

STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE NA TEMO / *EVENTO INFORMATIVO -DIVULGATIVO*

**VAROVANJE VIROV PITNE VODE
V IZREDNIH DOGODKIH**

Osnove hidrologije, krasoslovja in prostorske analize

TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Basi di idrogeologia, carsologia e analisi territoriale

VODA V KRASU

METKA PETRIČ

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU

Hotel Perla, Nova Gorica, 17.3.2014



2007-2013

cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera

Italia-Slovenia

evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja

Slovenija-Italija



**Investiamo nel
vostro futuro!**

**Naložba v vašo
prihodnost!**

www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj

kras

- kras je del zemeljske skorje (površje in podzemlje), na vodotopnih (predvsem karbonatnih) kamninah;
- osnovni proces je raztapljanje (koroziija),
- razviti posebne površinske in podzemeljske oblike ter podzemeljska (kraška) hidrologija.

VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH / TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo

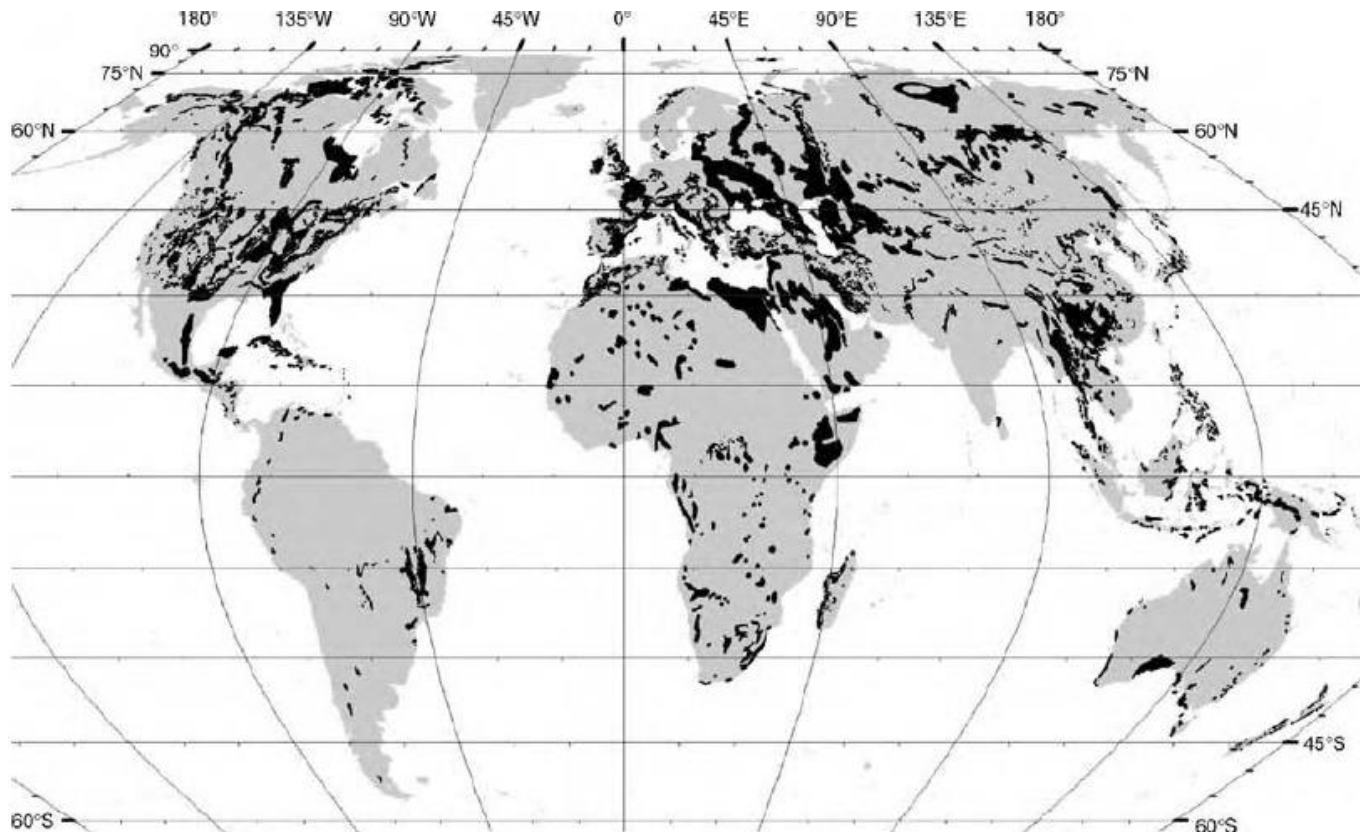
Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009 / Bando Pubblico per la presentazione

di progetti standard n. 02/2009: GEP

Nova Gorica, 17.3.2014



kras in kraške vode



(Ford in Williams, 2007)

Svet: 20-25% oskrbe s pitno vodo iz kraških vodonosnikov.

**VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

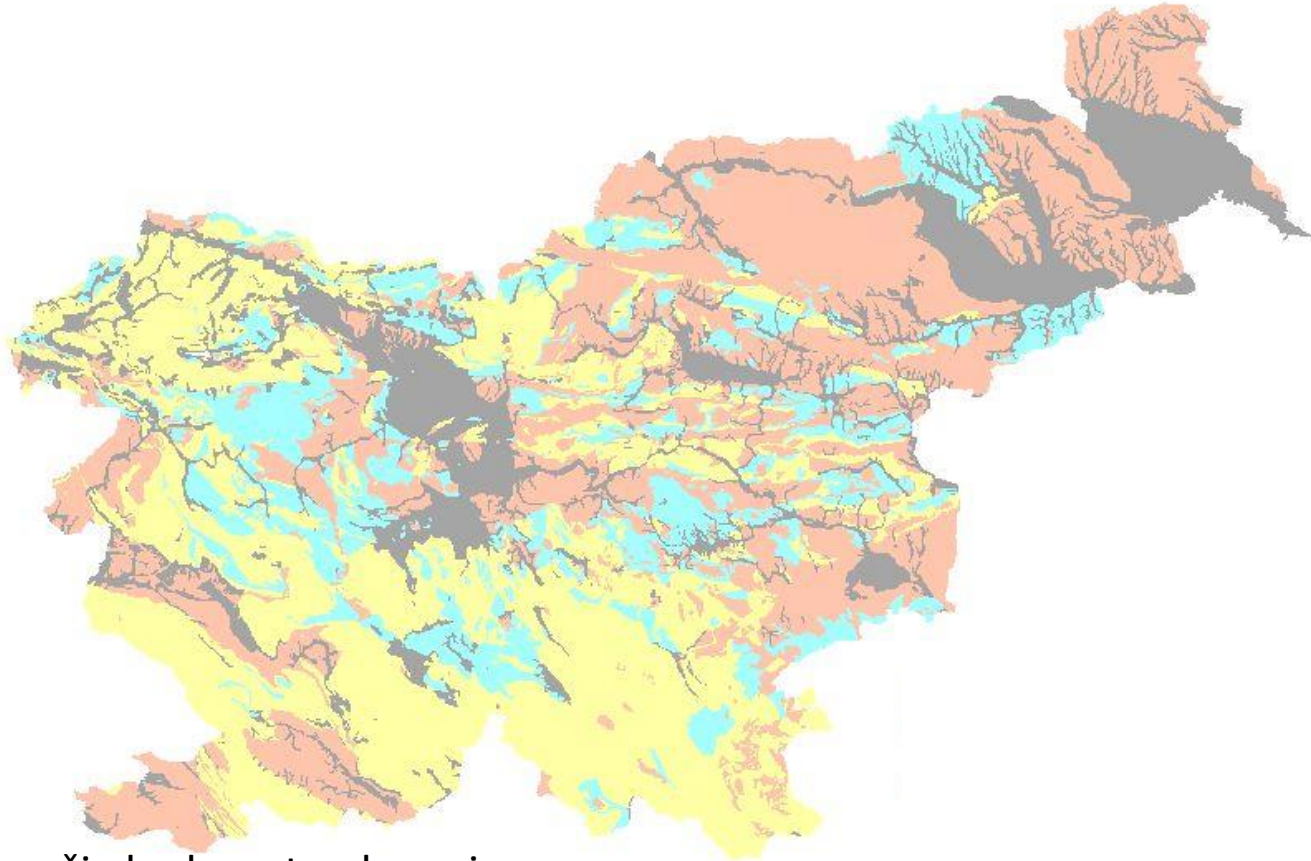
Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo

Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009 / Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009: GEP

Nova Gorica, 17.3.2014



kras v Sloveniji



- 43 % površja karbonatne kamnine;
- iz kraških vodonosnikov se s pitno vodo oskrbuje približno polovica prebivalcev.

VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH / TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo

Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009 / Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009: GEP

Nova Gorica, 17.3.2014

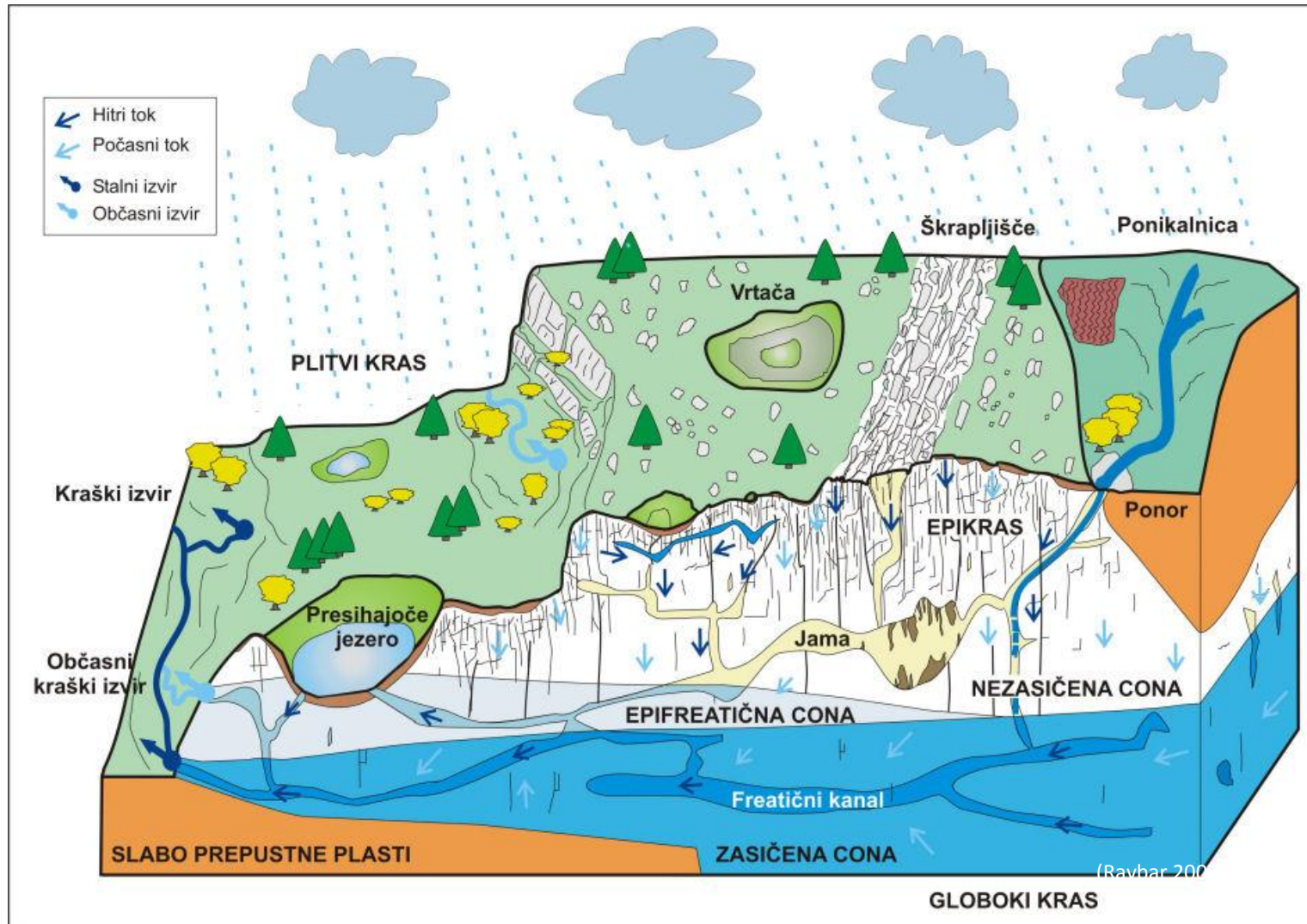


kraški vodonosnik

Nezasičena cona
(vadozna): pore niso stalno zapolnjene z vodo

Poplavna cona
(epifreatična)

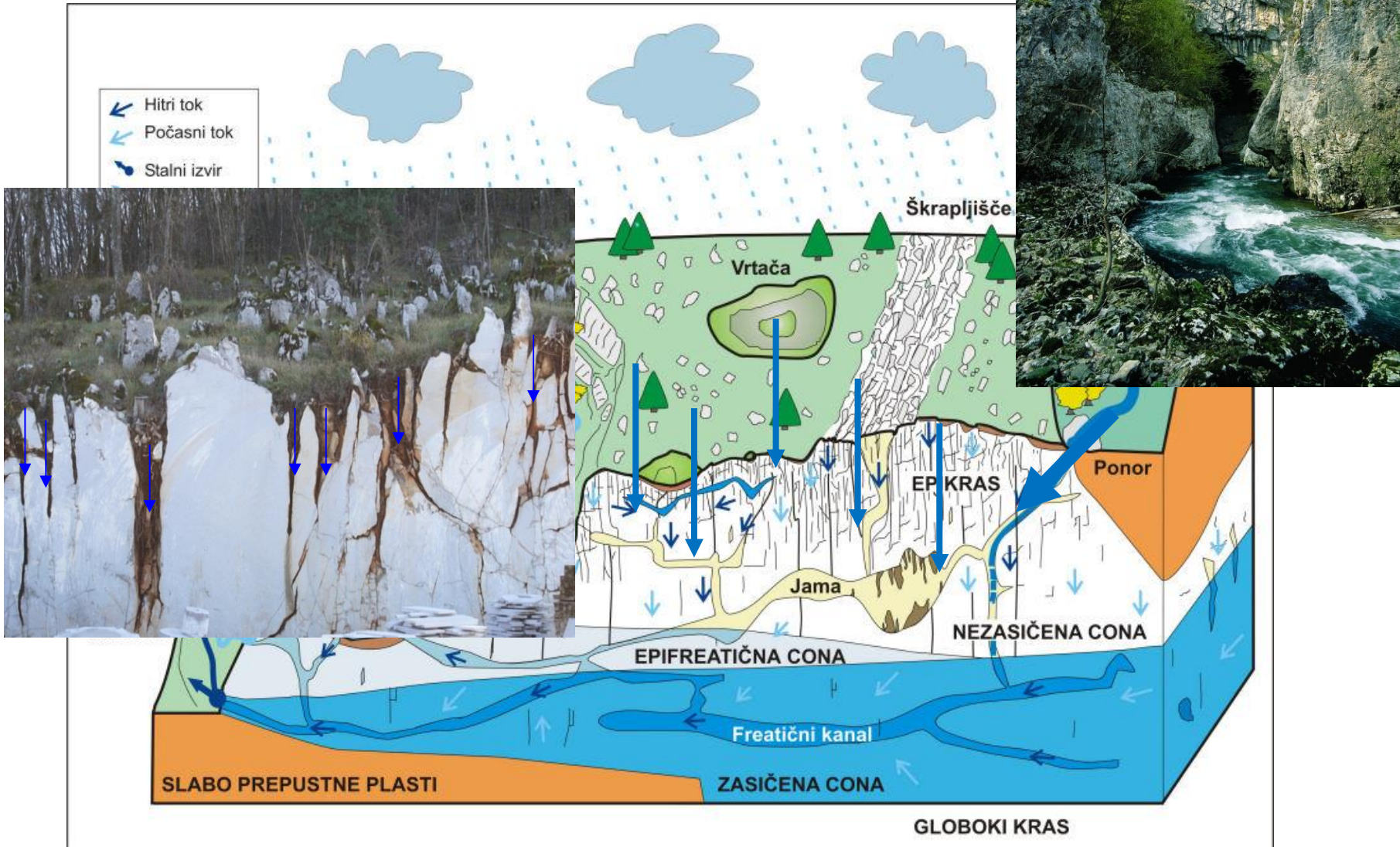
Zasičena cona
(freatična): pore stalno zapolnjene z vodo



Nivo podzemne vode: meja med zasičeno in nezasičeno cono

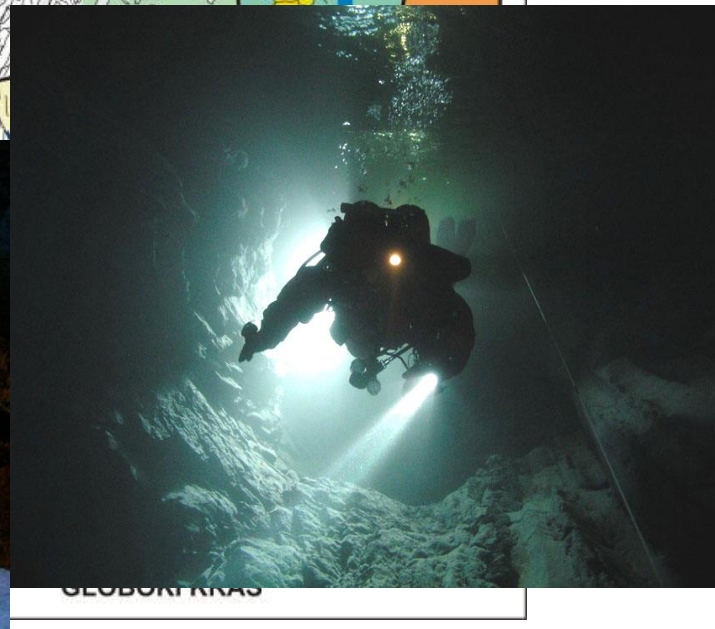
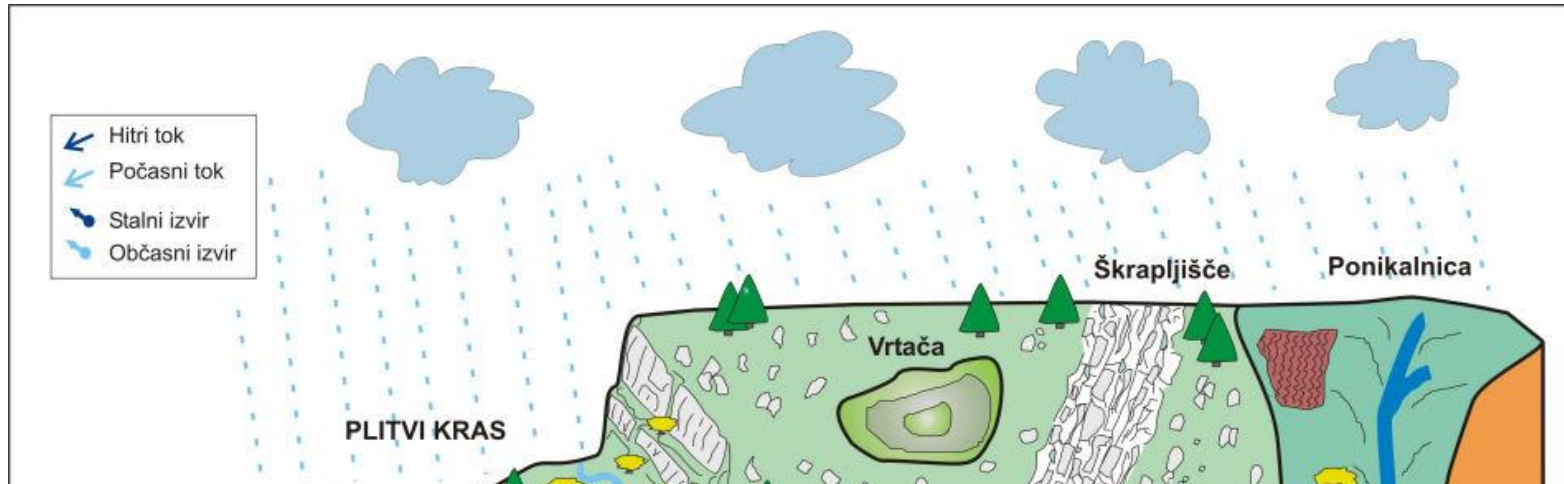
pretakanje vode v krasu

1) napajanje

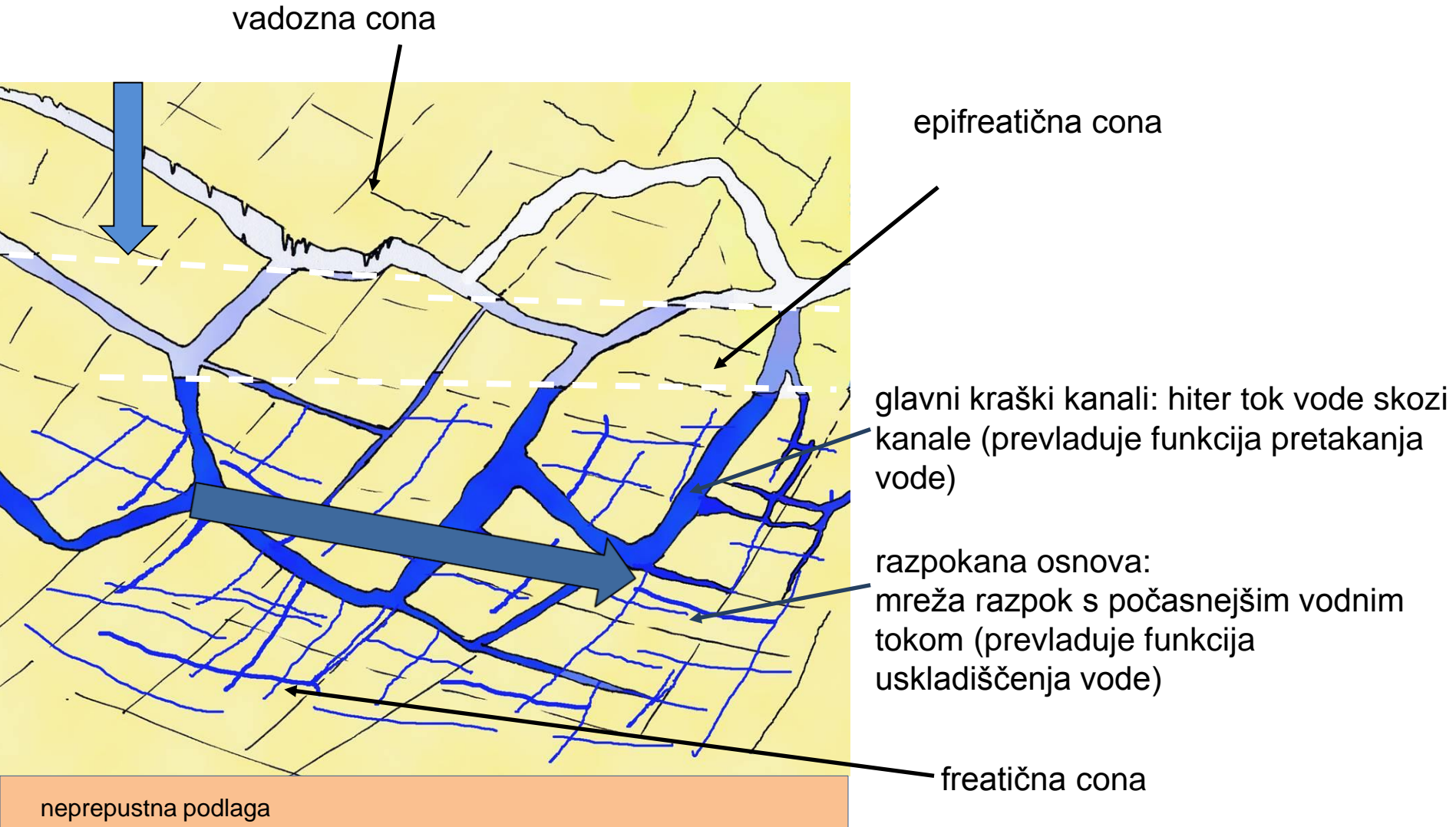


pretakanje vode v krasu

2) podzemni tok

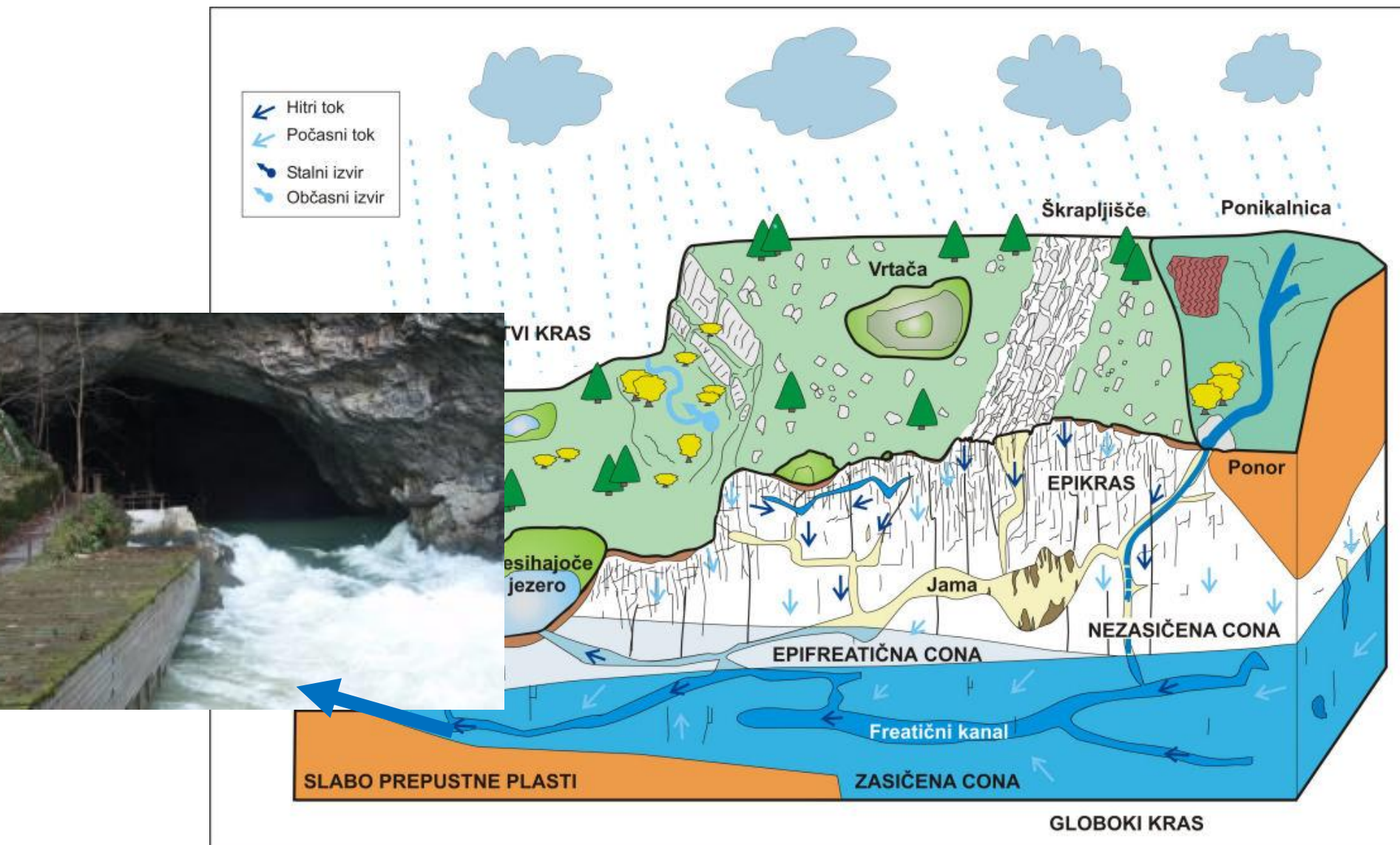


pretakanje vode v krasu



pretakanje vode v krasu

3) iztekanje vode na površje



kraški izvir

- naravni iztok podzemne vode iz kraškega vodonosnika na površje;
- pretok izvira podaja količino vode, ki v določeni časovni enoti priteče skozi ta izvir:

Izvir Hubelj:

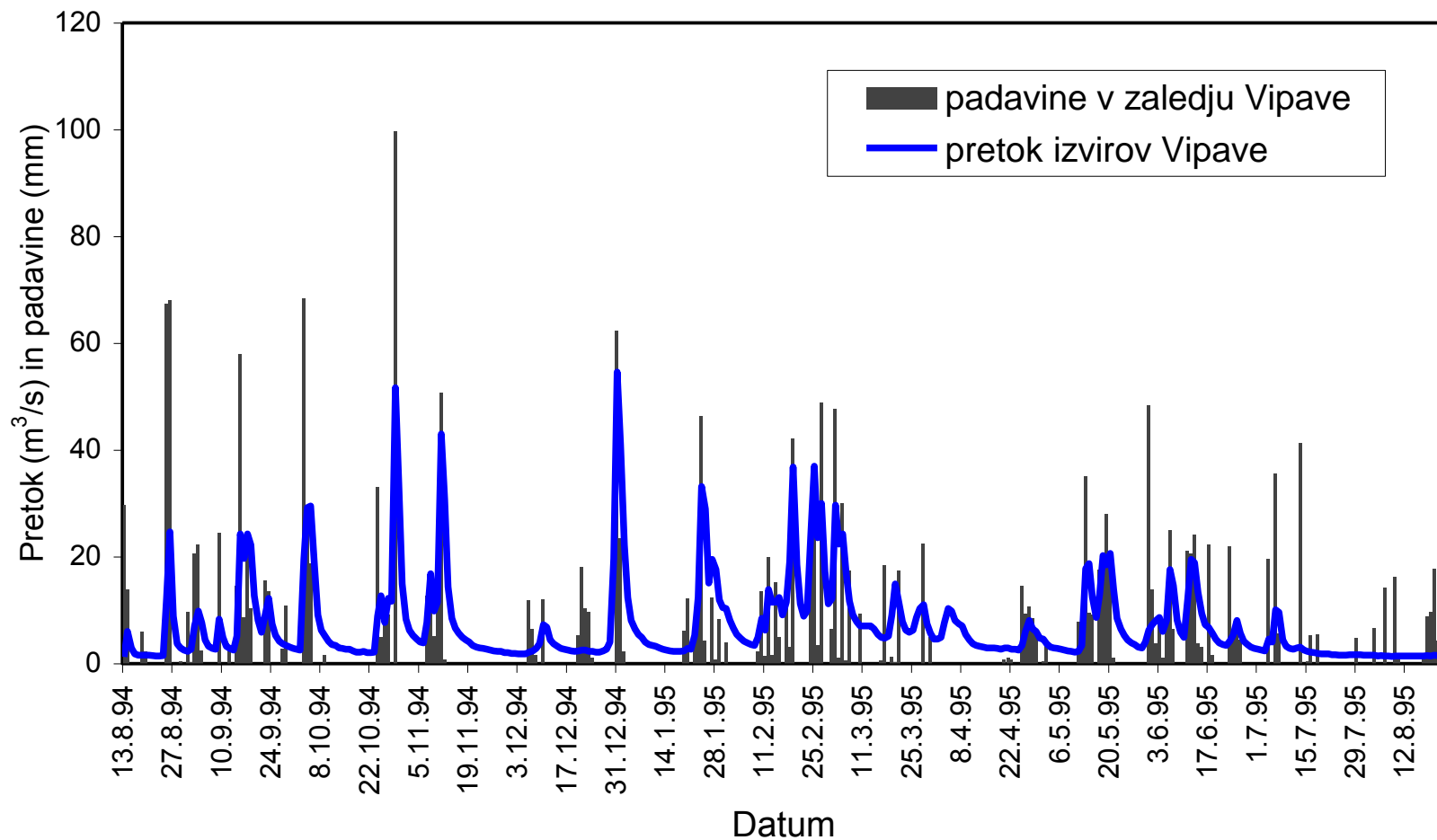
$$Q_{\min} = 0,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sr}} = 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\max} = 59 \text{ m}^3/\text{s}$$



padavine – pretok izvira

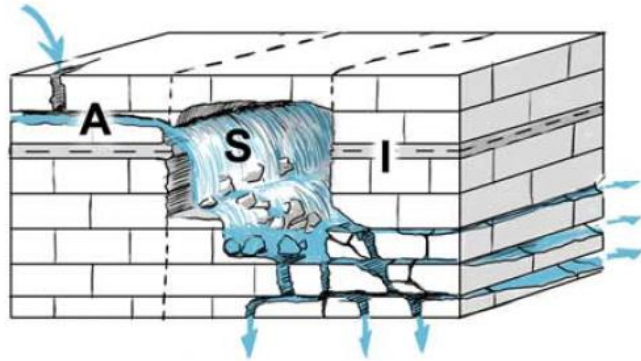


največji kraški izviri (Ford & Williams, 2007)

Spring	Discharge (m ³ s ⁻¹)			Basin area (km ²)
	Mean	Maximum	Minimum	
Tobio, Papua New Guinea	85–115	—	—	—
Matali, Papua New Guinea	90	>240	20	350
Trebišnjica, Hercegovina	80	—	—	1140
Bussento, Italy	>76	117	76	—
Dumanli, Turkey*	50	—	25	2800
Galowe, Papua New Guinea	40	—	—	—
Ljubljana, Slovenia	39	132	4.25	1100
Ras-el-Ain, Syria	39	—	—	—
Disu, China	33	390	4	1050
Stella, Italy	37	—	23	—
Chingshui, China	33	390	4	1040
Spring Creek, Florida, USA	33	—	—	> 1500
Oluk Köprü, Turkey	>30	—	—	> 1000
Timavo, Italy	30	138	9	> 1000
Frió, Mexico	28	515	6	> 1000
Omla, Croatia	27	110	4	800–900
Yedi Miyarlar, Turkey	>25	—	—	> 1000
Mchishta, Georgia	25	—	—	—
Coy, Mexico	24	200	13	> 1000
Buna, Hercegovina	24	—	—	110
Liulongdong, China	24	75	9	900
Kirkgozler, Turkey	24	—	—	—
Silver, Florida, USA	23	37	15	1900
Rainbow, Florida, USA	22	—	—	> 1500
Vaucluse, France	21	100	4	1115
Sinjac (Piva), Yugoslavia	21	—	—	500
Bunica, Hercegovina	20	—	—	510
Grab-Ruda, Croatia	20	—	—	390
Trollosen, Spitzbergen	20	—	—	—

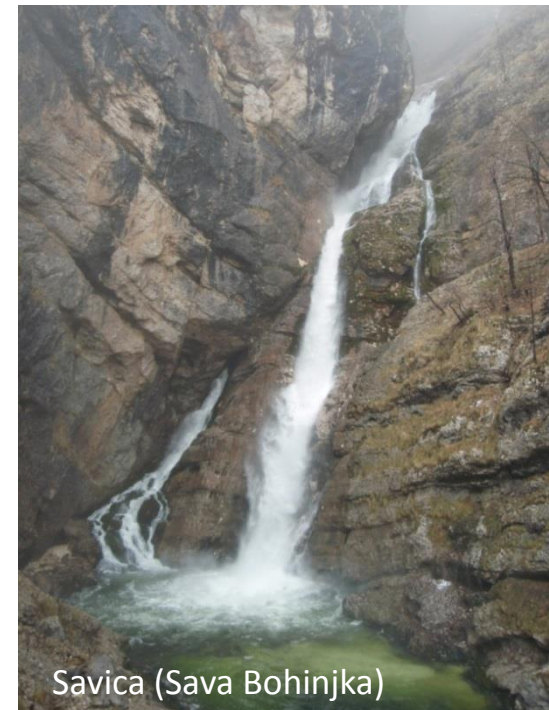
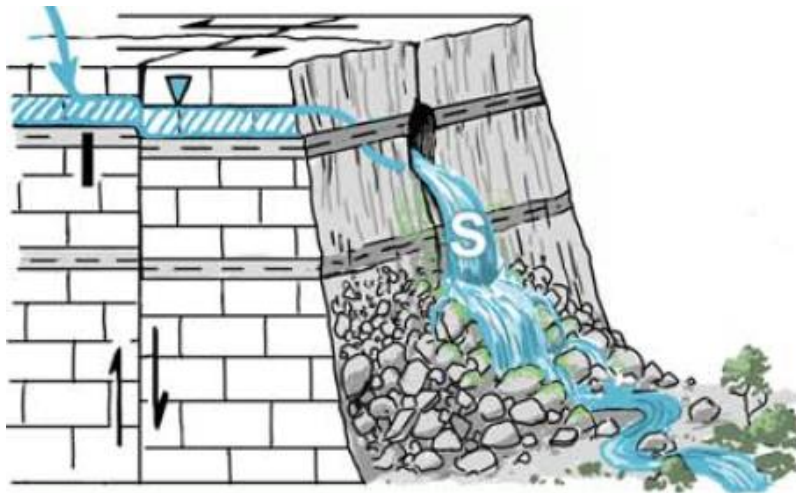
značilni kraški izviri

iztok iz jame



Unica – Planinska jama

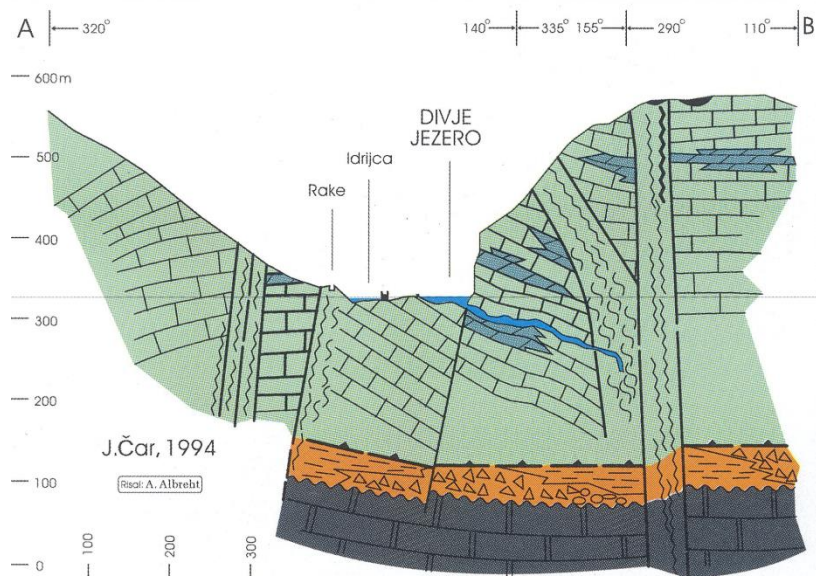
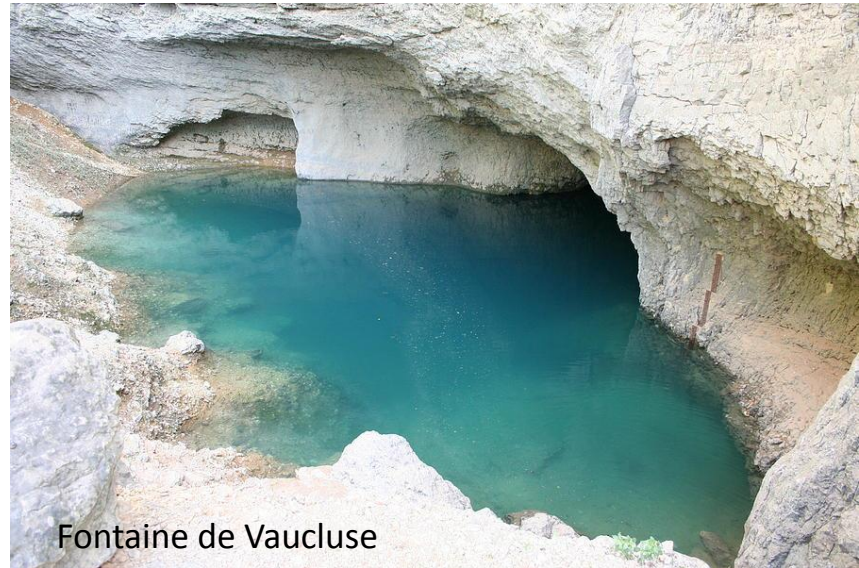
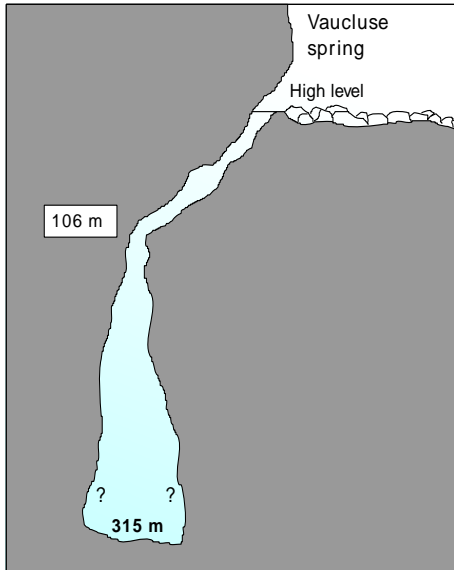
iztok iz razpoke, preloma



Savica (Sava Bohinjka)

značilni kraški izviri

vokliški izvir

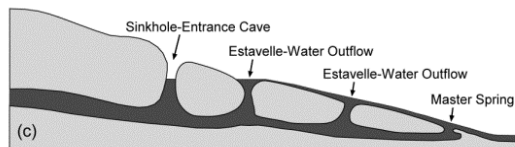
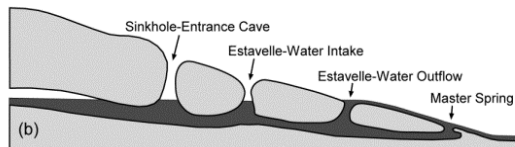
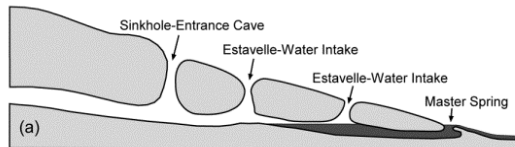


značilni kraški izviri

pokrit izvir
(prekrit s slojem sedimentov)



estavela



značilni kraški izviri

presihajoče jezero



Petelinjsko jezero



kraška polja – presihajoča jezera

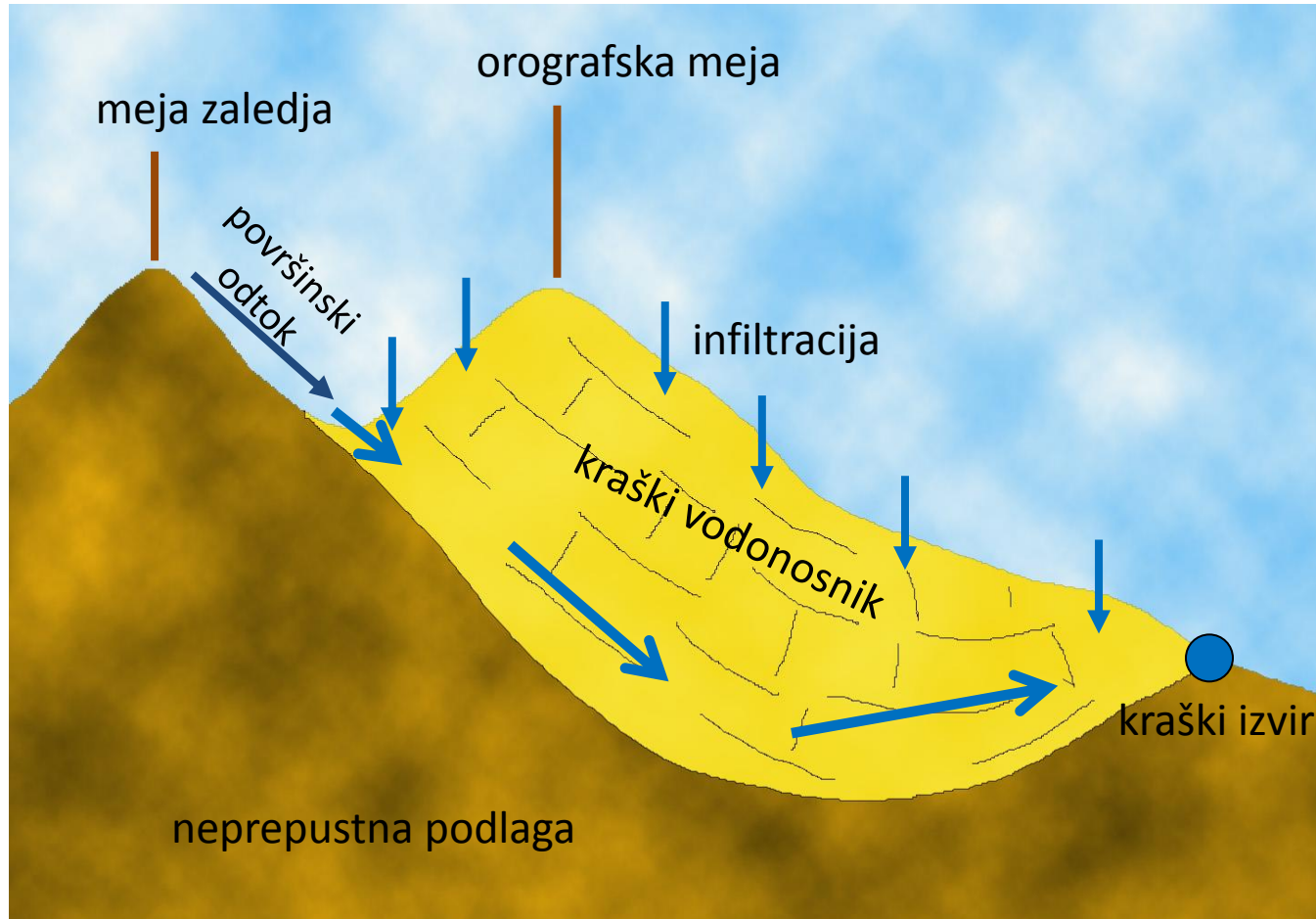


Cerkniško polje – Cerkniško jezero

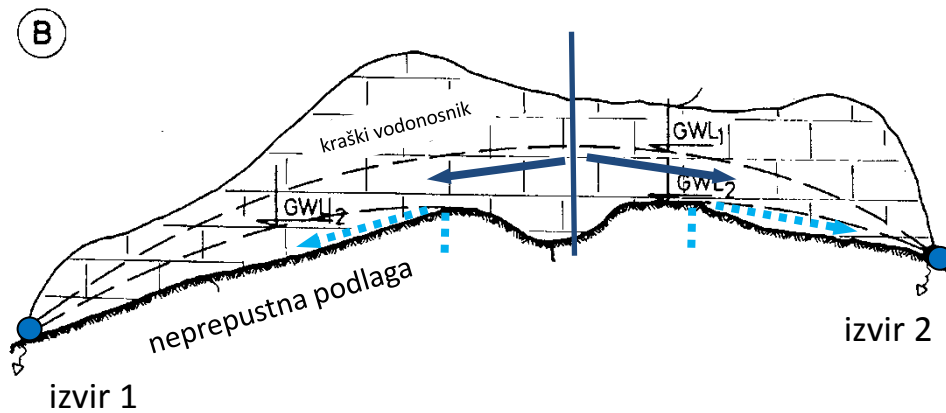
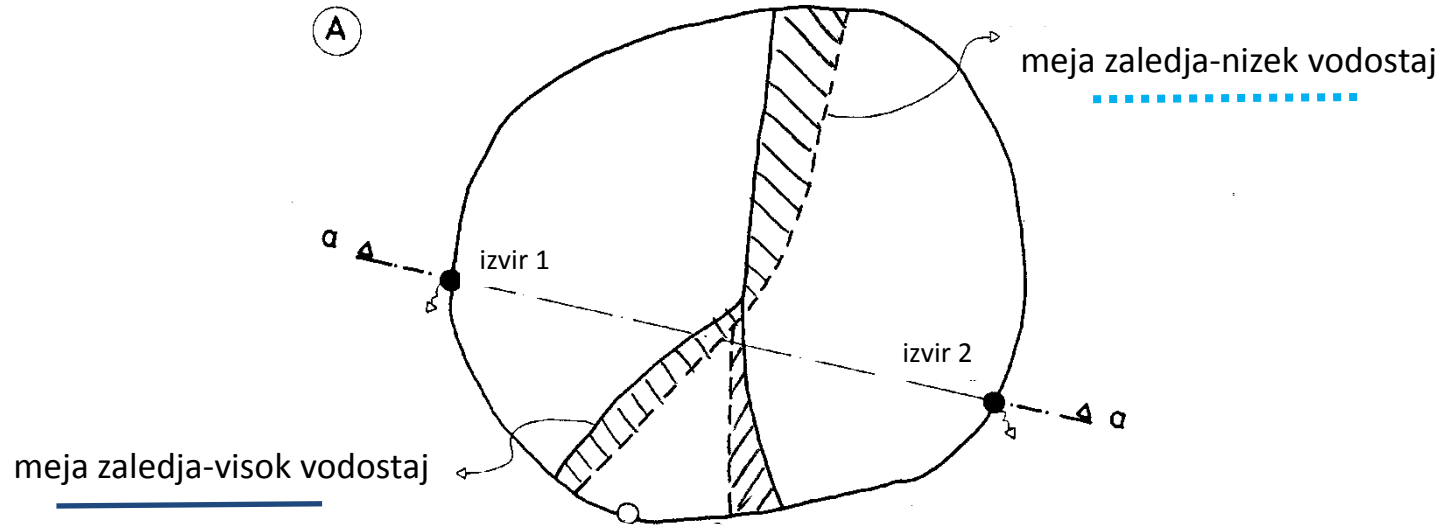


zaledje kraškega izvira

- območje, iz katerega se izvir napaja = območje, s katerega se vode stekajo proti izviru.

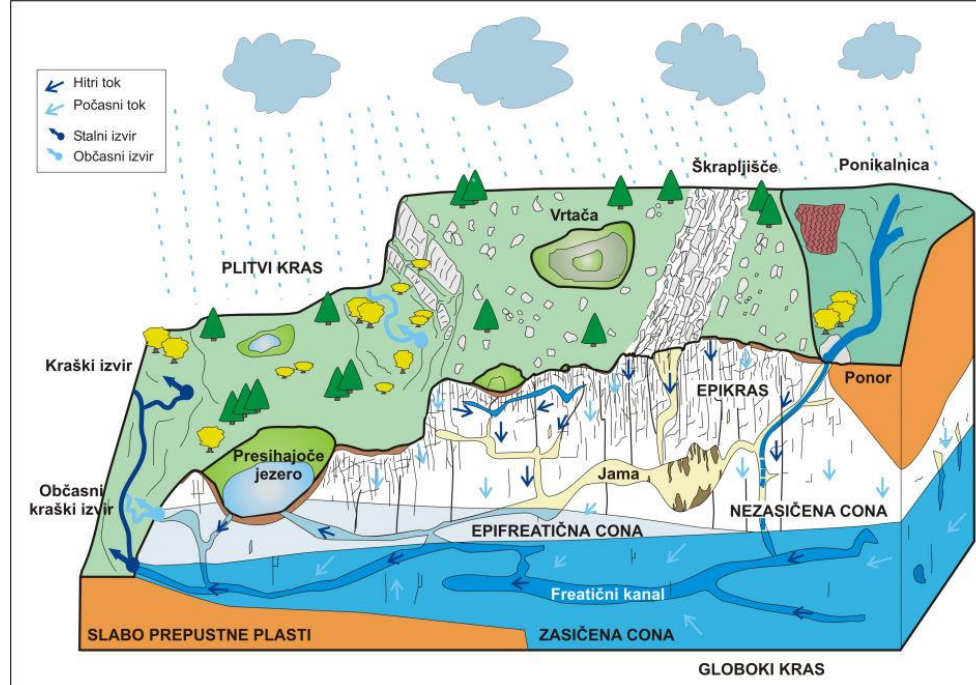


zaledje kraškega izvira



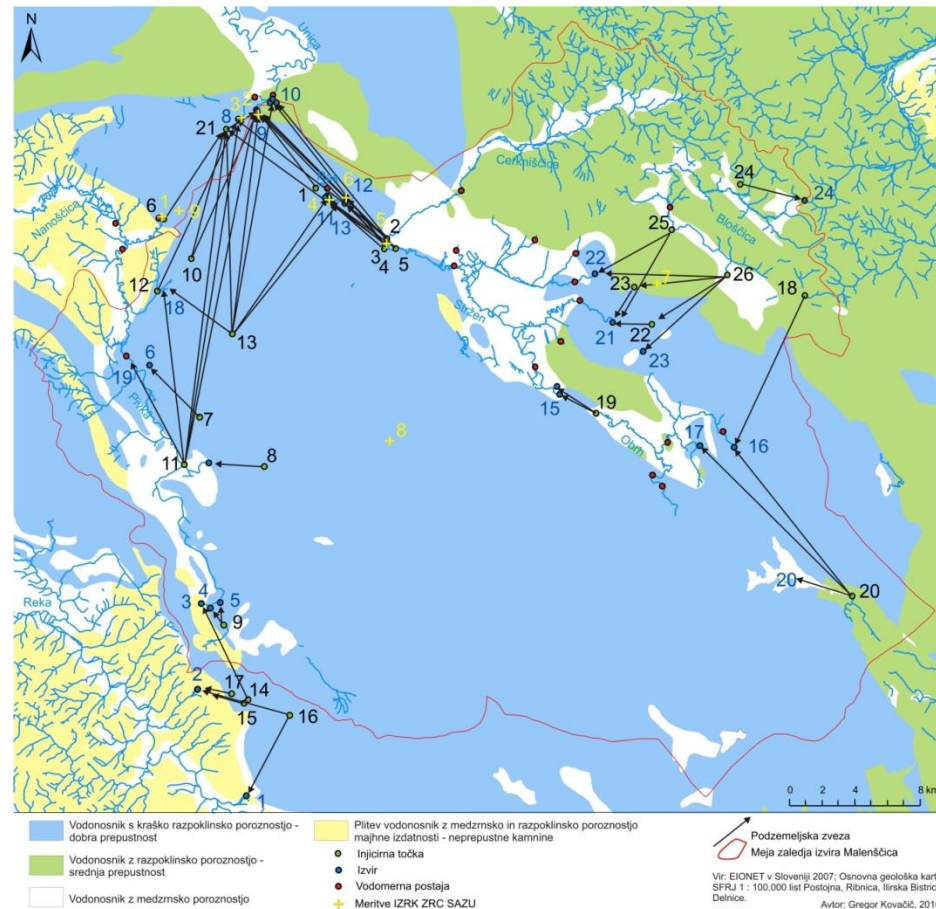
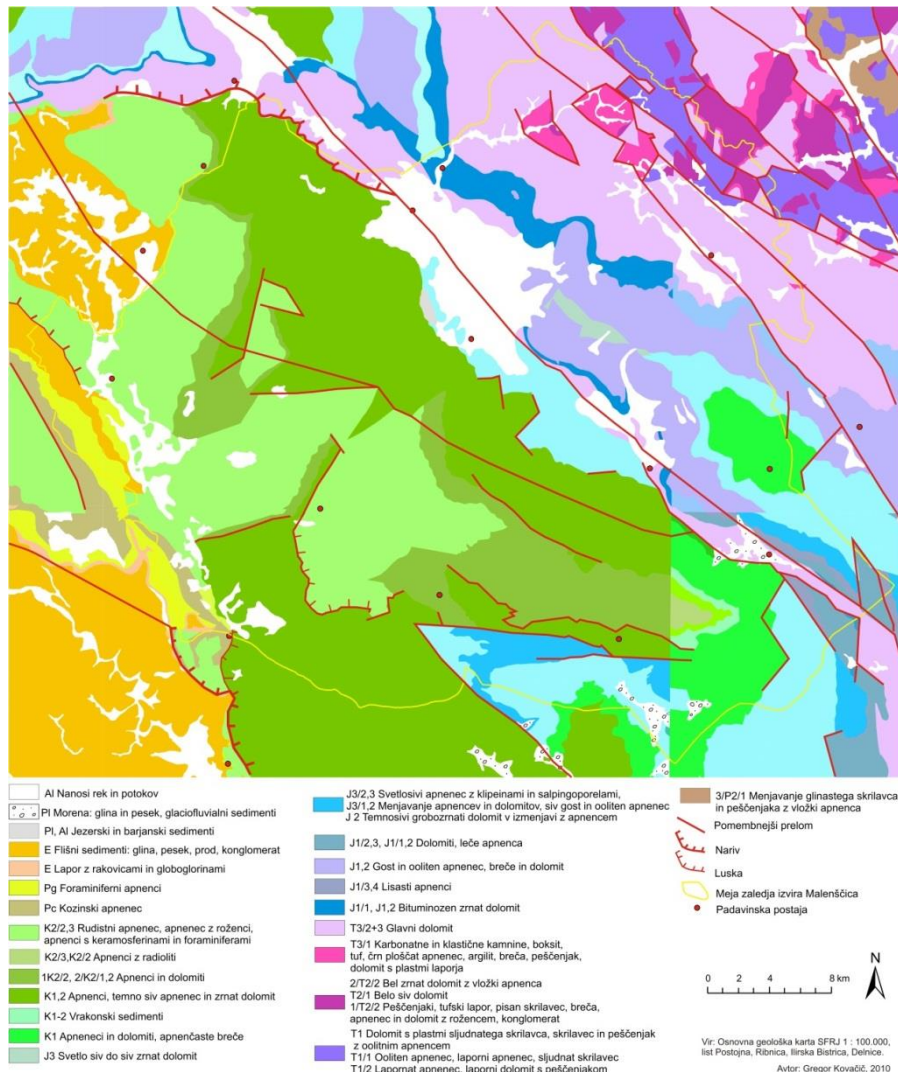
posebne značilnosti kraških vodonosnikov

- Odsotnost površinskih tokov, večinoma podzemno pretakanje vode.
- Razpršeno napajanje s kraškega površja in koncentrirano napajanje s ponikalnicami.
- Heterogena zgradba, podzemno pretakanje v sistemu razširjenih razpok in kraških kanalov ter slabše prepustne kamninske osnove.
- Veliki kraški izviri z velikim zaledjem; obseg zaledja se spreminja s spreminjanjem hidroloških pogojev.
- Časovna spremenljivost: zelo hitre spremembe značilnosti pretakanja vode in prenosa snovi ob spreminjanju hidroloških pogojev (reakcija na padavinske dogodke).



raziskave kraških vodonosnikov

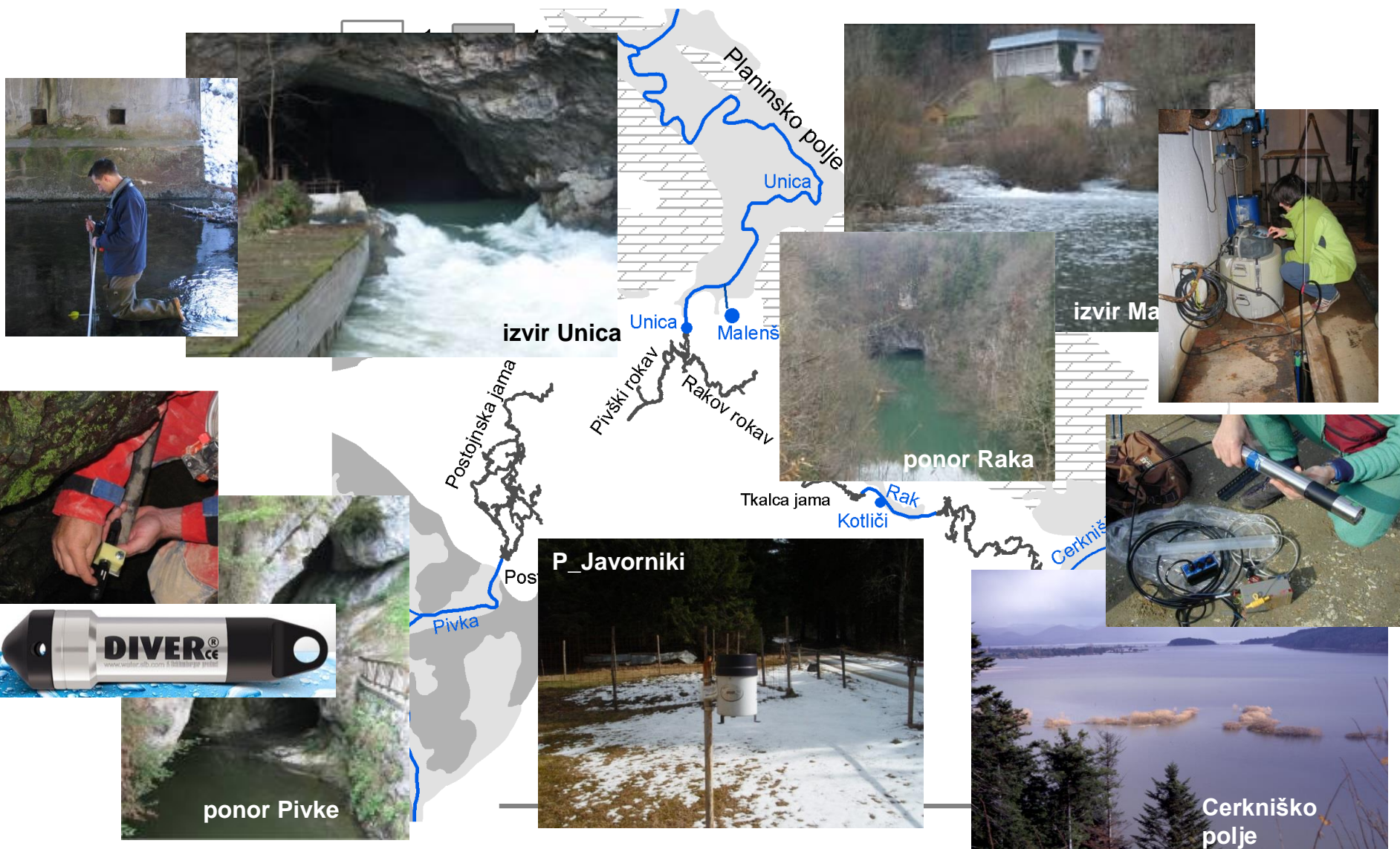
- določitev strukture in meja kraškega sistema



geološka in hidrogeološka karta

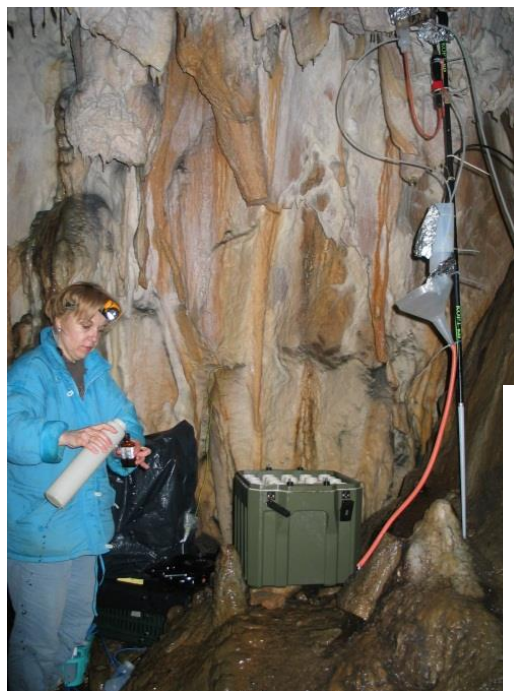
raziskave kraških vodonosnikov

- proučevanje delovanja sistema v regionalnem merilu s hidrološkim (P, H, Q) in hidrokemičnimi metodami (fi-ke parametri)



raziskave kraških vodonosnikov

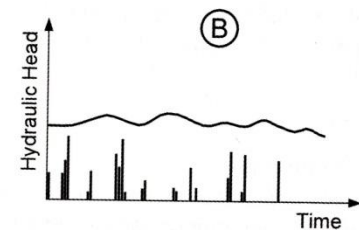
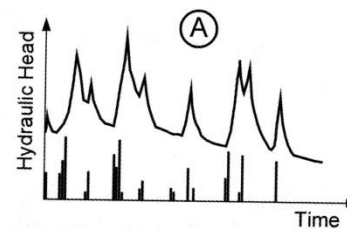
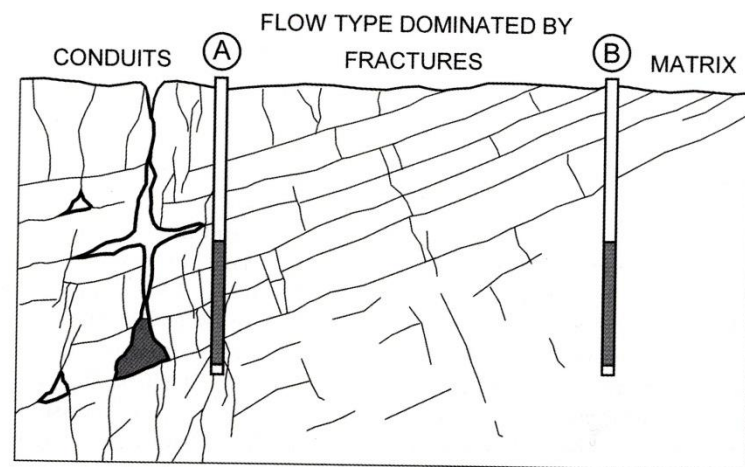
- proučevanje delovanja sistema v regionalnem merilu s hidrološkim (P, H, Q) in hidrokemičnimi metodami (fi-ke parametri)



v kraških jamah



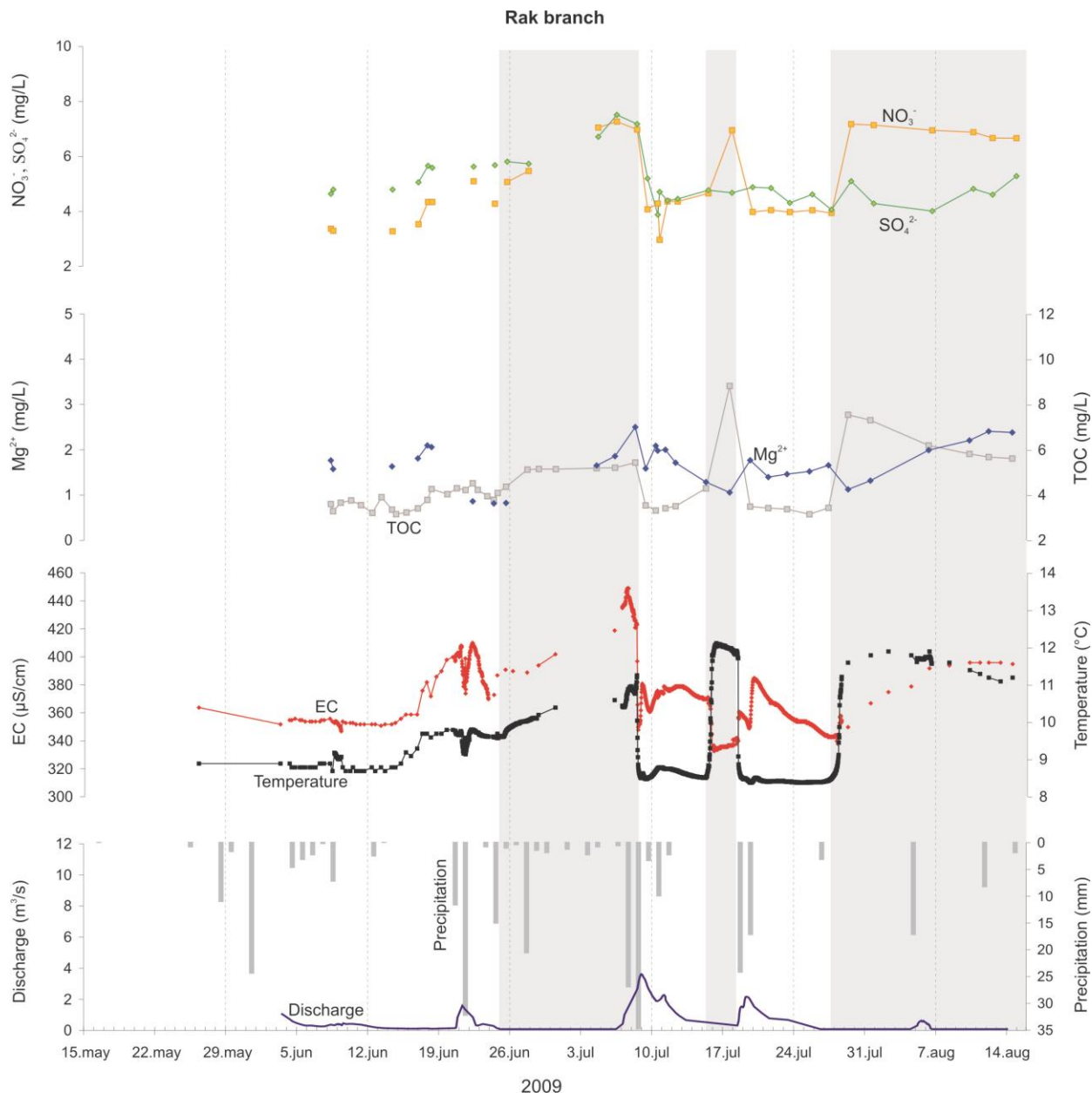
v vrtninah



vzporedna analiza merjenih parametrov

fizikalno-kemijski
parametri

padavine
pretoki



raziskave kraških vodonosnikov

- proučevanje delovanja sistema v lokalnem merilu – sledilni poskus z umetnimi sledili.

1. predhodne raziskave



3. vzorčenje



2. injiciranje



(barvila, soli, spore, radioaktivne snovi, bakterije, bakteriofagi)



4. analiza

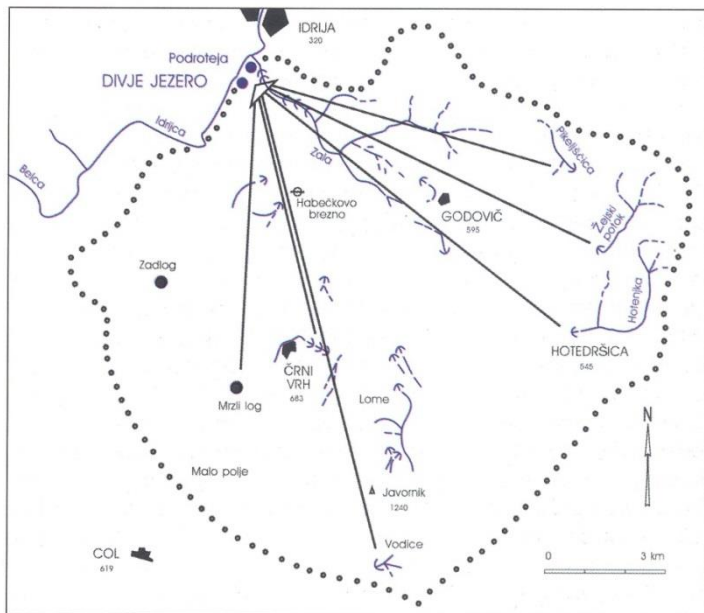


5. prikaz in obdelava rezultatov

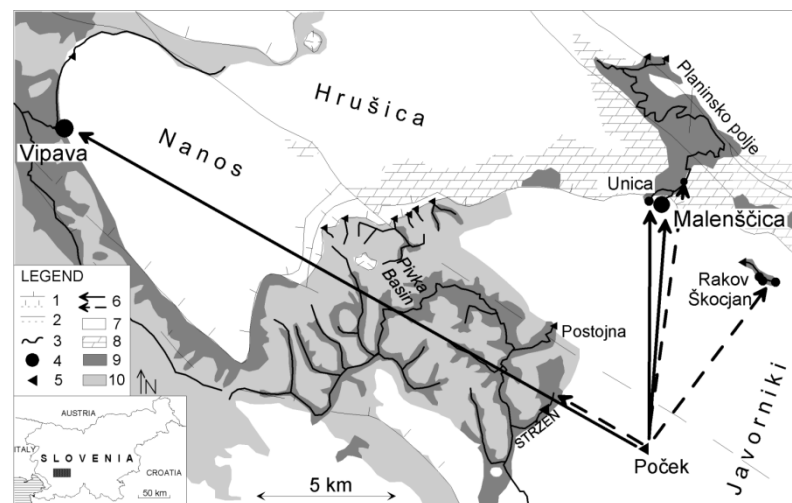
sledilni poskusi z umetnimi sledili

izbrana lokacija – kam voda s te lokacije odteka?

izvir ali vodno telo – od kje se napaja?



Hidrološko zaledje Divjega jezera in izvirov pri Podroteji



značilnosti podzemnega toka (smerni, hitrosti, zadrževalni časi, načini pojavljanja na izviroh,...) → simulacija širjenja onesnaženja

varovanje kraških vodnih virov

Osnovna načela varovanja kraških vodonosnikov:

- dobro poznavanje značilnosti krasa (izdelava ustreznih strokovnih podlag);
- uredbe o varovanju z določenimi območji in načini zaščite;
- monitoring količine in kakovosti vode;
- razumna izraba vodnega vira, ozaveščanje prebivalcev.

**VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo

Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009 / Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009: GEP

Nova Gorica, 17.3.2014



naravne značilnosti → ranljivost

Ranljivost krasa:

- naravna značilnost sistema, od katere je odvisna njegova občutljivost za človekove vplive;
- vključuje naravne geološke, hidrološke in hidrogeološke značilnosti območja
- opisuje verjetnost onesnaženja.
- kraški vodonosniki so zaradi posebnih značilnosti zelo ranljivi.

Značilnosti kraških vodonosnikov:

- odsotnost varovalnega pokrova (prst, sedimentni pokrov),
- hitra infiltracija vode v podzemlje,
- hitro podzemno pretakanje po kraških kanalih in možnost hitrega širjenja onesnaženja v različne smeri,
- dolgotrajno zadrževanje vode v slabše prepustnih conah vodonosnikov.

**VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo

Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009 / Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009: GEP

Nova Gorica, 17.3.2014



STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE NA TEMO / EVENTO INFORMATIVO -DIVULGATIVO

VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH

Osnove hidrologije, krasoslovja in prostorske analize

TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Basi di idrogeologia, carsologia e analisi territoriale

Voda v krasu

petric@zrc-sazu.si



Progetto GEP sofinanciran v okviru Programa Čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev

Progetto GEP finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO



Ministero dell'Economia
e delle Finanze



2007-2013

cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera

Italia-Slovenia

evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja

Slovenija-Italija



Investiamo nel
vostro futuro!

Naložba v vašo
prihodnost!

www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

Progetto sofinancia Evropski sklad
za regionalni razvoj