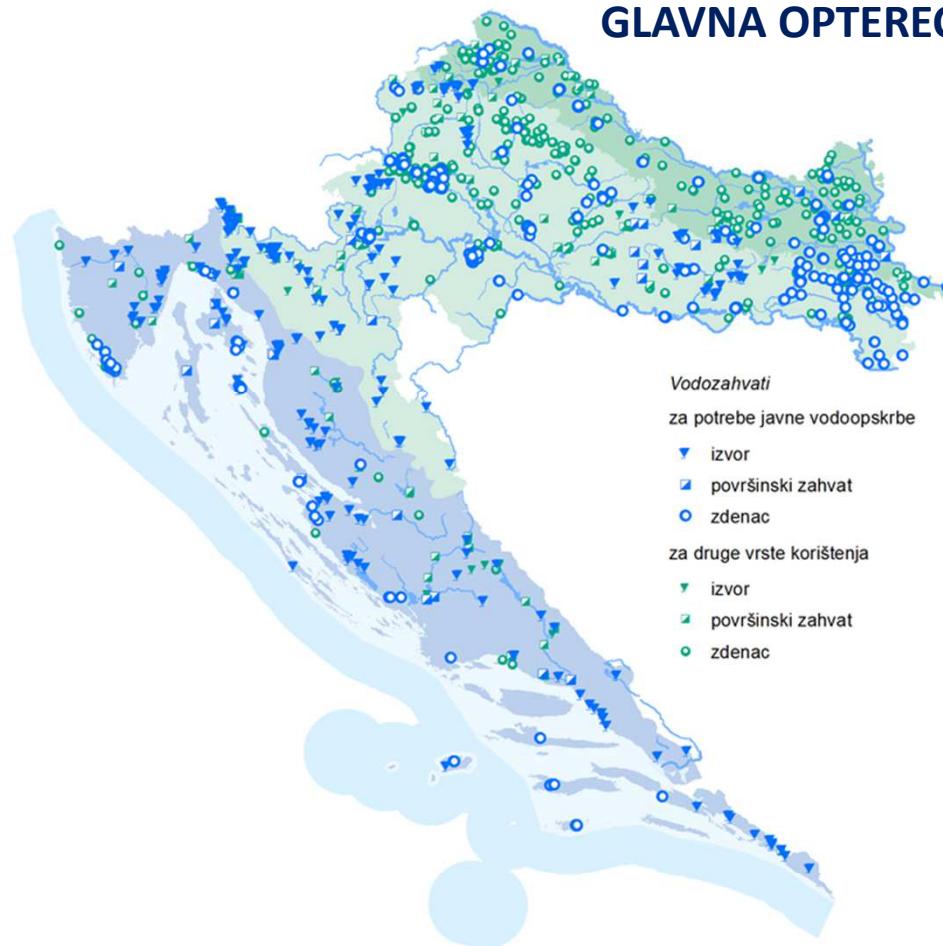
DIFUZNA OPTEREĆENJA



# DRUGI PUVP

## ZAHVAĆANJE VODE

Point - Use	No. RoC	Note
Water abstraction for public water supply (individual intakes)	674	
Water abstraction for sale as bottled water	34	
Water abstraction for technological and similar uses	406	without hydropower plants
Water abstraction for cooling	6	
Water abstraction / diversion for agriculture (irrigation)	11	
Water abstraction / diversion for aquaculture	1	
Water abstraction for other uses (health, recreation, etc.)	18	
Water abstraction / diversion for hydropower plants	30	



Diffuse - Uses	Water quantity (million m <sup>3</sup> /year)	
	Assessment method	R. of Croatia
Population supply outside public water supply system	Inhabitants who are not connected to public water supply systems and a consumption of about 40m <sup>3</sup> /person/year	27,5
Irrigation water	Farms with individual solutions for irrigation on agricultural surface of about 0.5 ha and consumption of 2,000 m <sup>3</sup> /year/ha	10,0
Water for livestock farming	50% livestock units with a consumption of 36.5 m <sup>3</sup> /LU/year or	13,5
Aquaculture		-
<b>TOTAL</b>		<b>51,0</b>

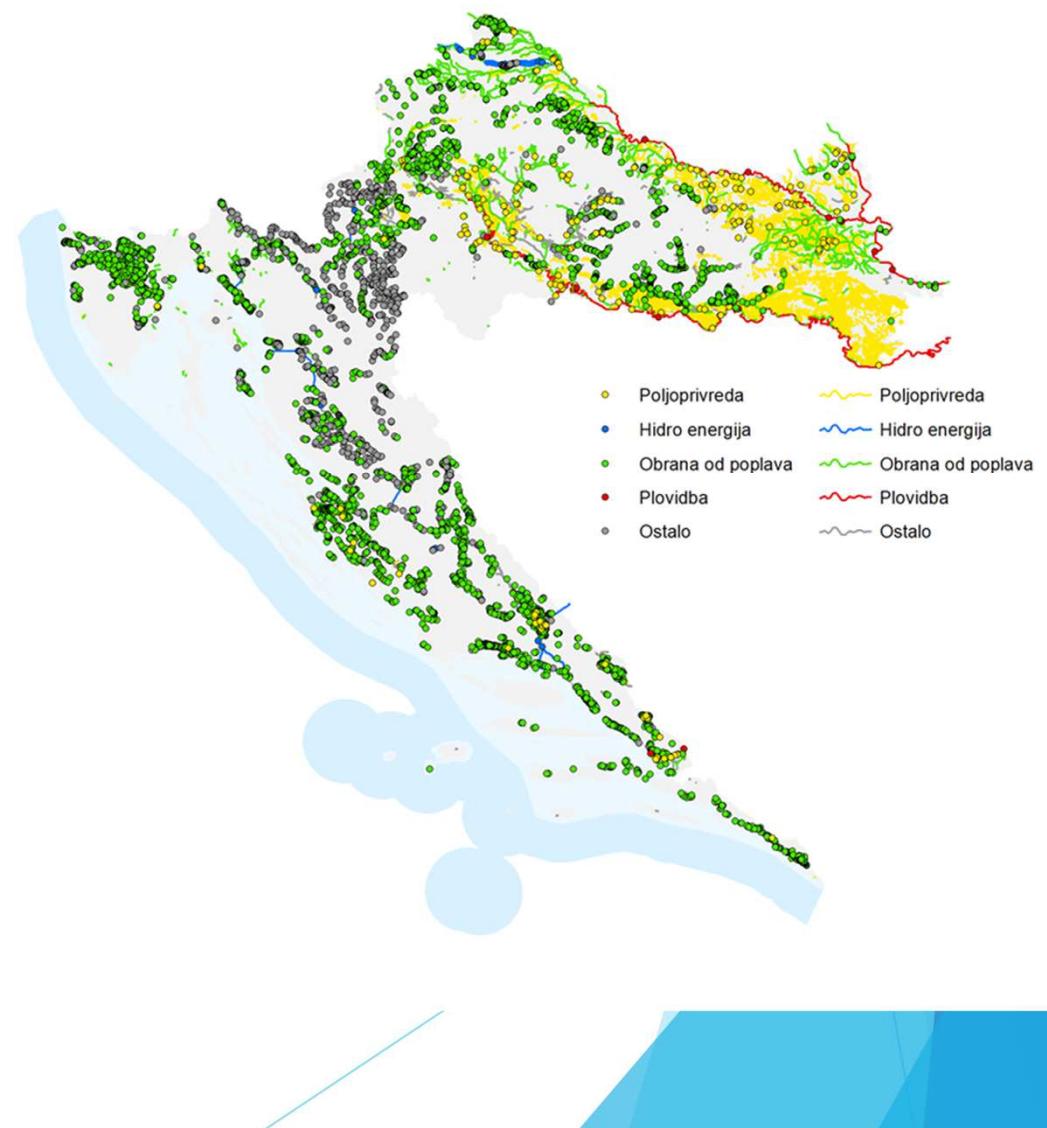
# DRUGI PUVP

## HIDROMORFOLOŠKA OPTEREĆENJA

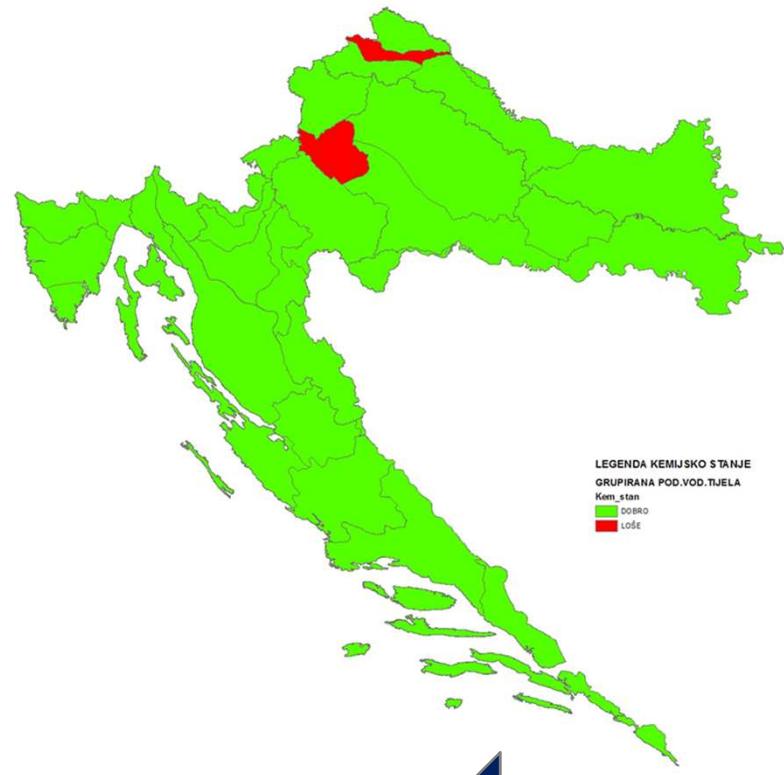
### GLAVNA OPTEREĆENJA

Prikupljeni od različitih institucija-vlasnika, upravljača infrastrukturnim objektima:

- Objekti zaštite od poplava,
- Objekti za proizvodnju električne energije - HEP,
- Plovni putevi- Agencija za plovne puteve

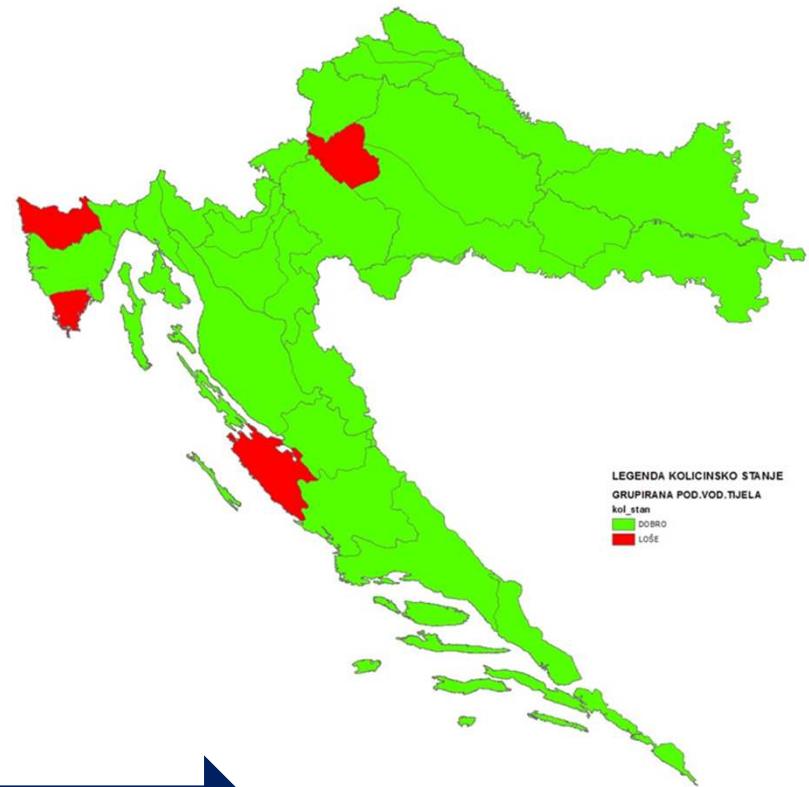


## DRUGI PUVP



KEMIJSKO  
←

## STANJE PODZEMNIH VODA



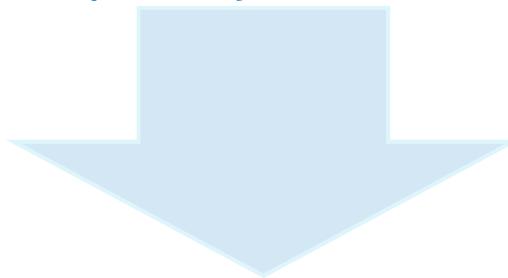
KOLIČINSKO  
→

### Stanje grupiranih vodnih tijela

- 4 TPV lošeg količinskog stanja i
- 2 + 3 (zaslanjenje) loše kemijsko stanje (nitrati u Varaždinu; pesticidi, ortofosfati, tetrakloreten u Zagrebu).

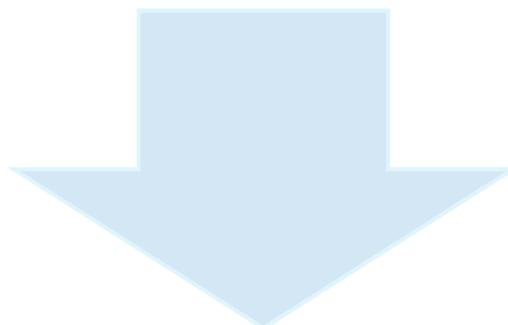
### **3. ZAŠTITA PODZEMNIH VODA**

- ▶ Zakon o vodama (NN 153/05; 63/11; 130/11; 56/13)
- ▶ Uredba o standardu kakvoće vode
- ▶ Plan upravljanja vodnim područjima



### **ZAŠTITA SVIH PODZEMNIH VODA**

- ▶ Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13; 64/15)
- ▶ Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitарне заštite izvorišta (NN 66/11; 47/13)



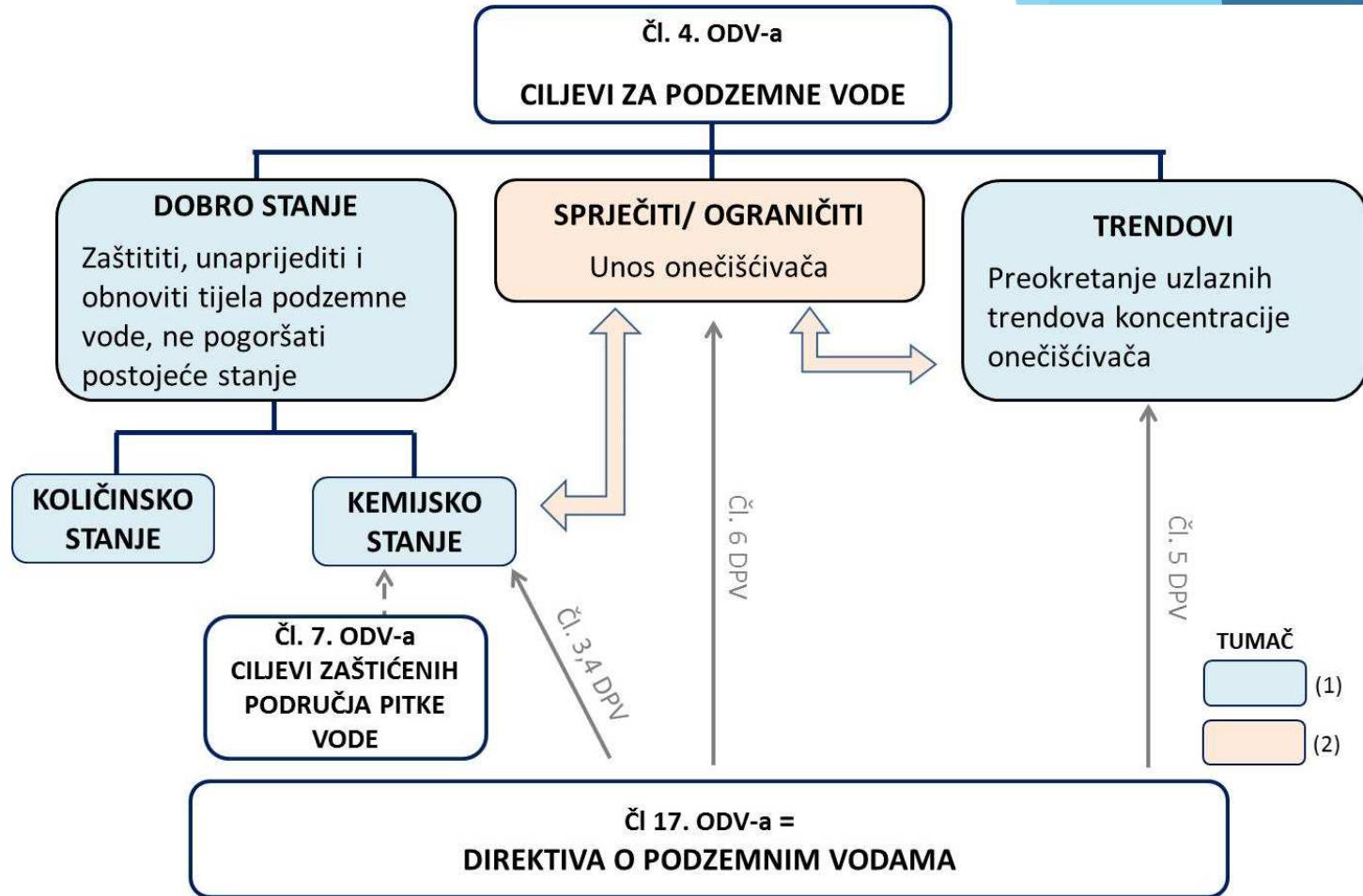
### **ZONE SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE**

### 3. ZAŠTITA PODZEMNIH VODA

#### ► CILJEVI ZAŠTITE PODZEMNIH VODA

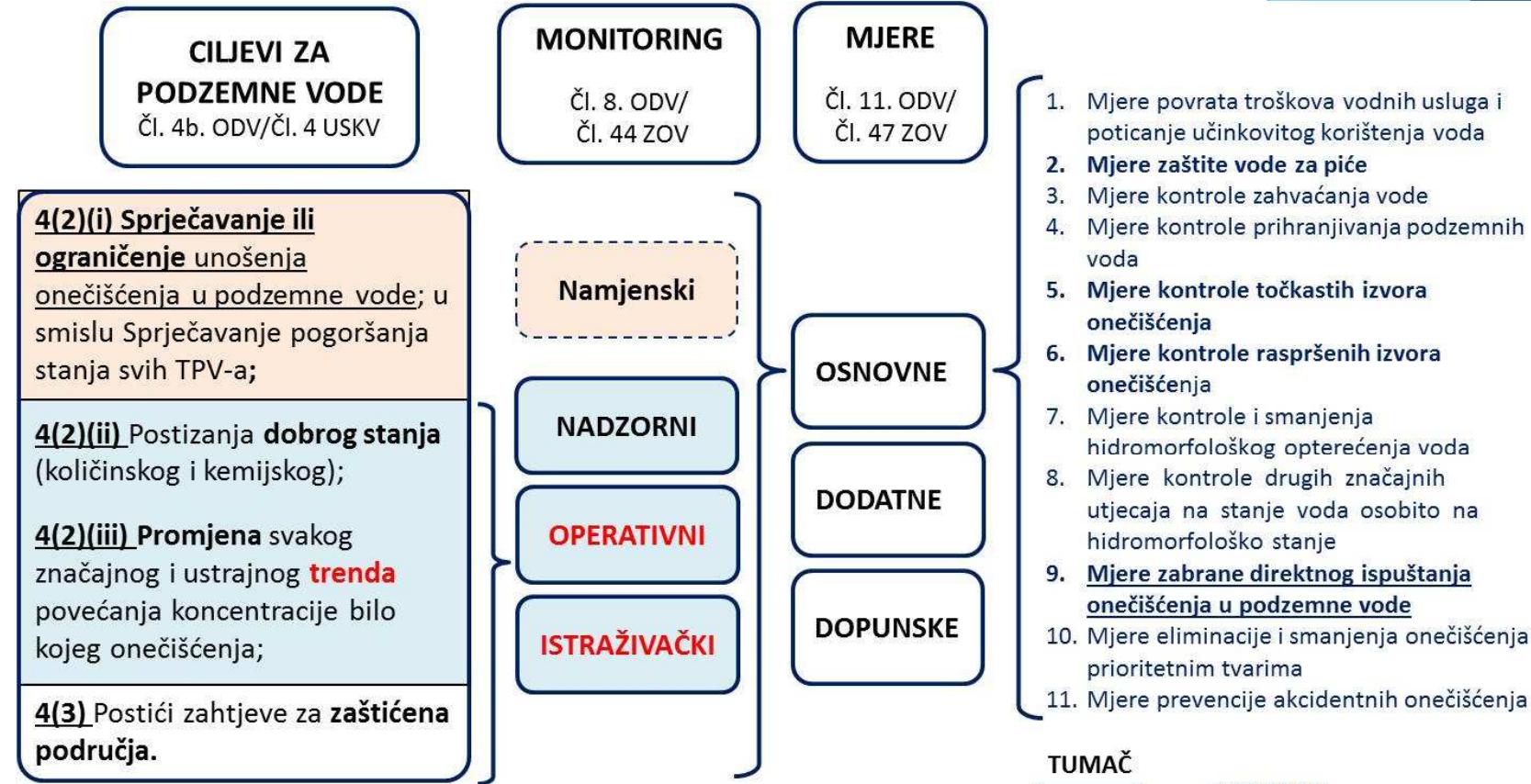
Okvirna Direktiva o Vodama (ZOV, Uredba o standardu kakvoće)

- I. sprječavanje i ograničavanje unosa onečišćenja u podzemne vode,
  - II. ciljevi postizanja dobrog stanja podzemnih voda te
  - III. promjene svakog znatnog i trajno rastućeg trenda povećanja koncentracije bilo koje onečišćujuće tvari uzrokovanih ljudskom djelatnošću.
- Zaštićena područja vezano za podzemne vode su vodna tijela namijenjena ljudskoj potrošnji kao i sva vodna tijela rezervirana za te namjene u budućnosti (čl.7 ODV-a). Osim ciljeva zaštite definiranih čl. 4, ODV-a, uvedena je i zabrana unosa svih izravnih ispuštanja onečišćenja u podzemne vode (čl. 11 j).



Ciljevi zaštite podzemnih voda, pri čemu:

- (1)- plavo obojena polja predstavljaju cilj koji se odnosi nacijelo TPV,
- (2)- crveno obojena polja cilj koji se odnosi na krupnije mjerilo - npr. točkaste unose



TUMAČ

(1) (2) (3)

(2) (3) PIZIK (4)

Okvirna direktiva o vodama- ciljevi zaštite podzemnih voda, monitoring i mjere.

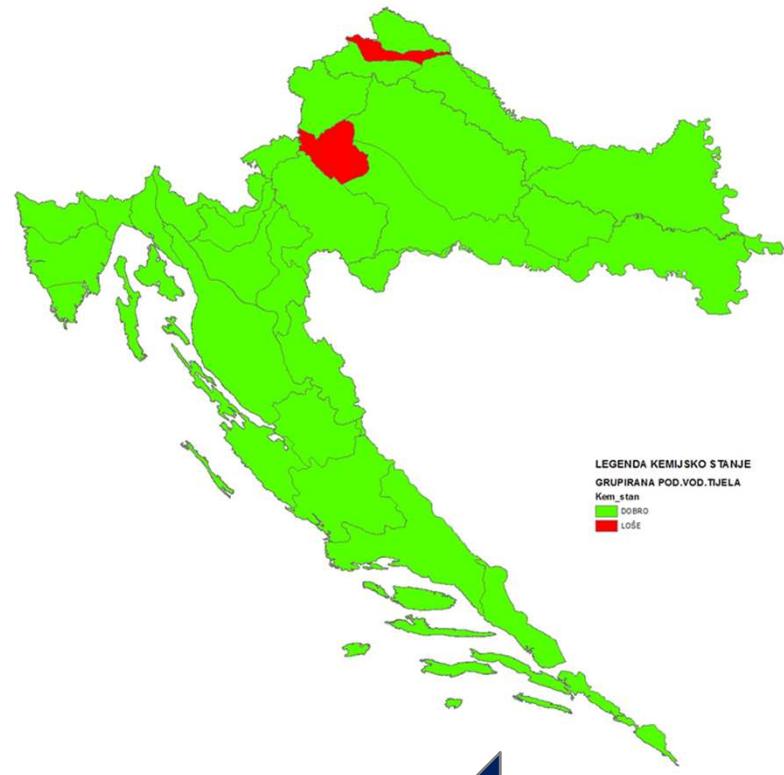
(1)- plavo obojena polja predstavlja cilj koji se odnosi na cijelo TPV,

(2)- crveno obojena polja cilj koji se odnosi na krupnije mjerilo - npr. točkaste unose,

(3) namjenski monitoring nije obvezan i ne navodi se izričito u Direktivi, već u Vodičima,

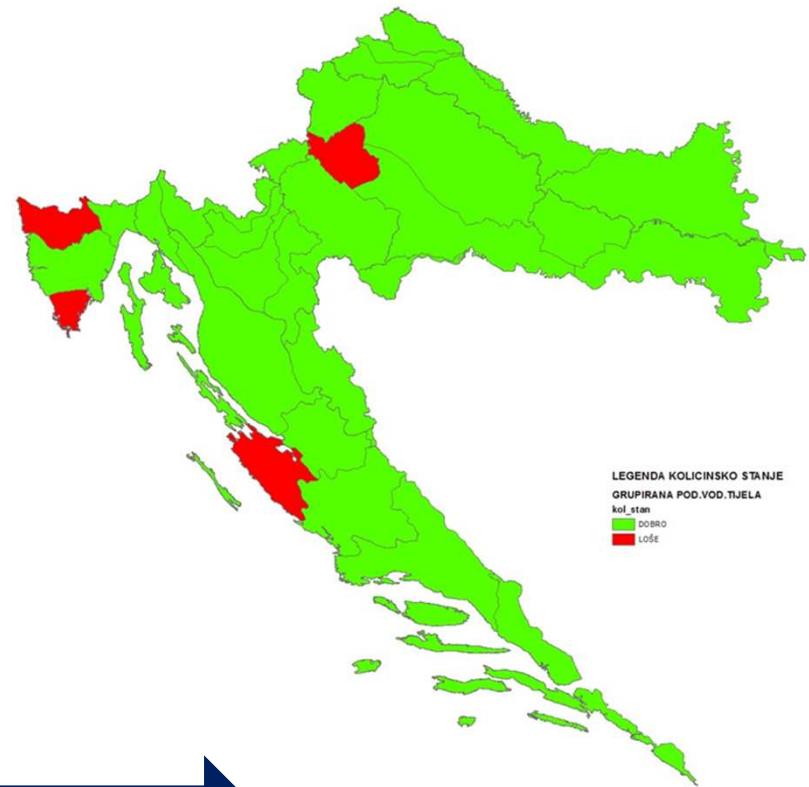
(4) crveni tekst- odnosi se samo za TPV ocjenjena u riziku od nepostizanja ciljeva

## DRUGI PUVP



KEMIJSKO  
←

## STANJE PODZEMNIH VODA



KOLIČINSKO  
→

### Stanje grupiranih vodnih tijela

- 4 TPV lošeg količinskog stanja i
- 2 + 3 (zaslanjenje) loše kemijsko stanje (nitrati u Varaždinu; pesticidi, ortofosfati, tetrakloreten u Zagrebu).

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

- ▶ Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13; 64/15)
- ▶ Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitарне заštite izvorišta (NN 66/11; 47/13)

### ZONE SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE

- ▶ IZVORIŠTA KOJA SE KORISTE ZA JAVNU VODOOPSKRBU, PREMA ZAKONU O VODAMA, MORAJU BITI ZAŠTIĆENA. Osnovni preduvjet provođenja zaštite izvorišta je uspostavljanje zona sanitарне zaštite i provođenje propisanih mjera zaštite unutar tih zona.

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

- ▶ Zaštita podzemnih voda ima dugu tradiciju (30ak godina)
  - ▶ "Pravilnik o zaštitnim mjerama i uvjetima za određivanje zona sanitарне заštite izvorišta vode za piće" (NN br. 22/86) postavljeni temeljni principi zaštite podzemnih voda, nije uvažavao raznolikosti hidrogeoloških značajki vodonosnika
  - ▶ " Pravilnik o utvrđivanju zona sanitарне zaštite izvorišta" (NN br. 55/02)
    - definirani kriteriji za vodonosnike međuzrnske i pukotinske poroznosti
    - krški vodonosnici- četiri zaštitne zone, a zbog specifičnosti krškog područja primjenjuje se nekoliko kriterija - vrijeme zadržavanja vode u podzemlju, brzina podzemnog toka i količina napajanja
    - u krškim područjima uvodi se mogućnost MIKROZONIRANJA

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

Osnovni preuvjet za zaštitu je proglašenje zaštitnih zona i provođenje propisanih mjera zaštite:

- Mjere **pasivne** zaštite uključuju ograničenja i/ili zabrane obavljanja nekih djelatnosti.
- Mjere **aktivne** zaštite su monitoring kakvoće voda na priljevnom području izvorišta i poduzimanje aktivnosti za poboljšanje stanja voda.

### ODLUKA O ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA

- Odluku o zonama donosi predstavničko tijelo jedinice lokalne, odnosno regionalne samouprave
- Za pripremu odluke nadležno tijelo dužno je imenovati interdisciplinarno stručno povjerenstvo

# ODLUKA O ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA

Temeljem članka 41. stavak 2. Zakona o vodama ("Narodne novine" broj 107/95. i 150/05.), članka 42. stavak 1. Pravilnika o utvrđivanju zona sanitare zaštite izvorišta ("Narodne novine" broj 55/02.) i članka 30. točka 2. Statuta Osječko-baranjske županije ("Županijski glasnik" broj 2/95., 2/97., 3/99., 3/01., 8/01., 9/03., 13/05. i 2/06.), uz prethodno mišljenje Hrvatskih voda, klasa: 325-03/06-06/19, urbrog: 374-22-3-06-3 od 11. svibnja 2006. godine, Skupština Osječko-baranjske županije donijela je na 12. sjednici 1. prosinca 2006. godine

## ODLUKU

### o zaštiti izvorišta "Crpilište Vinogradi"

#### I. OPĆE ODREDBE

##### Članak 1.

U cilju osiguranja zaštite od zagadživanja vode za piće i drugih utjecaja koji mogu nepovoljno utjecati na zdravstvenu ispravnost vode za piće i izdašnost Izvorišta, ovom Odlukom utvrđuju se zone sanitare zaštite izvorišta "Crpilište Vinogradi" (u daljem tekstu: Izvorište), sanitarni i drugi uvjeti, te mjere za zaštitu Izvorišta od zagadenja.

Zone sanitare zaštite Izvorišta nalaze se na području Grada Osijeka, općina Čepin i Petrijevci.

##### Članak 2.

Zone i mjere sanitare zaštite Izvorišta određuju se prema Elaboratu "Crpilište Vinogradi - Elaborat o zaštitnim zonama izvorišta" kojega je u studenome 2005. godine izradio Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, kojim je utvrđeno da se radi o izvorištu vodonosnika s međuzrnskom poroznosti.

#### II. ZONE I MJERE ZAŠTITE

##### Članak 3.

- Zone sanitare zaštite Izvorišta su:
1. Zona ograničenja i kontrole - III. zona,
  2. Zona strogovog ograničenja - II. zona,
  3. Zona strogovog režima zaštite - I. zona.

##### Članak 4.

Zone sanitare zaštite Izvorišta iz članka 3. ove Odluke ucrtane su u preglednoj karti mjerila 1:25 000 (karta 1).

Zone su opisane u dalnjem tekstu i ucrtane na kartama i to u mjerilu 1:1 000 za I. zonu (karta 2), 1:5 000 za II. zonu (karta 3) i 1:25 000 za III. zonu (karta 4).

Zone sanitare zaštite su određene u GIS formatu koordinatama lomnih točaka.

Petak, 25. studenoga 2016.

SLUŽBENE NOVINE

Stranica 3769 — broj 30

1 i 47/13), članka 28. točke 22. Statuta Primorsko-goranske županije (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 23/09, 9/13 i 25/13 - pročišćeni tekst) i članka 84. Poslovnika Županijske skupštine Primorsko-goranske županije (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 26/09, 16/13 i 25/13 - pročišćeni tekst), Županijska skupština Primorsko-goranske županije, uz prethodno prijavljenu suglasnost Hrvatskih voda (KLASA: 325-04/15-01/65, URBROJ: 374-23-1-16-12 od 13. srpnja 2016. godine), na 32. sjednici održanoj 24. studenog 2016. godine, donijela je

načinom ispuštanja, koja omogućava da prijemnik zadovoljava odgovarajuće ciljeve kakvoće za vode u skladu s graničnim vrijednostima emisija koje propisuje ministar nadležan za vodno gospodarstvo;

6. »Onečišćenje podzemnih voda« je izravno ili neizravno ispuštanje tvari ili energije u podzemne vode, rezultat čega može biti ugrožavanje ljudskog zdravlja ili opskrbe vodom, nanošenje štete živim resursima i vodnom ekosustavu ili ugrožavanje drugih zakonitih korištenja voda, odnosno ugrožavanje i negativan utjecaj na druge resurse zaštićene posebnim propisima;

7. »Onečišćujuće tvari« su tvari koje mogu izazvati onečišćenje, uključivo opasne, prioritete i druge onečišćujuće tvari, u skladu s uredbom Vlade Republike Hrvatske kojom se propisuje standard kakvoće voda za površinske i podzemne vode;

8. »Opasne tvari« su tvari ili skupine tvari koje su toksične, postojane, kancerogene, mutagene, teratogene, bioakumulativne i druge tvari ili skupine tvari koje izazivaju jednaku razinu opasnosti, u skladu s uredbom Vlade Republike Hrvatske kojom se propisuje standard kakvoće voda za površinske i podzemne vode;

9. »Ostale (druge) onečišćujuće tvari« su one onečišćujuće tvari (sintetske i nesintetske), navedene u Uredbi o standardu kakvoće voda, koje se ne nalaze na listi prioritetnih i prioritetnih opasnih tvari. Među tim tvarima su utvrđene »specifične onečišćujuće tvari« koje se ispuštaju u značajnim količinama;

10. »Opadne vode« su sve potencijalno onečišćene tehničarske, sanitarske, obronske i druge vode;

11. »Podzemne vode« su sve vode ispod površine tla u zoni zasićenja i u izravnom dodiru s površinom tla ili podzemnim slojem;

12. »Prioritetne tvari« su tvari ili skupine tvari, navedene u Uredbi o standardu kakvoće voda, koje predstavljaju značajan rizik za vode, uključujući i rizik za vode koje se zahvaćaju za piće. Među tim tvarima su utvrđene »Prioritetne opasne tvari« za koje se planiraju mjere zabrane ili ograničenja ispuštanja, emisija i rasipanja;

13. »Stajski gnoj, gnojovika i gnojnica« imaju isto značenje kao Akcijском programu zaštite voda od onečišćenja uzrokovano nitratima poljoprivrednog podrijetla (»Narodne novine« broj 15/13);

14. »Uvjjetno grlo (UG)« je usporedna vrijednost domaćih životinja svedena na masu od 500 kg;

15. »Vodonosnik« je podzemni sloj ili slojevi stijena ili drugih geoloških naslaga dovoljne poroznosti i propusnosti koji omogućuju značajan protok podzemnih voda ili zahvaćanje znatnih količina podzemnih voda.

#### II. KLASIFIKACIJA IZVORIŠTA, TIP VODONOSNIKA I SLIVNA PODRUČJA

##### Članak 4.

Izvorišta iz ove Odluke su zahvati podzemne vode iz vodonosnika s pukotinskim i pukotinsko - kavernoznom poroznošću.

Izvorište Novljanska Žrnovnica, u smislu dinamike zahvaćanja/crpljenja, ima maksimalni kapacitet veći od 100 l/s.

Izvorište Tribajl, u smislu dinamike zahvaćanja/crpljenja, ima maksimalni kapacitet manji od 20 l/s.

Izvorište Sušik je potencijalno izvorište vode za ljudski potrošnju.

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

- ▶ ZOV-a propisano je identificiranje voda namijenjenih ljudskoj potrošnji (čl. 88.) i zaštita tih voda putem zona sanitарне заštite (čl. 90.). Zonama sanitарне заštite izvorište se štiti od namjernog ili slučajnog onečišćenja i od drugih utjecaja koji mogu nepovoljno djelovati na zdravstvenu ispravnost voda ili na njezinu izdašnost.
- ▶ Obveza zaštite odnosi se na svako izvorište ili drugo ležište podzemne vode koje se koristi ili je rezervirano za javnu vodoopskrbu kao i svaki zahvat vode za iste potrebe iz rijeka, jezera, akumulacija i sl. (zajednički naziv izvorište), a instrument za provedbu zaštite je **Odluka o zaštiti izvorišta** (čl. 91.). Način utvrđivanja zona sanitарне zaštite, obvezne mjere i ograničenja koja se u njima provode, rokovi za donošenje odluka o zaštiti i postupak donošenja tih odluka uređeni su **Pravilnikom o uvjetima za utvrđivanje zona sanitарне zaštite izvorišta** (Narodne novine, br. 66/11 i 47/13). Zone sanitарне zaštite označene su kao zaštićena područja - područja posebne zaštite voda.

## **4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE**

Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitарне заštite izvorišta (NN 66/11; 47/13):

Osnovni zadatak zaštite je sprečavanje budućeg onečišćenja kao i progresivno smanjivanje postojećeg onečišćenja

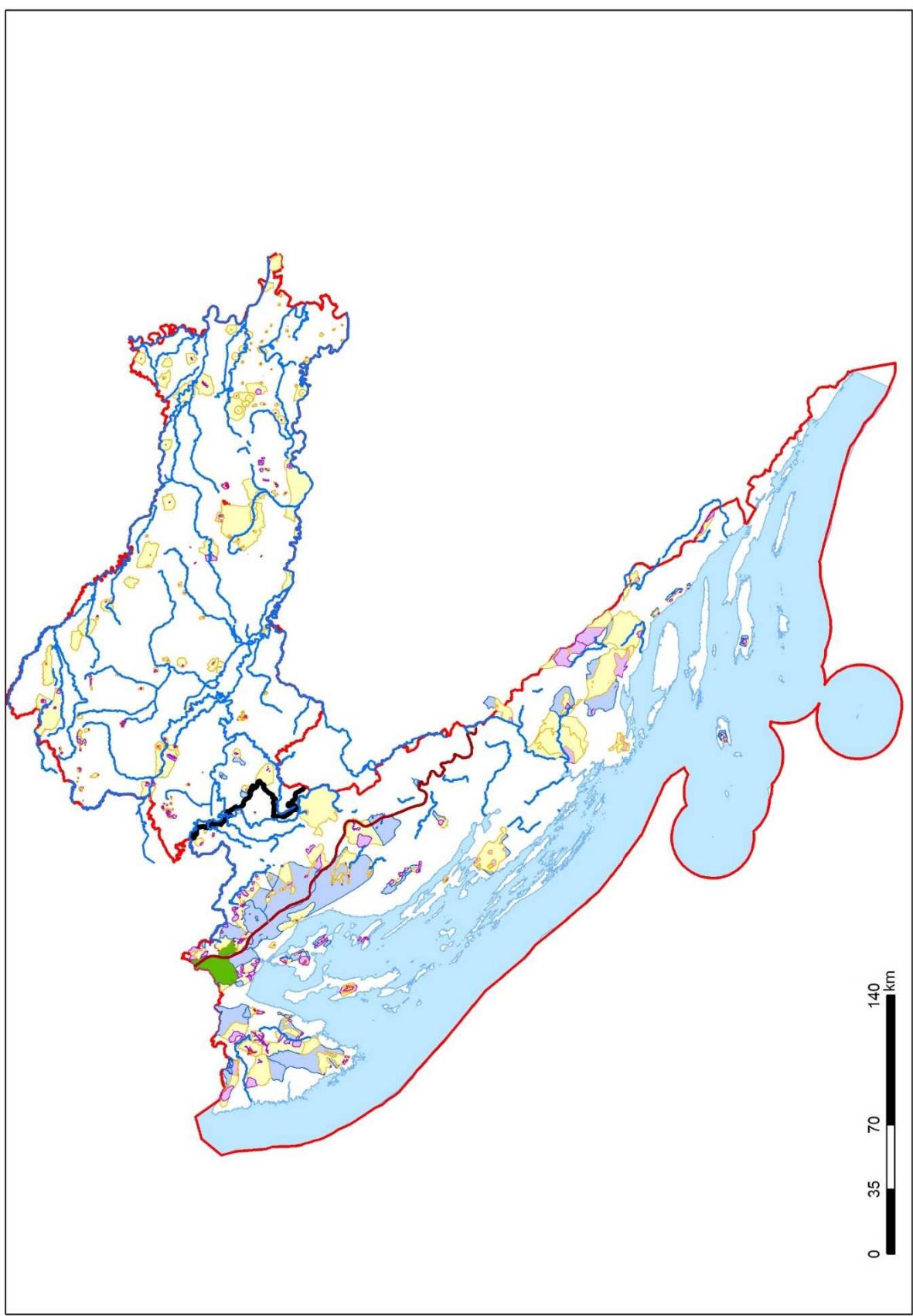
Sva vodocrpilišta imaju definirane zone sanitарне zaštite i mjere zaštite.

### **►1. PODZEMNI VODONOSNICI:**

- 1.1. Vodonosnici s međuzrnskom poroznosti
- 1.2. Krški vodonosnici

### **►2. POVRŠINSKA IZVORIŠTA:**

- 2.1. Vodozahvati iz akumulacija i jezera
- 2.2. Vodozahvati iz otvorenih vodotoka



# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarnе заštite izvorišta (NN 66/11; 47/13): Osnovni zadatak zaštite je sprečavanje budućeg onečišćenja kao i progresivno smanjivanje postojećeg onečišćenja

## ►1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.1. Vodonosnici s međuzrnskom poroznosti

### 1.2. Krški vodonosnici

ZSZ	NAZIV	MEĐUZRNSKI VODONOSNICI	KRŠKI VODONOSNICI
I.	ZONA STROGOG REŽIMA ZAŠTITE I NADZORA	- ograđena	- ograđena
II.	ZONA STROGOG OGRANIČENJA I NADZORA	50 dana	T= 1 dan $v > 3 \text{ cm/s}$
III.	ZONA OGRANIČENJA I NADZORA	a) T= 5 godina, Q < 20 l/s b) T= 15 godina, Q < 20-100 l/s c) T=25 godina, Q> 100 l/s	T= 1- 10 dana $v = 1- 3 \text{ cm/s}$
IV.	ZONA OGRANIČENJA		a) T= 10- 20 dana, Q < 20 l/s b) T= 20- 40, Q < 20-100 l/s c) T=40- 50, Q> 100 l/s $v < 1 \text{ cm/s}$

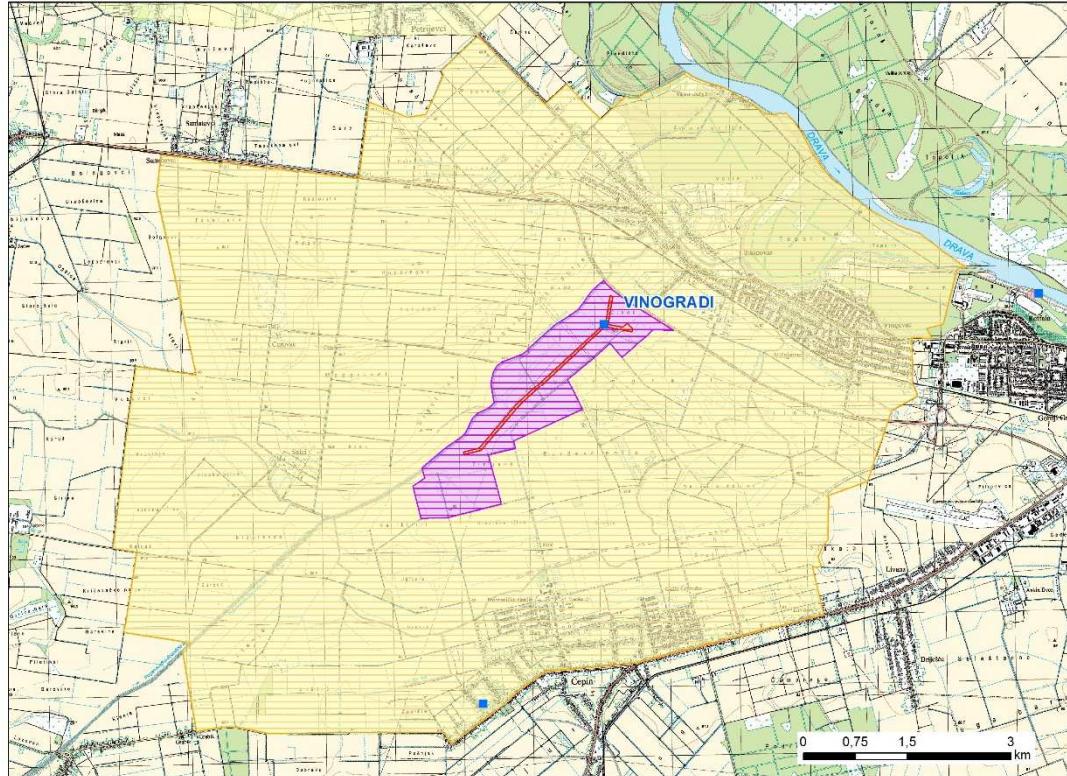
## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

### ► Crpilište Vinogradi:

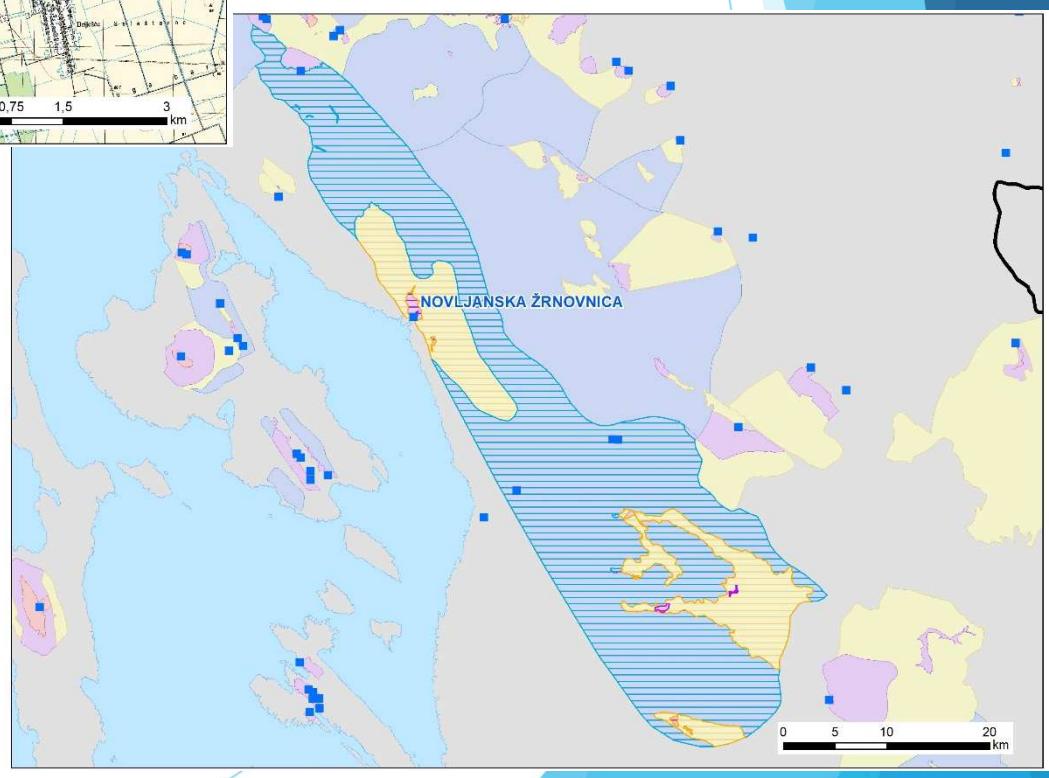
- u funkciji od 1984. godine, a sastoji od 18 zdenaca. Prosječna pojedinačna izdašnost zdenaca je oko 40 l/s, dok je ukupni instalirani kapacitet crpki 720 l/s. Crpilište je projektirano za rad do 600 l/s.
- HV baza,  $Q_z = 5-29 \text{ l/s}$ , ukupno  $Q_{uk} = 396,67 \text{ l/s}$
- Površina ZSZ,  $A = 86,30 \text{ km}^2$

### ► Novljanska Žrnovniva:

- Priobalni krški izvor, sastoji se od nekoliko izvora
- HV baza, ukupno  $Q_{uk} = 450 \text{ l/s}$
- Površina ZSZ,  $A = 962,62 \text{ km}^2$



$A = 86,30 \text{ km}^2$



$A = 962,62 \text{ km}^2$

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.1. Vodonosnici s međuzrnskom poroznosti

#### ► I. zona - ZONA STROGOG REŽIMA ZAŠTITE I NADZORA

- prostire se minimalno 10 m od zahvata -ima funkciju fizičke zaštite crpilišta

#### ► II. zona - ZONA STROGOG OGRANIČENJA I NADZORA

- prostire se do granice 50 dnevnog zadržavanja vode i ima funkciju zaštite od bakteriološkog i virusnog onečišćenja
- Ako je vertikalni tok vode duži od 50 dana ne određuje se II. zona

#### ► III. zona - ZONA OGRANIČENJA I NADZORA

- prostire se do granice II. zone do izračunate granice od 5 godina horizontalnog toka prema vodozahvatnim objektima za objekte do 20 l/s
- 15 godina za objekte od 20 l/s do 100 l/s
- 25 godina za objekte veće od 100 l/s

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.1. Vodonosnici s međuzrnskom poroznosti

#### ► I. zona - ZONA STROGOG REŽIMA ZAŠTITE I NADZORA

- zaštita uređaja za zahvat vode i njegove neposredne okolice
- ograđuje se i zabranjuje bilo kakva aktivnost osim rada na crpilištu

#### ► II. zona - ZONA STROGOG OGRANIČENJA I NADZORA

- smanjenje rizika od bakteriološkog i virusnog onečišćenja
- sve iz III. Zone
- površinska i podzemna eksploatacija mineralnih sirovina
- poljodjelska proizvodnja, osim proizvodnje zdrave hrane
- stočarska proizvodnja, osim obiteljskog gospodarstva
- građenje pogona za proizvodnju, skladištenje i transport opasnih tvari
- gradnja groblja i proširenje postojećih
- građenje autocesta i magistralnih cesta, građenje željezničkih prug

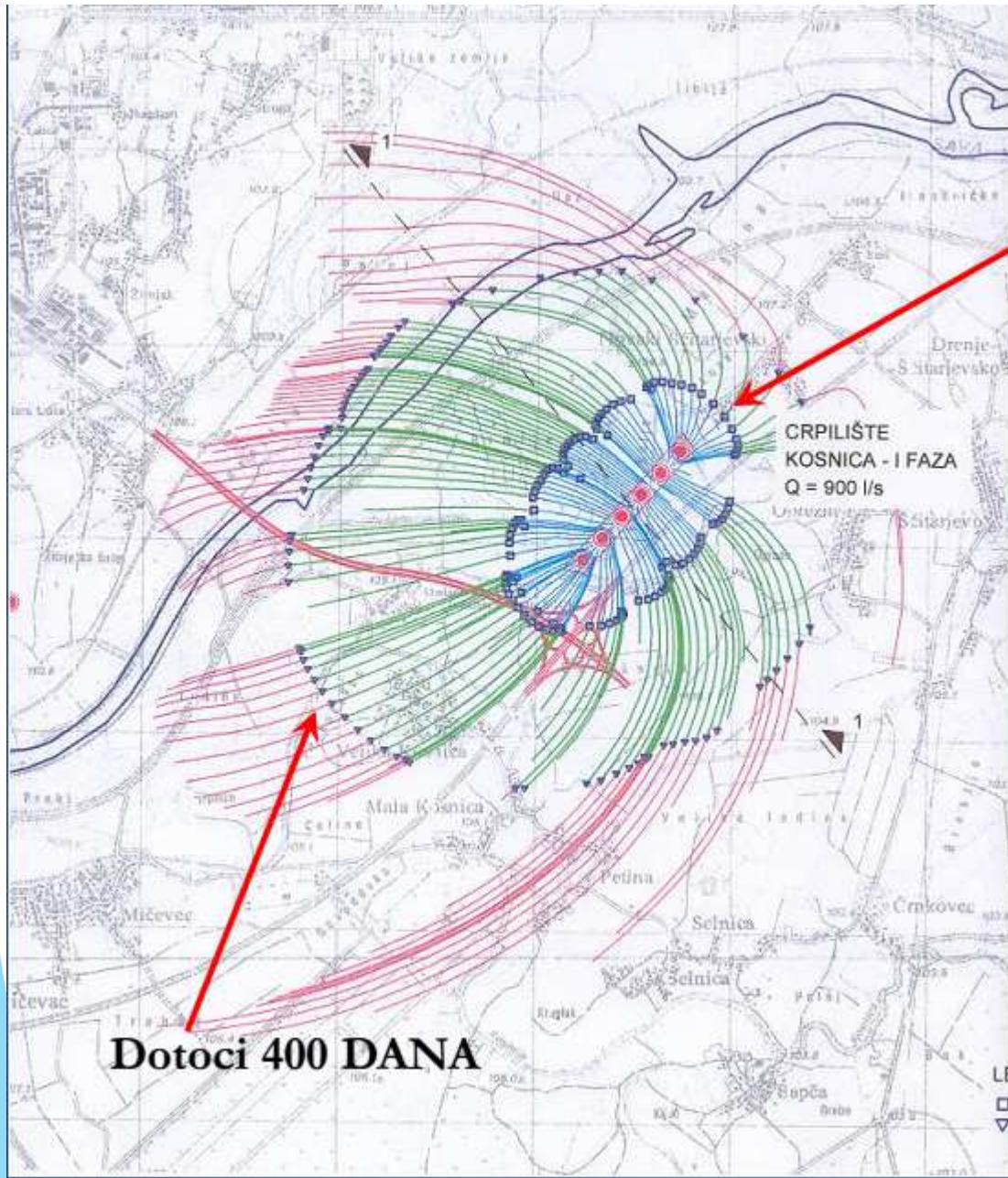
# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.1. Vodonosnici s međuzrnskom poroznosti

#### ► III. zona - ZONA OGRANIČENJA I NADZORA

- smanjenje rizika od teško razgradivih kemijskih i radioaktivnih tvari
- ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda
- deponiranje otpada
- građenje kemijskih industrijskih postrojenja
- građenje prometnica bez sustava kontrolirane odvodnje i pročišćavanja oborinskih voda



CRPILIŠTE KOSNICA (I FAZA)  
Izokronedotoka za niski,  
srednji i visoki vodostaj  
(Elektroprojekt, 2003.)

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.2. Krški vodonosnici

#### ► I. zona - ZONA STROGOG REŽIMA ZAŠTITE I NADZORA

obuhvaća neposredno naplavno područje zahvata vode, izvor vodonosnika s pukotinskom i pukotinsko-kavernoznom poroznosti, kaptažu, crpne stanice, uređaje zakondicioniranje vode, građevine za čuvanje mesta umjetnog napajanja vodonosnika s pukotinskom poroznosti, bez obzira na udaljenost od zahvata vode

- Ovisno o veličini naplavne površine može se podijeliti u IA. i IB. zonu

#### ► II. zona - ZONA STROGOG OGRANIČENJA I NADZORA

- obuhvaća dijelove krških slivova s mogućim brzinama podzemnog toka  $> 3$  cm/s, odnosno dotocima na crpilište u 24 sata

- Ako unutar III. ili IV. zone zaštite postoje ponori mogu se proglašiti II. zonom i ograditi

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.2. Krški vodonosnici

#### ► III. zona - ZONA OGRANIČENJA I NADZORA

-sliv izvan granice II. zone trajanja podzemnog toka od 1-10 dana u uvjetima velikih voda ili 1-3 cm/s prvidnih brzina podzemnog toka (trasiranja) odnosno područje koje obuhvaća pretežiti dio slivnog područja

#### ► IV. zona - ZONA OGRANIČENJA

-sliv izvan III. zone s mogućim tečenjem podzemne vode u uvjetima velikih voda

- a) 10 do 20 dana za izvorišta  $< 20 \text{ l/s}$
- b) 20 do 40 dana za izvorišta  $20-100 \text{ l/s}$
- c) 40 do 50 dana za izvorišta  $> 100 \text{ l/s}$

#### ► VODOOPSKRBNI REZERVAT

-obuhvaća brdsko planinska područja, glavne zone prikupljanja i zadržavanja podzemne vode u krškim slivovima

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.2. Krški vodonosnici

#### ► IV. zona- ZONA OGRANIČENJA

- ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda
- građenje industrijskih objekata, koji ispuštaju opasne tvari
- građenje cjevovoda za tekućine opasne za vodu bez propisane zaštite
- uskladištenje radioaktivnih i za vodu drugih opasnih tvari
- građenje rezervoara i pretakališta za naftu i naftne derivate
- izvođenje istražnih i eksploracijskih bušotina za naftu, zemni plin, radioaktivne tvari i izrada podzemnih spremišta
- nekontrolirana uporaba tvari opasnih za vodu kod građenja objekata
- građenje prometnica bez sustava kontrolirane odvodnje
- eksploatacija mineralnih sirovina

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.2. Krški vodonosnici

#### ► III. zona -ZONA OGRANIČENJA I NADZORA

- sve iz IV zone
- deponiranje otpada
- skladištenje nafte i naftnih derivata
- površinska i podzemna eksploatacija mineralnih sirovina
- građenje industrijskih postrojenja opasnih za vode
- građenje cjevovoda za tekućine opasne za vodu

# 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

## 1. PODZEMNI VODONOSNICI:

### 1.2. Krški vodonosnici

#### ► II. zona - ZONA STROGOG OGRANIČENJA I NADZORA

- sve iz III i IV zone
- poljodjelska proizvodnja, osim proizvodnje zdrave hrane
- stočarska proizvodnja, osim za potrebe seljačkog gospodarstva
- građenje groblja i proširenje postojećih
- građenje svih industrijskih pogona
- građenje autocesta i magistralnih cesta
- građenje željezničkih pruga
- građenje svega što može ugroziti podzemne vode

#### ► I. zona - ZONA STROGOG REŽIMA ZAŠTITE I NADZORA

- zabranjena bilo kakva djelatnost osim vodoopskrbe
- zaštita građevina i uređaja za zahvaćanje vode
- ograđuje se

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

- ▶ Zone sanitarnе заštite mogu se utvrditi:
  - ▶ 1. ako su provedeni vodoistražni radovi
  - ▶ 2. ako je izrađen elaborat zona sanitarnе zaštite

ODLUKA O ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE  
IZVORIŠTA

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

- ▶ Vodoistražnim radovima smatraju se radovi i ispitivanja u cilju utvrđivanja postojanja, rasprostranjenosti, količine, kakvoće i pokretljivosti podzemnih voda na određenom području.

Radovi koji uključuju geološka, hidrogeološka, hidrološka, hidrogeokemijska i kemijska istraživanja, a osobito se odnose na utvrđivanje sljedećih značajki:

- geološke značajke i hidrogeološke odnose priljevnog područja,
- hidrološke značajke priljevnog područja,
- veličina, granice i izdašnost vodonosnika,
- tip vodonosnika obzirom na poroznost (međuzrnska, pukotinsko - kavernoza),
- debljina i propusnost pokrovnih naslaga vodonosnika,
- način napajanja vodonosnika,
- način dotoka vode u akumulaciju ili jezero,
- brzina toka podzemne vode prema izvorištu,
- purifikacijski kapacitet pokrovnih naslaga i vodonosnika,
- kakvoća vode i
- analiza prirodnog sustava i ukupnog utjecaja ljudske aktivnosti.



**ZONE SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA PITKE VODE  
NA PODRUČJU SLIVA NOVIJANSKE ŽRNOVNICE**



**Sadržaj**

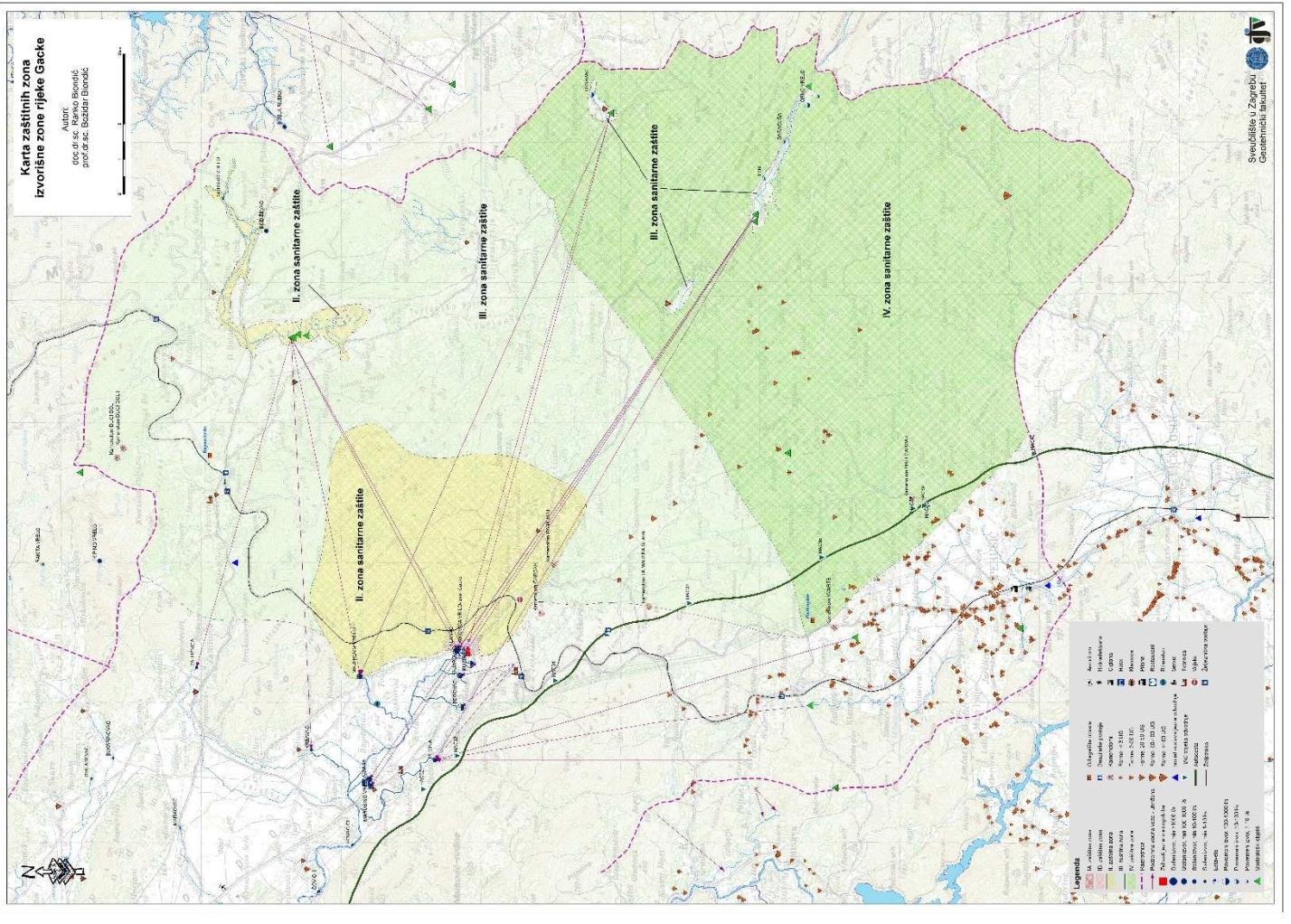
1. UVOD .....	1
2. TEHNIČKI OPIS ZAŠTITA.....	3
2.1. Crpljište Novljanska Žrnovnica .....	3
2.2. Crpljište u Tribiju .....	13
2.3. Povremeno izvorište Sušik u Tribiju .....	15
2.4. Količine crijenja na Novljanskoj Žrnovnici .....	17
2.5. Količine crijenja na crpljištu u Tribiju .....	19
3. GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE PRIJEVNOG PODRUČJA .....	20
3.1. Hidrogeološki opis sliva .....	20
3.2. Izvedena regionalna trasiranja relevantna za određivanje zona zaštite .....	27
4. HIDROLOŠKE ZNAČAJKE .....	32
4.1. Opće klimatološke značajke područja sliva .....	32
4.2. Hidrološka mjerenja na Novljanskoj Žrnovnici .....	33
4.2.1. Hidrološka mjerenja 1973. godine .....	33
4.2.2. Hidrološka mjerenja 1975.-1985. ....	34
4.2.3. Hidrološka mjerenja 1989.-1990. ....	41
4.2.4. Hidrološka mjerenja 2003.....	43
4.2.5. Hidrološka mjerenja 2004.-2005. ....	44
5. PRIKAZ KAKVOCE VODE .....	50
5.1. Obrada kakvoce vode prema rezultatima Zavoda za javno zdravstvo .....	50
5.2. Obrada kakvoce vode prema rezultatima laboratorija Vodovoda "Žrnovnica" .....	64
6. PRIJEDLOG GRANICA ZONA SANITARNE ZAŠTITE .....	73
7. ONEČIĆIVAČI, MJERE ZAŠTITE SANACIJSKI ZAHVATI.....	81
7.1. Naselja i sustavi javne odvodnje .....	81
7.2. Odlagališta otpada .....	85
7.3. Farme .....	90
7.4. Poljoprivredna proizvodnja .....	94
7.5. Benzijske postaje.....	97
7.6. Industrijska postrojenja .....	98
7.8. Kamenolomi.....	105
7.9. Autocesta, lokalne ceste, željeznička .....	106
7.10. Naftovod .....	110
8. PRIJEDLOG MJESTA ZA POSTAVLJANJE OZNAKA ODGOVARAJUĆIH ZONA SANITARNE ZAŠTITE.....	111
9. DOKUMENTACIJA.....	113

Izv.prof dr.sc. Josip Mesec

2014

Karta zaštitnih zona  
izvorišne zone rijeke Gacke

Autori



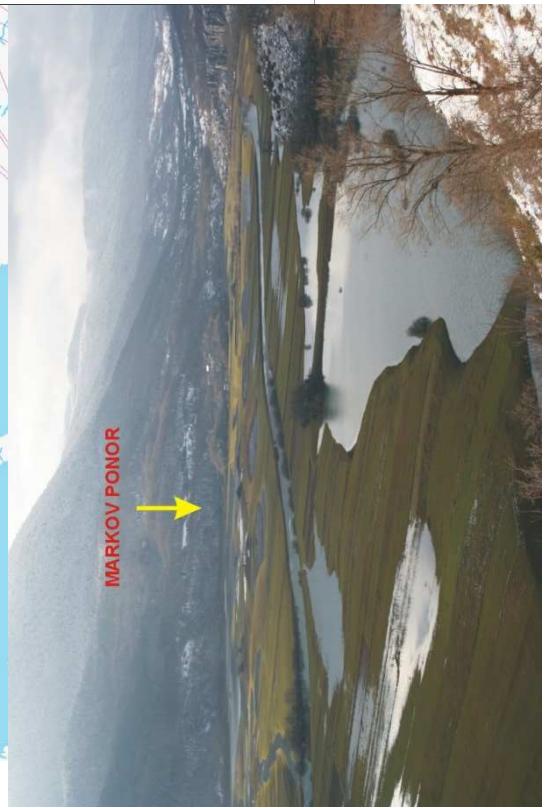
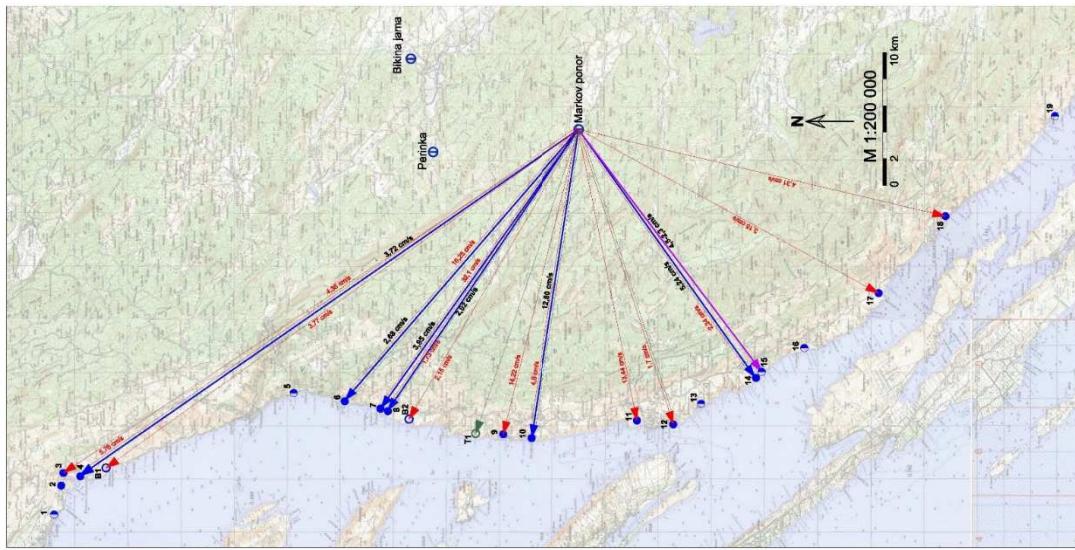
**TRASIRANJE TOKOVA PODZEMNE VODE IZ  
MARKOVOG PONORA U LIPOVOM POLIU**

**SITUACIJA**

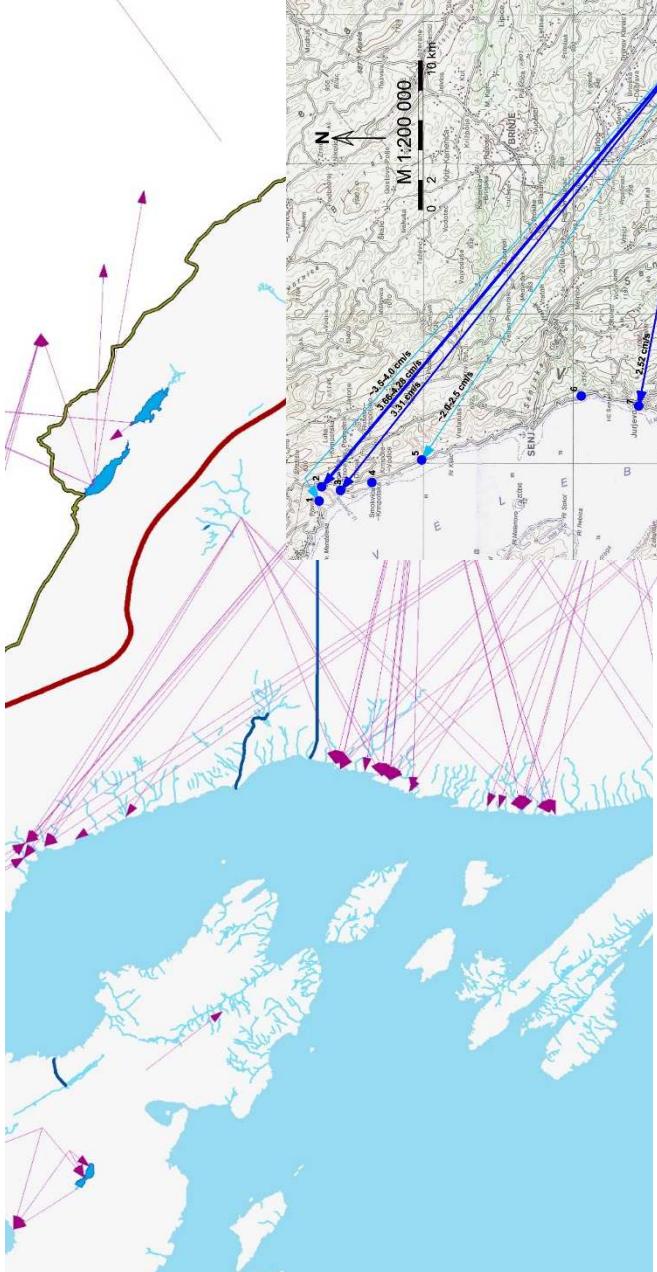
Legenda:

Red. Br.	Naziv izvora
1.	Uvira Murinska
2.	Uvira Tepla
3.	Novijskička Žrnovnica
4.	Klenovica
5.	Uvira Vlaška
6.	Zaga - Srv. Juraj
7.	Jurijske Žrnovnica
8.	Uvira Duboka
9.	Klađa
10.	Starigrad koci Senja
11.	Šimica
12.	Jablanac
13.	Uvira Račovica
14.	Bačevica - kapetaza
15.	Bačevica - U. Vrujčić
16.	Uvira Javorina vela
17.	Cesarića
18.	Uvira Kralić
19.	Lukovo Šuganje
B1	Smokovica
B2	Žrnovlje
T1	Uvira Blidiča

- Izvor opažan uzorkovanjem
- Izvor opažan pomoći aktivnog uglejanja
- Izvor opažan pri trasiranju 1975. godine
- Izvor opažan pri trasiranju 1980. godine
- Izvor podzemna voda veza s prividnim brzinom tokova
- Podzemna voda veza podzemna voda aktivnog uglejanja s rasponom prividne brzine toka
- Podzemna voda veza podzemna trasiranjem 1975. godine s prividnim brzinom toka
- Podzemna voda veza podzemna trasiranjem 1980. godine



**Prilog 1.**

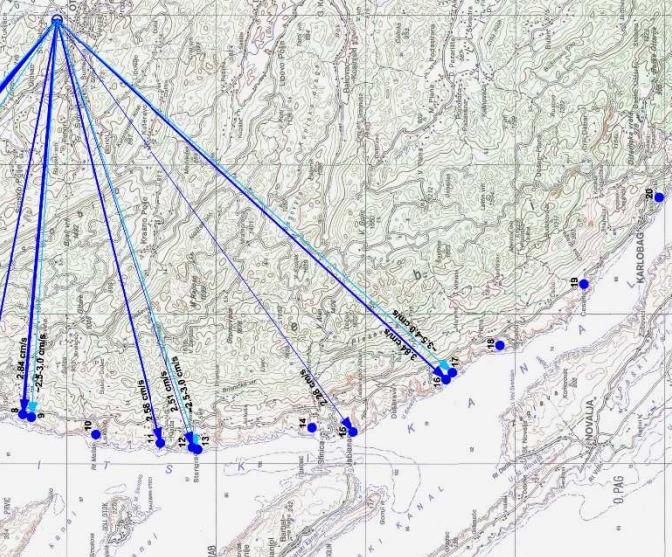


**PREGLEDNA KARTA S UTVRĐENIM  
PODZEMnim VODnim VEZAMA**

M 1:200 000

Tumač oznaka:

- Uvrđena podzemna vodna vezba (uzorkovanjem) s naznačenom prividnom brzinom toka; procijenjeni prinos trasera >10% (uzorkovanjem) s naznačenom prividnom brzinom toka; procijenjeni prinos trasera -10%
- Uvrđena podzemna vodna vezba (uzorkovanjem) s naznačenom prividnom brzinom toka; procijenjeni prinos trasera <1%
- Uvrđena podzemna vodna vezba (uzorkovanjem) s naznačenom prividnom brzinom toka; procijenjeni prinos trasera <1% razračunom rasporno prihvate crtanog toka
- Opozani izvor s identificacijskim brojem



## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

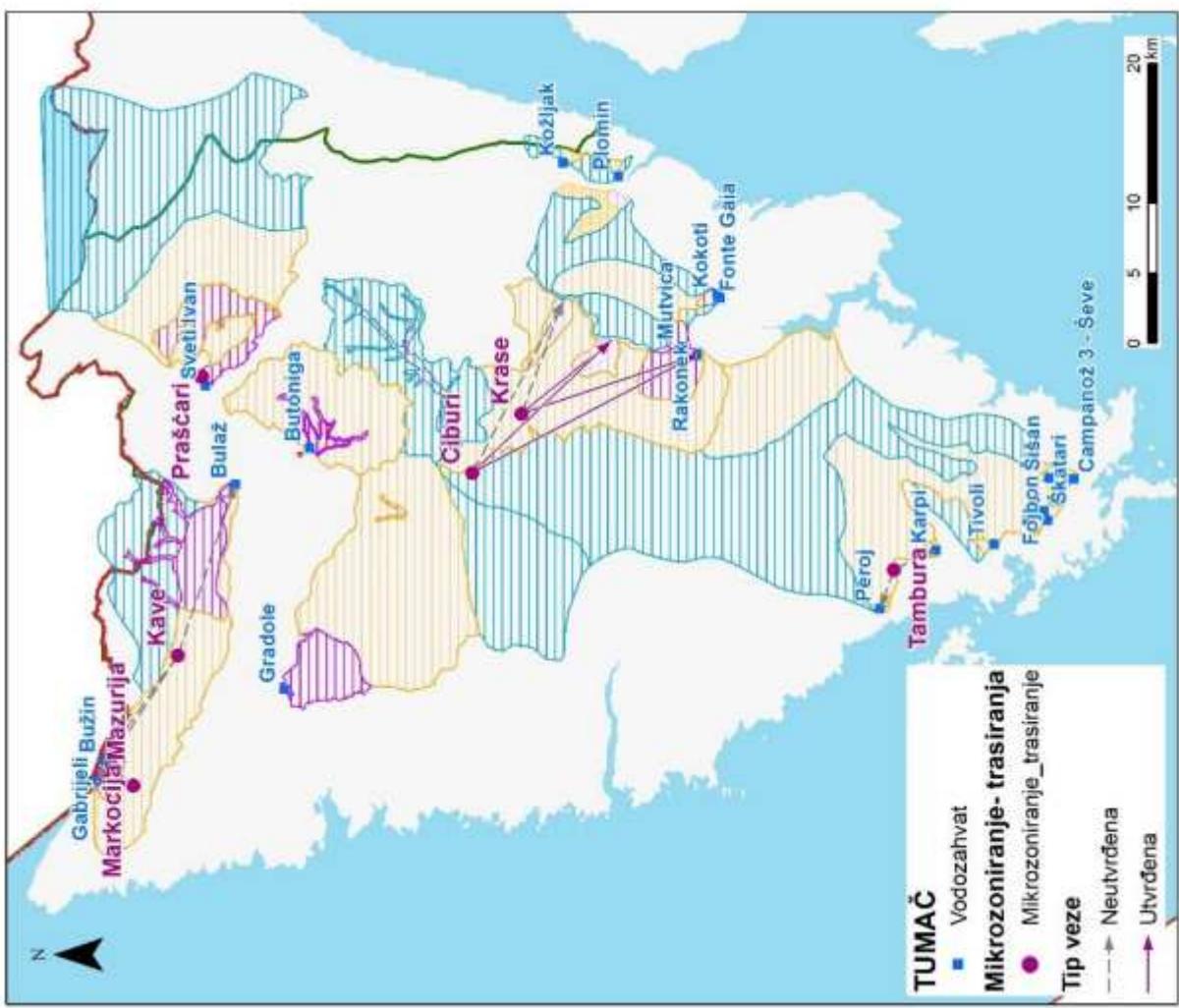
- ▶ MIKROZONIRANJE- vodopravni uvjeti HV; mogu se dopustiti određeni zahvati u prostoru odnosno određene djelatnosti u zonama sanitарne zaštite podzemnih vodonosnika:
  - ▶ 1. ako se provedu detaljni vodoistražni radovi kojima se ispituje utjecaj užega prostora zone sanitарne zaštite u kojem se namjerava izvesti zahvat u prostoru odnosno obavljati određena djelatnost (mikrozona) na vodonosnik,
  - ▶ 2. ako se na temelju detaljnih vodoistražnih radova izradi poseban elaborat koji ima za svrhu dokazati okolnosti iz stavka 2. odnosno 3. ovoga članka (dalje u tekstu: elaborat mikrozoniranja),
  - ▶ 3. ako se elaboratom mikrozoniranja predvide odgovarajuće mjere zaštite vodonosnikau mikrozoni.

## 4. ZONE SANITARNE ZAŠTITE

- ▶ Elaborat mikrozoniranja u zoni sanitarne zaštite izvorišta sa zahvaćanjem podzemne vode iz vodonosnika s međuzrnskom poroznosti mora dokazati neštetnost zahvata u prostoru mikrozone odnosno neštetnost obavljanja djelatnosti u mikrozoni u odnosu na propisanu svrhu utvrđivanja zone
- ▶ Elaborat mikrozoniranju zoni sanitarne zaštite izvorišta sa zahvaćanjem podzemne vode iz vodonosnika s pukotinskom i pukotinsko-kavernoznom poroznosti mora dokazati da su značajke Pravilnika u mikrozoni bitno drukčije od značajki Pravilnika na temelju kojih je utvrđena ona sanitarne zaštite u kojoj se mikrozona nalazi.

Tablica 2.7. Provedena trasiranja u sklopu mikrozoniranja

Re d.B  r.	Datum	IZVODAČ	NAMJENA	LOKACIJA	MIESTO UBAC.	Traser	Koli čina (kg)	IZVORI	v (cm/ s)	ΔT (dan)
1	4.2.2004	GEO INFO 2004	golf igralište	Markocija	Vi-1, bušotina	Na- fluorescin	6	Bužini Okno Gabrijeli	0,19 0,53 0,54	..... ..... 5,75
2	11.4.2006; 11:00	GEO-5 2006	kamenolom	Krase	IB-6, bušotina	Na- fluorescin	6	Bolobani Rakonek Sv Anton	- 0,53 0,60	..... 29,38 17,38
3	26.10.2006 6	GEOS 2006	kamenolom	Kave	B-3, bušotina	Na- fluorescin	6	Gabrijeli Bužini Bulaž	- - -	..... ..... .....
4	4.4.2014, 11:00	GEOS 2014	kamenolom	Praščari- Buzet	B-2, bušotina	Na- naftonat	1	Sveti Ivan	-	-
5	12.9.2014. ; 11:20.	GEOS 2014	odlagalište otpada	Ciburi	Prirodni objekt, jam- jam	Na- fluorescin	15	Bolobani Rakonek	- 0,98	..... 15,00 21,00
6	12.5.2016. ; 10:30	GeoAqua 2017	poslovna zona	Mazurija	MB-1, bušotina 90 m	Na- fluorescin	5	Bužini Gabrijeli Okno Škudelin	- 0,47 0,36 -	..... 4,08 3,33 .....
7	20.03.2017 7.; 11:30	GeoAqua 2 017	kamenolom	Tambura	Prirodni objekt,	Na- fluorescin	5	Peroj Karpi	-	.....



Slika 2.2 Pregled rezultata provedenih trasiranja u skladu mikrozoniranja

# Što smo danas naučili?

- ▶ Što je onečišćenje?
- ▶ Koje sve vrste onečišćenja postoje? Vremenski i prostorno?
- ▶ Koji su sve mehanizmi onečišćenja?
- ▶ Kako se štite podzemne vode?
- ▶ Koliko zona sanitарне заštite razlikujemo?
- ▶ Što je mikrozoniranje i kada se koristi?
- ▶ Tko i na temelju čega donosi Odluku o zonama sanitарне zaštite?

# Pitanja?

