



Skupni geoinformacijski sistem za varovanje virov pitne vode v izrednih dogodkih

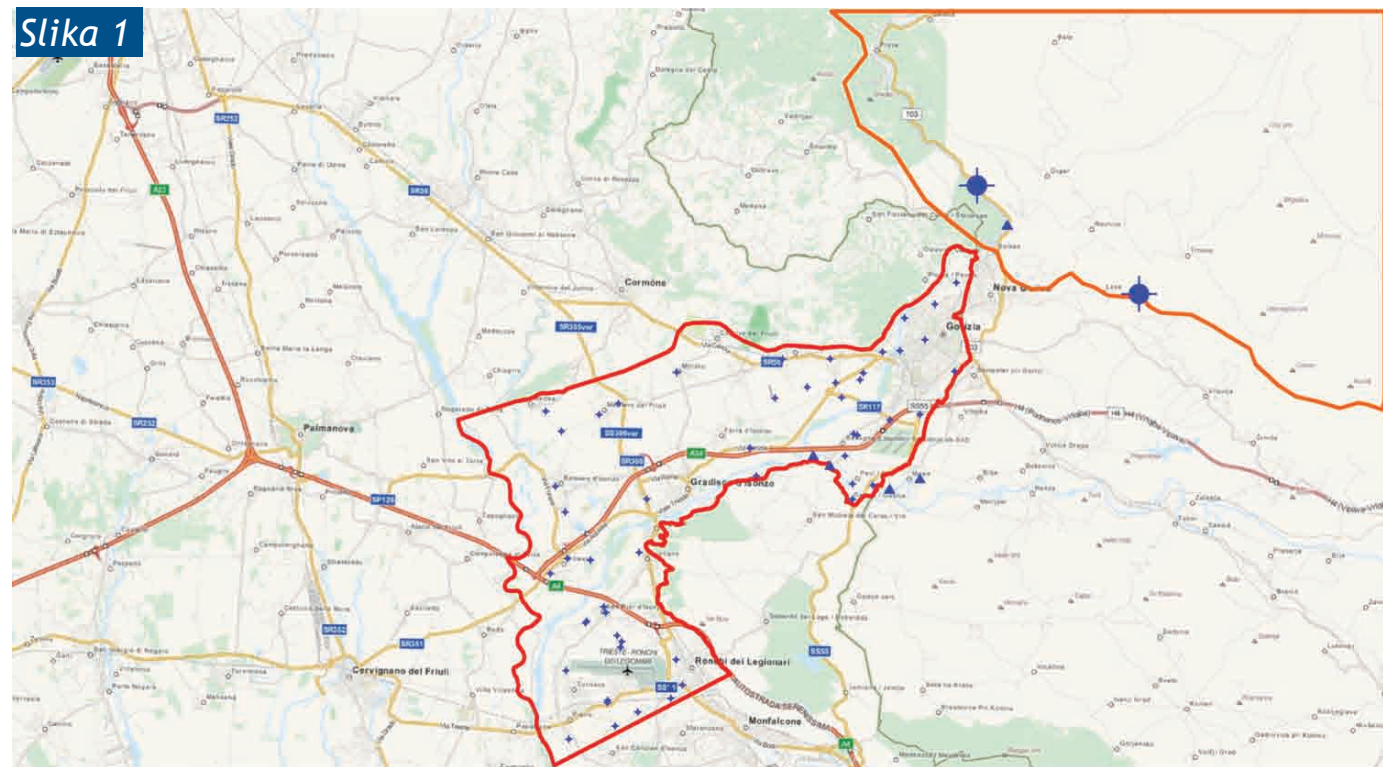
Sistema informativo territoriale congiunto per la protezione delle risorse d'acqua potabile in casi di emergenza

Trajanje projekta 2.11.2011 - 2.11.2014

MODELSKA ORODJA

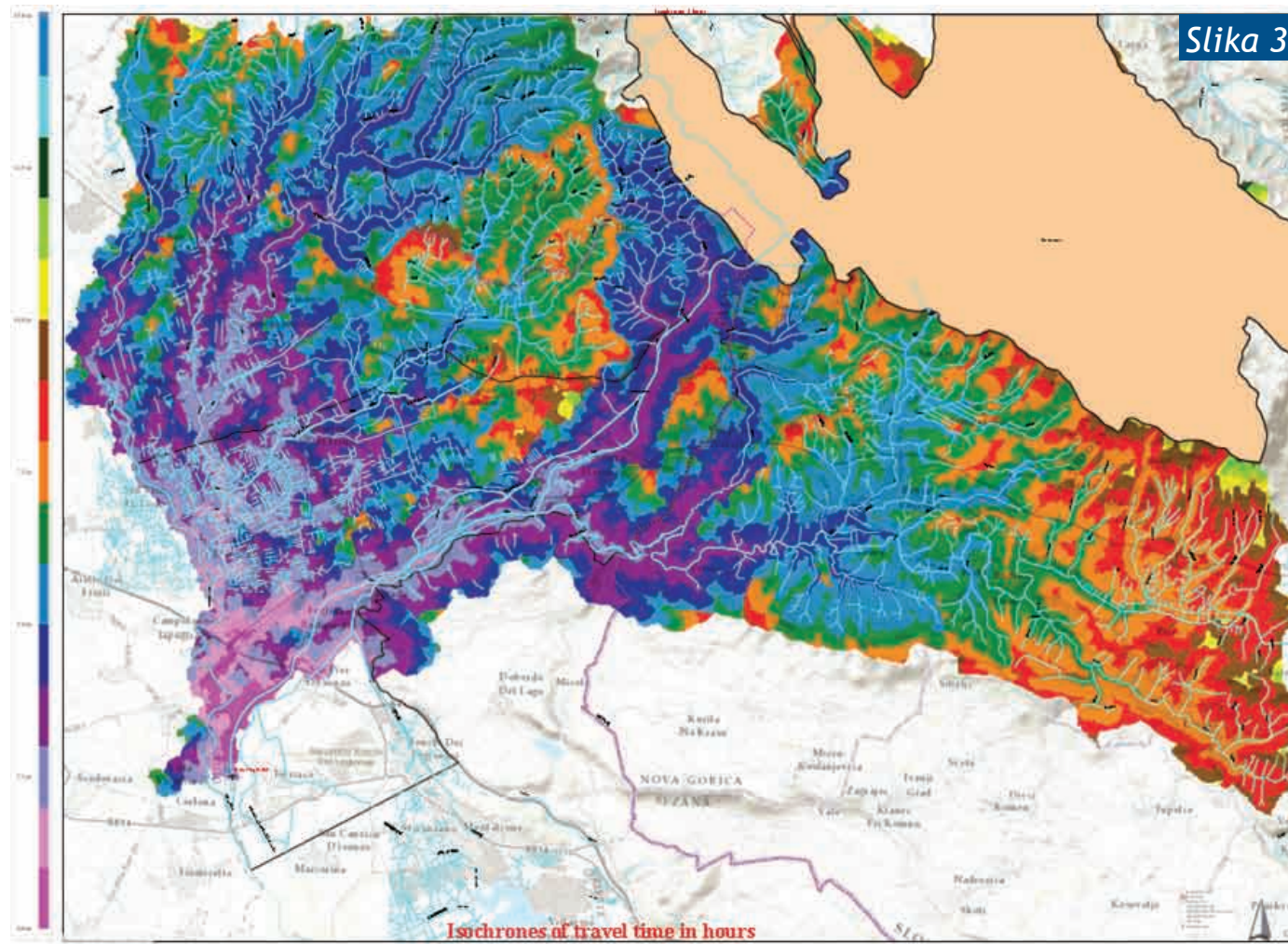
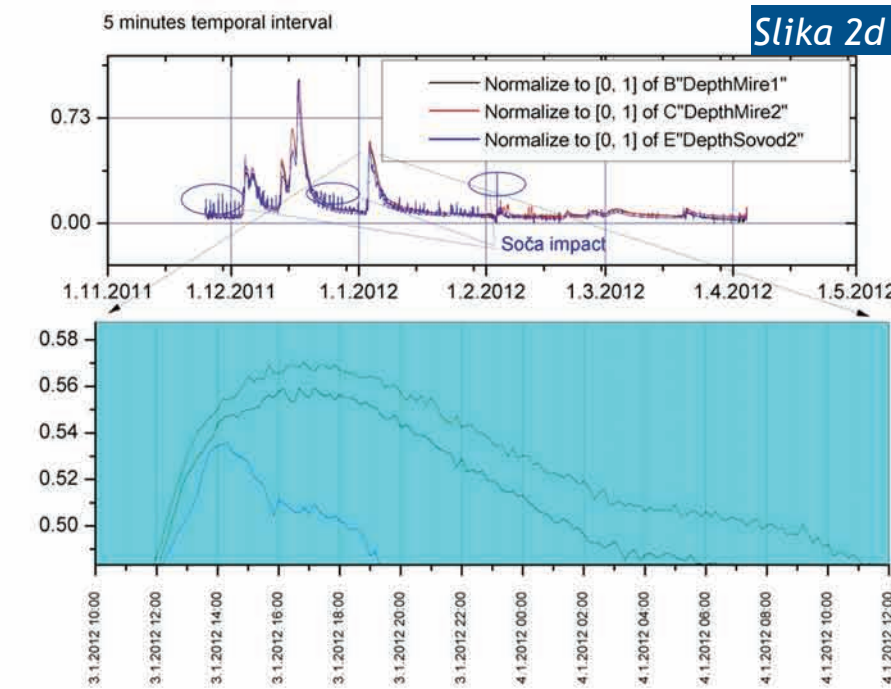
Doc.dr. Goran Vižintin

Naravoslovno-tehniška fakulteta,
Univerza v Ljubljani



Ravno ti dve reki, ki predstavljata glavna drenažna kanala tega območja, poleg vode s sabo prenašata tudi vsa morebitna onesnaženja. Obe reki na poti skozi območje, ki ga pokrivamo z modeli, tečeta tudi po razpoklinskih kameninah, ki s svojo slabšo prepustnostjo delujejo kot neprepustne do slabo prepustne bariere.

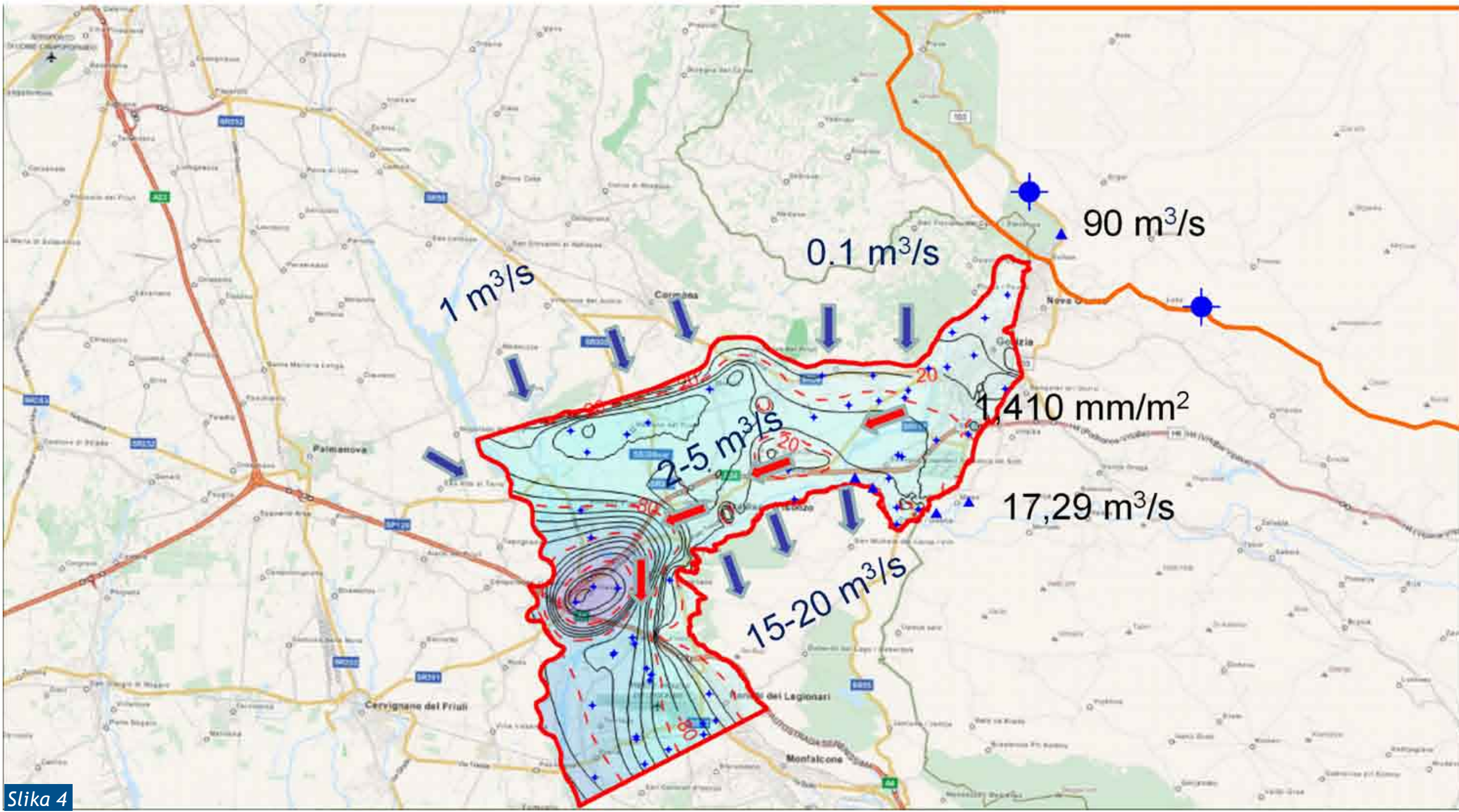
Za izdelavo hidravličnega modela površinskih vod smo morali na rekah Soča in Vipava postaviti dodatna merska mesta (Slika 2a). Na slikah (2a,2b,2c) je prikazana oprema, ki se vgradi v rečno strugo in meritve prikazane na grafu (Slika 2d).



Voda, ki se v večini drenira iz Trnovsko - Banjške planote na izviriš Hotešk, Kajža, Podroteja, Hubelj in Mrzlek ter občasno Lijak, nadaljuje svojo pot proti reki Soči. Pri tem na območju med Novo Gorico in Ajdovščino teče po kameninah z razpoklinsko poroznostjo v obliki površinskih vodotokov. Na tej poti se tej vodi občasno pridruži tudi voda, ki pade v obliki dežja na te zelo slabo do slabo prepustne kamenine. Onesnaženje se lahko dogodi tudi na teh slabo prepustnih kameninah. Zato je treba v modelska orodja zajeti tudi take možnosti. Da smo vse prej omenjeno lahko upoštevali smo izdelali tudi hidravlični model, ki poskrbi za časovno povezanost med vodo v izviriš, vodo v površinskih vodotokih, površinskim odtokom in vodo v peščeno prodnatih zasipih Soške nižine ali aluvija reke Soče. Model površinskega odtoka je bil izdelan na osnovi poznavanja reliefa, naklon, vegetacije hrapavosti tal in rečnih strug. Njegov namen je izračunati čas potovanja od katerega koli mesta celičnega modela do sotočja med reko Sočo in reko Ter (Slika 3).

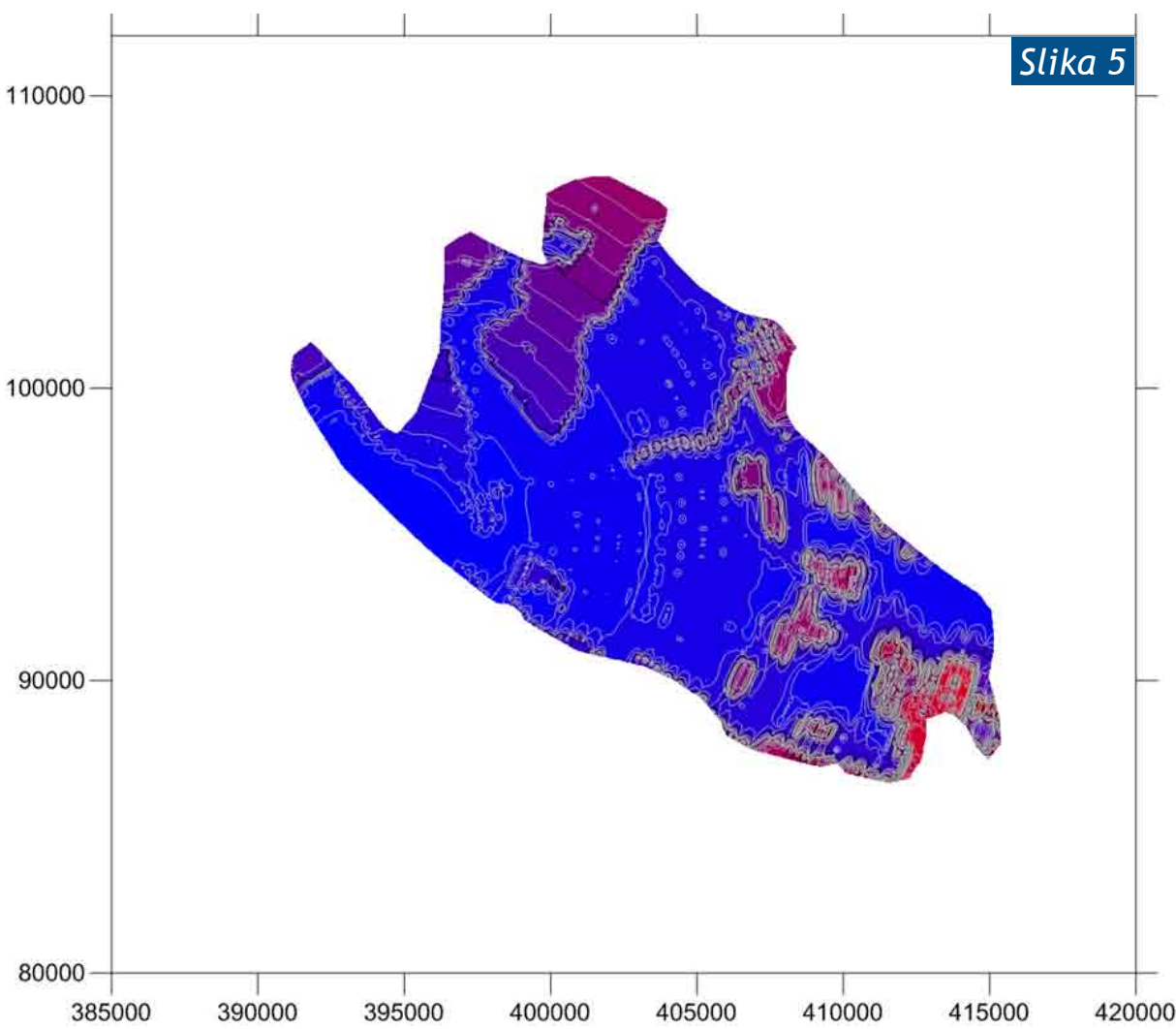
V kratkem stavku bi lahko povzeli, da območje modeliranja sestavljajo pestri naravni pogoji, ki onemogočajo izdelavo enotnega modela prenosa snovi od izvora do uporabnika, zato izdelava enega numeričnega modela za tako območje ne pride v poštev.

Slika 3: Časovni celični model, z urno skalo, za površinski odtok in površinske vodotoke. (Koordinate po Y (proti severu): 374300 do 433650 po X (proti vzhodu): 73650 do 112050, velikost celice znaša 25 x 25 metrov)



V peščeno prodnatih zasipih Soške nižine nastopa medzrnski vodonosnik s prosto gladino in z bogatimi zalogami podzemne vode. Koeficient prepustnosti (k) na območju Soške nižine znaša od 1*10⁻⁴ do 1*10⁻² m/s. Koeficient S je ocenjen na vrednost 0.20, količina padavin pa znaša 1410 mm/a, količina ETR pa je ocenjena na 700 mm/a. Razlika predstavlja direktno napajanje vodonosnika. Na samem območju smo imeli podatke iz piezometrov (Sliki 1 in 4), ki so nam služili za umeritev modela. Odvzeme smo upoštevali v obliki črpanih vodnjakov, s tem, da smo na območju aluvija trem večjim črpališčem, pripisali po en sam ekvivalentni vodnjak. Iz umerjanja modela sledi, da reka Soča izgubi približno 1/5 vode na svoji poti po zgornji Soški nižini, kar je dokaj skladno z opazovanji kolegov iz Univerze v Trstu. Hitrosti potovanja vode v aluviju so znatno manjše, na krasu in površini smo operirali z urami, tukaj lahko govorimo o času nekaj let. Kot pomembno ugotovitev modeliranja lahko izpostavimo, da kratka onesnaženja gor vodno na Slovenski strani ne bodo povzročila takojšnjega onesnaženja vodnih virov v Italiji, problem pa lahko predstavljajo dolgotrajna onesnaženja, ki onesnažijo aluvialne sedimente aluvija reke Soče (Soške nižine)

Slika 4: Model podzemne vode z vrisano podlago aluvija. Modre puščice prikazujejo iztoke v jugovzhodno kraško zaledje in dotoke na severo-zahodu. Rdeče puščice pa ocenjen izgube reke Soče v aluvij. Majhne modre točke so piezometri v aluviju, modri trikotniki so rečne postaje, modre velike točke pa kraška izvira (Mrzlek -zahodna in Lijak -vzhodna). Rdeča črta označuje meje modela toka podzemne vode v aluviju, oranžna pa meje kraškega območja.



Namesto neobvladljivega enotnega numeričnega modela smo izdelali sistem modelov, ki kamenine z različno poroznostjo povezuje v sistem modelski orodij. Osnovna zamisel je postavljena na oceni časov in smeri, ki ga onesnaženje potrebuje, da pride od mesta onesnaženja do mesta uporabnika. Hkrati smo se odločili, da bomo računalni maksimalno kratke čase, kjer ne upoštevamo morebitnega zadrževanja onesnaževal v kamenini in neprestano napajanje območja napajanja iz padavinske vode (Najslabši možni scenarij). Za uporabo tega pristopa smo morali najprej določiti smeri in hitrosti potovanja onesnaženja. Na kraških kameninah, s prevladujočo kraško razpoklinsko poroznostjo so kolegi iz Inštituta za raziskovanje krasa SAZU in Geologije Idrija, d.o.o., s pomočjo sledilnih poskusov, izdelali karto izohron za posamezen kraški izvir. Karte izohron so karte, ki imajo narisane linije, ki povezujejo točke z enakim časom, potrebnim, da voda pride do izbranega kraškega izvira. Pri tem moramo zapisati, da se iz Banjško - Trnovske planote drenira 98% vode iz kraških izvirov, ki smo jih vključili v modelska orodja.

Tako izdelane karte izohron so bile prenesene v celični model, kjer smo manjkajoče vrednosti v območjih med izohronami zapolnili s pomočjo geostatistične interpolacije imenovane Krigiranje. Celični modeli za razliko od t.i. vektorskih kart, kjer linije povezujejo točke z enakimi časi, morajo poznati čas v vsaki celici modela. Vsak kraški izvir je dobil svoj celični model. Pri tem smo se odločili, da bodo zaradi uporabnosti podatkov v GIS sistemu, celični modeli za vse vodne vire enaki. To pomeni, da smo na območju Trnovsko - Banjške planote dobili pet (5) celičnih modelov z izračunanim časom, na območju aluvija reke Soče ali soške nižine pa tri (3). Primer celičnega modela za izvir Mrzlek prikazujemo na sliki 5.

Slika 5: Časovni celični model, z urno skalo, za izvir podzemne vode Mrzlek. Zaradi prikaza je območje manjše prikaza manjše. (Koordinate po Y (proti severu): 374300 do 433650 po X (proti vzhodu): 73650 do 112050, velikost celice znaša 25 x 25 metrov)

PROJEKTNI PARTNERJI

LP Nacionalni inštitut za javno zdravje, PP1 Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, PP2 Nacionalni laboratorija zdravje, okolje in hrano, PP4 Uprava RS za zaščito in reševanje, PP5 Dipartimento di Matematica e Geoscienze - Università degli Studi di Trieste, PP6 Dipartimento di Scienze della Vita - Università degli Studi di Trieste, PP7 Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia, PP8 Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra - Università degli Studi di Ferrara, PP9 Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali - Università degli Studi di Padova



www.gepgis.eu

Za vsebino pričujoče publikacije so odgovorni izključno Projektni partnerji.
Il contenuto della presente pubblicazione è di esclusiva responsabilità dei Partner progettuali.

Pisarna / Ufficio GEP
Vipavska c.13, 5000 Nova Gorica, Slovenija
gep@njz.si

Projekt "GEP: Skupni geoinformacijski sistem (GIS) za varovanje virov pitne vode v izrednih dogodkih" sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.

Progetto "GEP: Sistema informativo territoriale (GIS) congiunto per la protezione delle risorse d'acqua potabile in casi di emergenza" 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
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO



Ministero dell'Economia
e delle Finanze



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 cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale