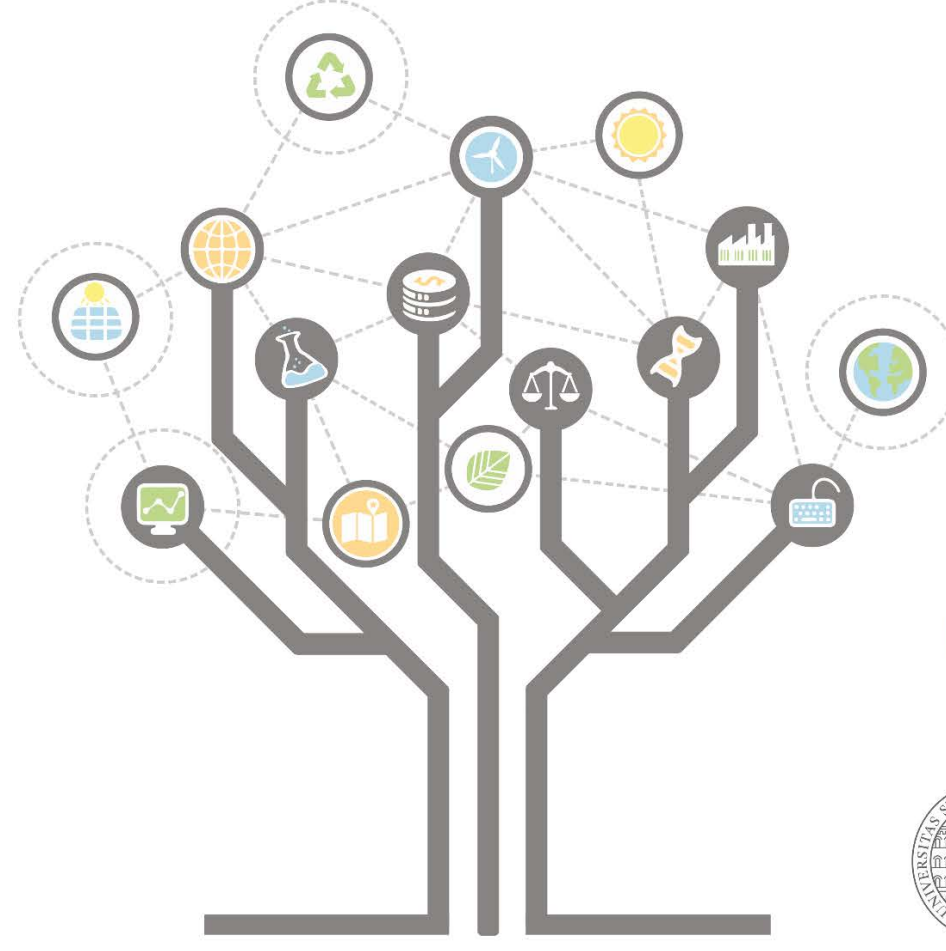


2. dan karijera u inženjerstvu okoliša

VARAŽDIN
10.12.2020.



UPOTREBA KARATA RANJIVOSTI, OPASNOSTI I RIZIKA OD ONEČIŠĆENJA PODZEMNIH VODA U SVRHU ZAŠTITE OKOLIŠA

DIPLOMSKI RAD

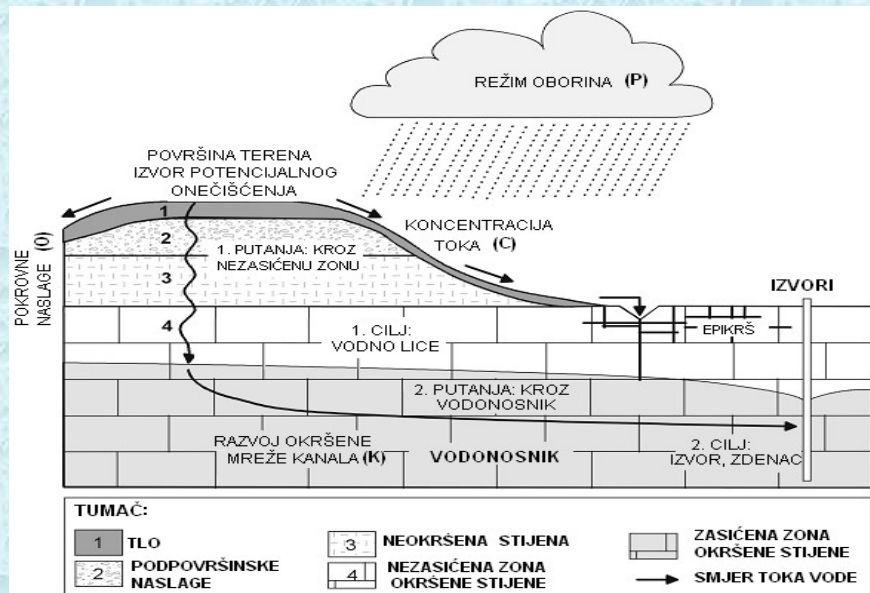
Kandidat: Marija Somogji; Mentor: doc. dr. sc. Jelena Loborec

UVOD

Metodologija procjene ranjivosti, opasnosti i rizika od onečišćenja podzemnih voda jedna je od novijih metoda istraživanja. Procjena rizika od onečišćenja podzemnih voda sastoji se od tri pojedinačne analize. Prvi korak je procjena prirodne ranjivosti podzemnih voda, slijedeći korak je provedba analize opasnosti, a zadnji korak procjene je analiza rizika. Metodologija analize rizika nije sama sebi svrha, već je vrlo koristan alat kojim se mogu upotrijebiti istraživanja u svrhu zaštite izvorišta vode za ljudsku potrošnju, procjenu zasljanjenja vodonosnika ili istraživanja u svrhu smanjenja štetnih utjecaja odlagališta otpada. Moguće ih je također primijeniti u prostornom planiranju kao i u akcijskim planovima za planiranje sanacijskih zahvata u područjima gdje je već detektirana degradacija kvalitete okoliša.

METODOLOGIJA PROCJENE RIZIKA

Analiza ranjivosti ukazuje na prirodna svojstva okoliša koja štite podzemnu vodu od antropogenih utjecaja koji dolaze s površine ili pripovršinske zone terena. Projektom COST 620 utvrđena je metodologija i smjernice za procjenu ranjivosti i rizika prvenstveno krških vodonosnika. Baš iz tog razloga je predložen tzv. „Europski pristup” koji predstavlja niz uputa i smjernica za standardiziranu procjenu ranjivosti i rizika na bilo kojem tipu terena uz mogućnost prilagodbe lokalnim uvjetima. Europski pristup bazira se na modelu „porijeklo – put – cilj” koji opisuje razliku između dva osnovna pristupa u procjeni ranjivosti, prikazanih Slikom 1, a koji se koriste za zaštitu ili vodonosnika ili zaštitu izvorišta vode (bilo izvora ili bunara).



Slika 1. Model „porijeklo – put – cilj”

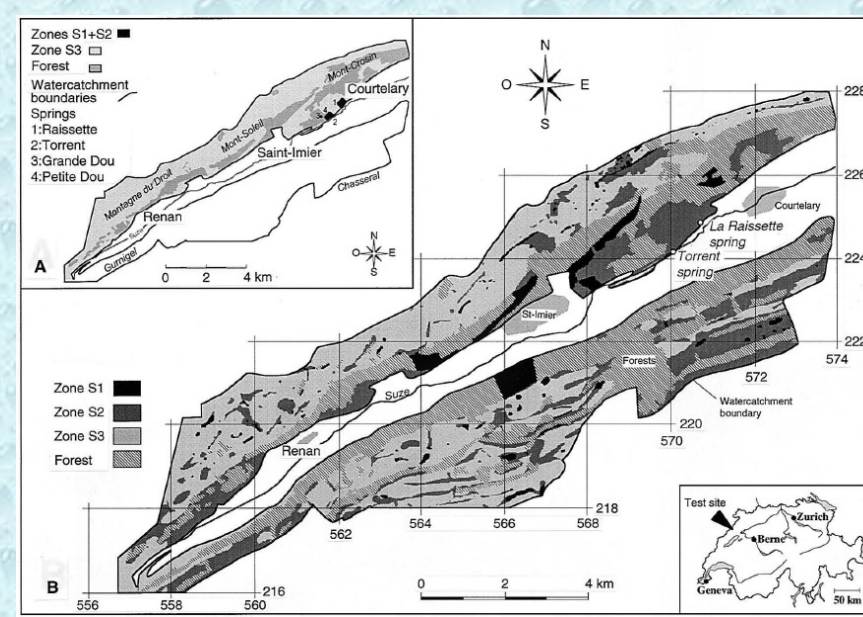
Uz dobivenu kartu ranjivosti potrebno je procijeniti i utjecaj izvora opasnosti. Opasnost (hazard) je mogući izvor onečišćenja od ljudskog djelovanja. Opasnosti se na neklasificiranoj karti prikazuju kao točkasti, linijski ili poligonski objekti, a klasifikacijom se dobije indeks opasnosti koji predstavlja stvarnu razinu prijetnje kakvoći podzemne vode, gdje se utjecaji svakog pojedinog izvora sumira s ostalima. Tek u trećem koraku ocjenjuje se rizik od onečišćenja. Rizik opisuje vjerojatnost da će neka opasnost (hazard) izazvati štetne posljedice (intenzitet rizika) te reakciju sustava na te štetne posljedice (osjetljivost na rizik). Preklapanjem karata na način koji je prikazan dijagramom na Slici 2 dobije se karta ukupnog rizika koja ustvari izdvaja dijelove terena na kojima je podzemna voda ugrožena od štetnog djelovanja promatranih hazarda.



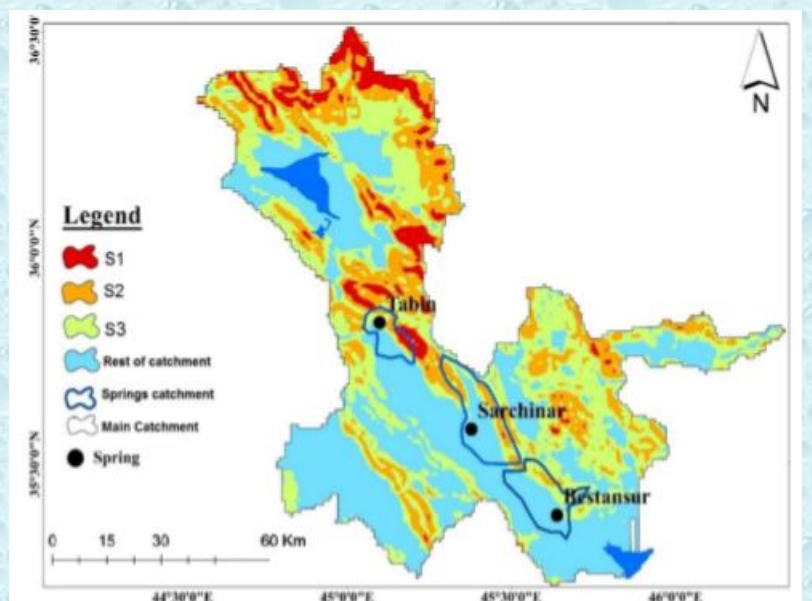
Slika 2. Dijagram izrade karte ukupnog rizika

PRIMJERI KORIŠTENJA ANALIZE RIZIKA U ZAŠTITI OKOLIŠA

EPIK metoda predstavlja tipičan primjer metode procjene ranjivosti razvijene u svrhu definiranja zone sanitarne zaštite izvorišta pitke vode. EPIK je u vrijeme kad je nastao predstavljao sjajnu inovaciju jer se upotrebom višeparameterske analize uspjelo izdvojiti kritična područja koja su zahtijevala posebnu razinu zaštite, kao što je prikazano na Slikama 3 i 4. Jednako tako primjenom iste metodologije izdvojeni su dijelovi područja koji su prirodno zaštićeniji od posljedica ljudskih aktivnosti i na taj način mogu se iskoristiti za daljnji razvoj prostora. Zbog toga ne čudi činjenica da se karte ranjivosti mogu koristiti i kod prostornog planiranja. Cilj svakog učinkovitog prostornog planiranja je uskladiti funkcionalnost prostora s prirodnim pogodnostima, ograničenjima okoliša i potrebama vode. Metode procjene ranjivosti rade to isto.

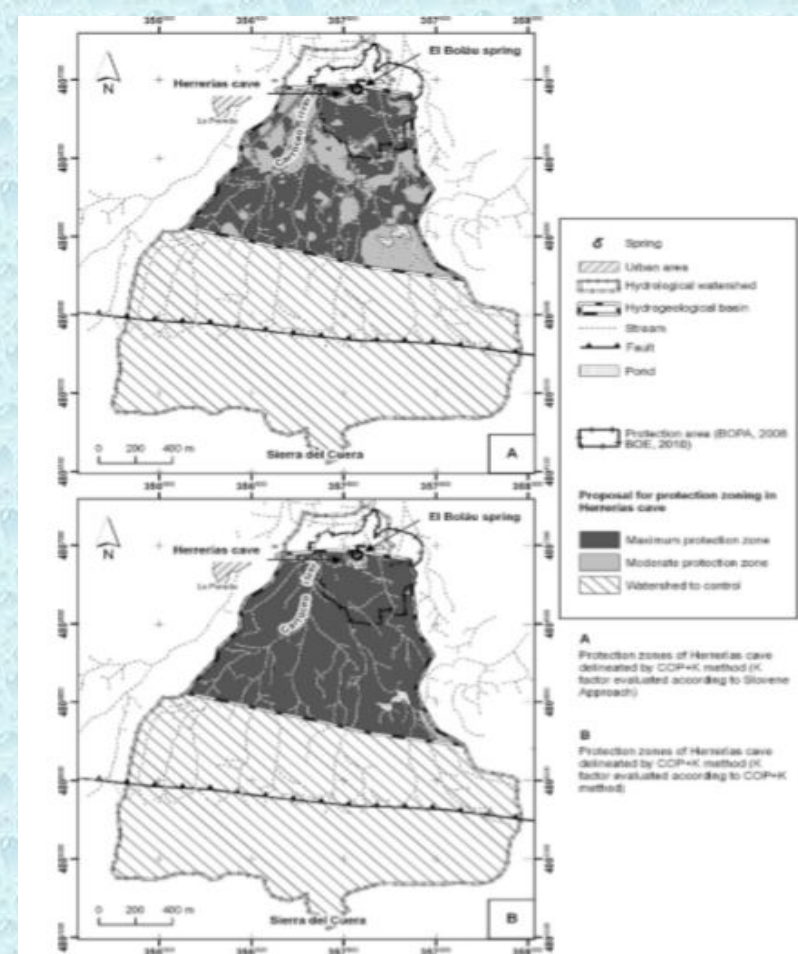


Slika 3. Određivanje zona zaštite u Švicarskoj A) ranije definirane zone, B) zone definirane EPIK metodom

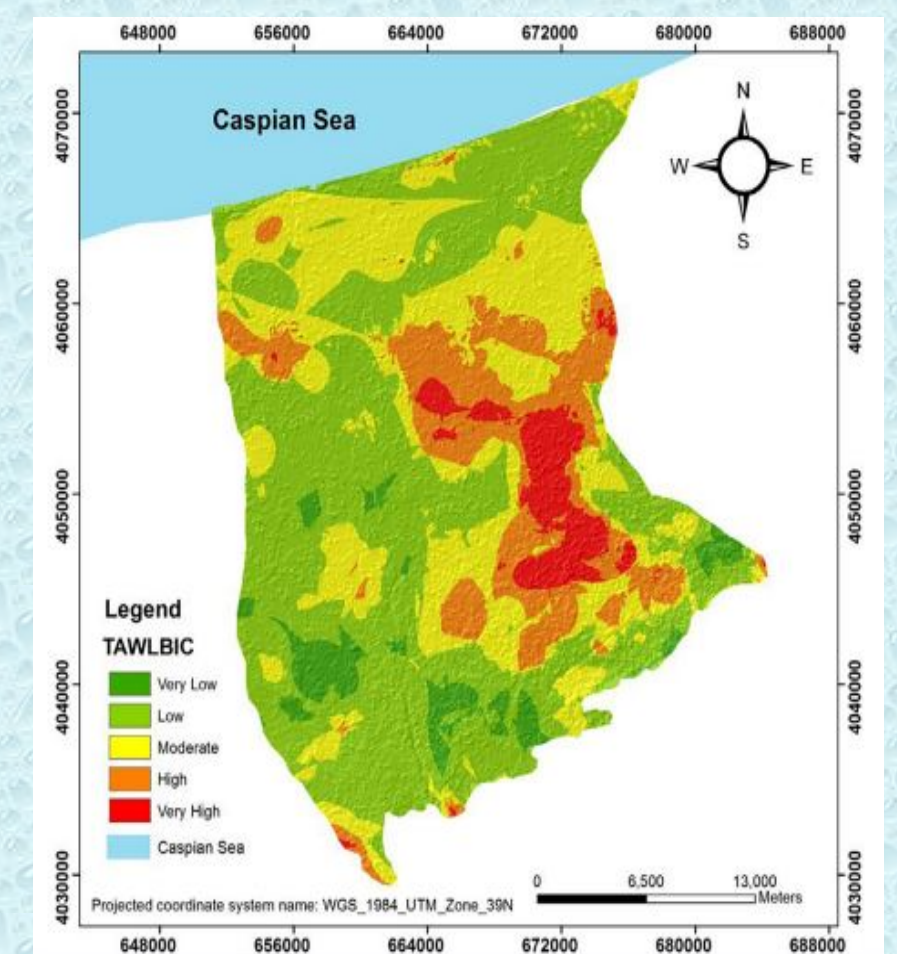


Slika 4. Zone zaštite izvorišta određene pomoću karte ranjivosti vodonosnika u Iraku

Tijekom procjene ranjivosti podzemnih voda za određivanje lokacije odlagališta otpada potrebno je izabrati lokaciju na kojoj je podzemna voda najmanje ranjiva na procjedne vode s odlagališta. Na Slici 5 prikazana je procjena ranjivosti u službi zaštite špiljskog sustava. Različiti stupnjevi zaštite u zonama omogućuju odgovarajuću zaštitu špilji, ali i omogućuju ljudsku aktivnost koja je u ovom slučaju kompatibilna s očuvanjem špilje. Zasljanjenje vodonosnika u priobalnom području oduvijek je bio problem po pitanju vodoopskrbe. Iako je ovo malo drugačija vrsta ranjivosti, od do sada obrađenih, princip ostaje isti: vrednovani su parametri koji imaju utjecaj na zasljanjenje poput građe vodonosnika, hidrauličkih uvjeta i količine eksploatirane podzemne vode, koji su formirani u GIS bazi podataka i kombinacijom promatranih parametara izrađena je karta ranjivosti, vidljiva na Slici 6.



Slika 5. Predložene zone zaštite špiljskog sustava dobivene metodom ranjivosti



Slika 6. Karta ranjivosti od zasljanjenja priobalnog vodonosnika

ZAKLJUČAK

Analize ranjivosti i rizika su složene zbog velikog broja faktora koji utječu na kvalitetu iste te potrebe rada stručnjaka iz brojnih područja prirodnih i društvenih znanosti, no daju neprocjenjive podatke kod planiranja urbanih područja, određivanja zona zaštite izvorišta, monitoringa kakvoće i količine podzemnih voda, otkrivanja izvora onečišćenja i pažljivog upravljanja podzemnim vodnim resursima koje su nezamjenjivi izvor pitke vode.

VARAŽDIN, 2020.



STJECANJE KLJUČNIH PRAKTIČNIH VJEŠTINA U PODRUČJU INŽENJERSTVA OKOLIŠA



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.