

UTJECAJ GRAĐEVINSKIH OBJEKATA
IZVAN URBANIZIRANIH PODRUČJA
NA VODNE RESURSE U KRŠU

THE INFLUENCE OF CIVIL ENGINEERING STRUCTURES LOCATED
OUTSIDE THE URBAN AREAS ON THE WATER RESOURCES
IN KARST

SLOBODAN ŠESTANOVIĆ

Referat na Simpoziju o kraškem površju
Postojna, 12.—14. junija 1985
*Paper presented on the Symposium of karst surface
Postojna, June 12—14, 1985*

Naslov — Address
dr. SLOBODAN ŠESTANOVIĆ, univ. izv. prof.
Građevinski institut
Fakultet građevinskih znanosti Sveučilišta u Splitu
58000 Split
Jugoslavija

Sažetak

UDK 624:628.19:551.44
628.19:551.44:624

Sestanović Slobodan: Utjecaj građevinskih objekata izvan urbaniziranih područja na vodne resurse u kršu.

Danas se u području krša nalaze u eksploataciji ili su u fazi izvođenja brojni i različiti građevinski objekti koji mogu predstavljati značajan izvor zagađenja vodnih resursa. Razvijeni pukotinski sustavi kojima podzemna voda cirkulira, omogućavaju relativno veoma brzo prenošenje zagađivača iz udaljenih nenaseljenih područja i s time ugrožavanje velikog broja ljudi koji se opskrbljuju vodom iz krškog podzemlja. Uz kratki prikaz relevantnosti spomenutih činjenica, u ovom radu se, s obzirom na mjestimično već utvrđena zagađenja krškog podzemlja, ukazuje na nužnost cjelovitih hidrogeoloških, hidroloških i drugih istraživanja prije bilo kakvog građevinskog zahvata. Takvim pristupom je moguće predvidjeti promjene koje će se dogoditi izvedbom nekog objekta, što u mnogome olakšava odgovarajuće projektiranje zaštite od zagađenja ili na drugi način ugroženih vodnih resursa u kršu.

Abstract

UDC 624:628.1:551.44
628.19:551.44:624

Sestanović Slobodan: The influence of civil engineering structures located outside the urban areas on the water resources in karst.

Numerous significant civil engineering structures are currently being constructed and exploited in the karst areas. These structures represent a significant sources of pollution of the water resources. The well developed systems of fissures with underground water circulation make possible a relatively fast transfer of pollutants from the distant uninhabited areas and thus endanger the lives of a great number of people using the water supply from the karst underground. This paper gives a short review of the importance of the above mentioned facts and emphasizes the necessity of extensive hydrogeologic, hydrologic and other investigation to be carried out before the construction of any structure, with regard to the already established pollution of the karst underground. Such an approach predicts the possible changes caused by the construction of a structure and thus makes it easier to determine the most suitable protective measures against pollution or any other threats to the water resources in the karst.

UVOD

Hidrogeološki i hidrološki istraživački radovi koji se u području krša provode za potrebe izgradnje različitih objekata imaju cilj determiniranja stijenske mase kao realne sredine. Pri tom su nužna saznanja o svim kvalitativnim i kvantitativnim značajkama krškog medija.

Intenzivna graditeljska aktivnost na površini i u podzemlju krša je angažirala mnoge stručnjake u nastojanju rješavanja problema obrane od vode, pridobivanja vode, akumuliranja, zaštite od zagađenja, izgradnje različitih inženjerskih i hidrotehničkih objekata i sl.

Mnoštvo izvedenih istraživačkih radova za različite potrebe je omogućilo da, koristeći se terminom »krš« danas više ne moramo upotrebljavati npr. izraz »nepoznanica« i tome slično. Ipak, prisutna je činjenica postojanja veoma zamršenih podzemnih veza, različitih od lokaliteta do lokaliteta, što onemogućava bilo kakvu shematizaciju ili tumačenje odnosa u jednom području, prema utvrđenim odnosima u nekom drugom, često znatno udaljenom. O tome da shematizirana rješenja krške problematike nemaju praktične vrijednosti, upozorio je M. H e r a k (1957) i izvjesno je da ni jedan istraživač neće podleći iskušenju da u kršu shematizira. To znači da danas istraživanjima u kršu prilazimo s punom pažnjom svakom lokalitetu (najprije se korektno determiniraju geološki odnosi, a tek onda u utvrđeni geološki okvir »smještaju« hidrogeološke značajke, pri čemu trebaju biti poznate i sve hidrološke manifestacije).

Ovisno o vrsti graditeljskog objekta i njegovoj namjeni, u istraživačkom radu je neophodna suradnja, odnosno timski rad stručnjaka različitih profila. Svojim rješenjima, prethodna istraživanja u kršu trebaju usmjeriti daljnja istraživanja prema vrsti i obimu. Upravo ta prethodna istraživanja često predstavljaju ključ uspjeha cjelokupnog projekta, što znači da ih treba provesti cjelovitou uz maksimalnu pažnju i punu angažiranost svih sudionika.

Da bi prethodni istraživački radovi u kršu mogli dati optimalne rezultate, neophodna je zastupljenost interdisciplinarnog pristupa, kojim se definiraju: geomorfološki, litostratigrafski, strukturni, hidrogeološki, inženjerskogeološki i hidrološki odnosi, te meteorološke i ostale relevantne značajke. Ovisno o vrsti i namjeni objekta, daljnja istraživanja provode geomorfolozi, geolozi (specijalisti za speleologiju, geofiziku, fotogeologiju, seizmotektoniku, daljinsku detekciju, neotektoniku i dr), građevinari (hidrauličari, cestari, konstrukteri, stručnjaci za konsolidaciju i dr), meteorolozi, matematičari, biolozi, liječnici, sociolozi, kemičari, energetičari, ekonomisti i drugi. Za cjelovitost rješenja se prvenstveno moraju pravilno postaviti zahtjevi, da bi se na temelju njih moglo pristupiti izboru tima stručnjaka i programiranju istražnih radova. Takvim pristupom je moguće odgovoriti postavljenim zahtjevima, odnosno provesti optimalni način istraživanja koje će, uz racionalni utrošak sredstava i vremena, dati kvalitetno rješenje problema vezanih uz funkcionalnost objekta i zaštitu podzemnih voda od zagađenja. Budući da su različitim trasernama utvrđene veze ponora i izvora koji su često međusobno veoma udaljeni (A. M a g d a l e n i ć, 1971), nužno je kod razmišljanja o potrebi zaštite voda graditi objekte i izvan urbaniziranih područja tako, da se onemogućí prenošenje eventualnih zagađivača podzemnim tokovima.

GRAĐEVINSKI OBJEKTI I NJIHOV UTJECAJ NA ZAGAĐIVANJE PODZEMNIH VODA

U području krša su izvedene brojne prometnice, različiti industrijski objekti, gospodarski objekti, akumulaciona jezera za potrebe elektroprivrede i vodoprivrede itd.

Izvedbom prometnica, zagađenje je u osnovi moguće ispiranjem zagađivača s kolnika i izljevanjem prevoženih zagađivača.

Ispiranje zagađivača s prometnica i njihov put u podzemlje omogućavaju oborine. Prema J. Margeti i dr. (1985), zagađenje na kolnicima nastaje kao rezultat neposrednog odvijanja prometa (habanja guma, izgaranja i ispuštanja pogonskog goriva i maziva i habanja potrošnih dijelova vozila), rasipanja slabo osiguranog tereta u toku vožnje, posipanja prometnica solju u zimskim mjesecima, taloženjem zagađivača prenijetih zračnim masama i prenošenjem različitih materijala s okolnih viših kota gravitacijom i povremenim bujičnim tokovima.

Do izlivanja prevoženih zagađivača (naftni derivati i drugi kemijski spojevi) zbog saobraćajnih nezgoda koje rezultiraju padom i razbivanjem prijevoznih sredstava (kamioni — cisterne) izvan prometnice.

Očitno je, dakle, da se za osiguranje krškog podzemlja od zagađivača s prometnica moraju primijeniti mjere u kreiranju kojih će sudjelovati hidrogeolozi, hidrolozi, stručnjaci iz oblasti prometne tehnike, meterolozi, kemičari i drugi. Odnosno, već na primjeru prometnica izvan naseljenih područja u kršu, vidljiva je potreba interdisciplinarnog pristupa zaštiti podzemnih voda i očiti dokaz suboptimalnog rješenja u slučajevima kad se s problematikom zaštite voda bave stručnjaci samo jedne od navedenih profesija. U ovoj domeni je stanje na području krša u Dalmaciji izuzetno teško i složeno, jer je na žalost činjenica da su do danas mnoge prometnice izvedene bez razmišljanja o potrebi zaštite podzemnih voda. Međutim, prometnice projektirane u posljednjih nekoliko godina sadrže i rješenja za zaštitu podzemnih voda, najčešće primjenom betonske zaštitne ograde tipa »New Jersey« i zatvorenog sustava odvodnje i kontroliranim pročišćavanjem.

Industrijski objekti se danas lociraju izvan urbaniziranih područja s namjerom zaštite stanovništva od zagađivanja iz zraka. Pri tom se često zaboravlja opasnost od ispuštanja štetnih i po život opasnih tvari u podzemlje, jer se ne sagledavaju posljedice do kojih može doći. Osnovna pogreška se učini već u fazi projektiranja zbog nepostojanja koordiniranog rada svih subjekata koji mogu pridonijeti zaštiti podzemnih voda. Slična je situacija i s gospodarskim objektima koji se lociraju daleko od urbaniziranih područja »da bi zrak bio čist«, a pri tom se počesto zaboravlja na veoma opasne organske zagađivače koji kilometrima mogu biti prenošeni podzemnim vodama i izazvati trovanja većeg broja stanovnika.

Sve veća (i nekontrolirana) upotreba pesticida, insekticida i drugih veoma jakih i rezistentnih sredstava za zaštitu i rast biljaka, upućuju i na potrebu određenih istraživanja i u oblasti poljoprivrede u cilju utvrđivanja pravilnog doziranja i donošenja mjere koje bi u određenim područjima zabranile korištenje kemijskih sredstava opasnih sa stanovišta zagađenja podzemnih voda.

Akumulacije u kršu, ostvarene za potrebe elektroprivrede i vodoprivrede, su objekti kod kojih je primjena različitih mjera zaštite podzemlja od zagađivanja dala najizrazitije efekte. Razlog tome je veoma jednostavan: to su izrazito skupi objekti za koje se već u fazi projektiranja formira stručni tim sastavljen od subjekata koji mogu ponuditi, za date uvjete, optimalno rješenje. Budući da se za potrebe izvedbe akumulacija u kršu posebno veoma detaljno istraže hidrogeološki i hidrološki odnosi, ti objekti su sa stanovišta vodnih resursa upoznati do mjere koja je optimalna i garantira veliku sigurnost pri donošenju odluka i zaključaka u vezi sa zaštitom od zagađenja. I premda je na projektiranju i izvedbi akumulacija u kršu dat svojevrsan model postupnosti, sistematičnosti i cjelovitosti u istraživanju i zaštiti podzemnih voda, takav princip se (uglavnom) ne primijenjuje kod drugih objekata u kršu izvan urbaniziranih područja, pravdajući izostanak istraživanja nedostatkom finansijskih sredstava.

UMJESTO ZAKLJUČKA

Postojeće stanje je očito dokaz da se još uvijek nalazimo u fazi deklarativne određenosti za zaštitu podzemnih voda u kršu, a dok bude tako, bit će i brojnih rezolucija o potrebi zaštite čovjekove okoline s rezultatima bez ozbiljnog efekta.

LITERATURA

- Herak, M., 1957: Geološka osnova nekih hidroloških pojava u dinarskom kršu. II kongres geologa Jugoslavije, Sarajevo.
- Magdalenić, A., 1971: Hidrogeologija sliva Cetine. Krš Jugoslavije 7/4, JAZU-Zagreb.
- Margeta, J., Dorić, V. i Šestanović, S., 1985: Izvedba odvodnje magistralne ceste u vodozaštitnom području izvorišta u kršu. Tehnika. Naše građevinarstvo 2, Beograd.