

## **Program 10. Hidrogeološkega kolokvija**

Katedra za aplikativno geologijo, Oddelka za geologijo in Slovenski komite mednarodnega združenja hidrogeologov – SKIAH vabita na že 10. Hidrogeološki kolokvij.

**Kolokvij bo potekal na sedežu Oddelka za geologijo, Privoz 11 na Prulah v kletni predavalnici P-02 dne 30.novembra 2017 s pričetkom ob 15<sup>h</sup>.**

### **Podroben program kolokvija**

1. Marina Gacin (Agencija RS za okolje) - Vpliv geološke zgradbe na kemijsko stanje podzemne vode na primeru Pomurja

Kvartarni vodonosniki na območju Pomurja so med najbolj ranljivimi in onesnaženimi v Sloveniji. Na ranljivost in onesnaženost vodonosnikov poleg človekovih vplivov v veliki meri vpliva tudi geološka zgradba.

V predavanju bom na primeru Pomurja predstavila rezultate univariatnih in bivariatnih statističnih analiz ter rezultate geostatistične analize. Statistično sem analizirala spremenljivke vodnega kroga za obdobje 1992-2008. Geostatistična analiza temelji na debelinah in litologiji slabše prepustnih plasti, ki ležijo na dobro prepustnem kvartarnem vodonosnem peščeno prodnatem zasipu reke Mure in njenih pritokov.

Rezultati kažejo, da imajo vrhnje slabše prepustne plasti velik vpliv na onesnaženje vodonosnikov v Pomurju. Vplivajo na variabilnost spremenljivk, na njihove medsebojne odnose in na kemijsko stanje podzemne vode. Najbolj variabilne so spremenljivke, ki opisujejo kakovost podzemne vode. Debeline in litološke značilnosti vrhnjih slabše prepustnih plasti narekujejo hidrodinamične značilnosti vodonosnika. Odprti vodonosnik, ki v osrednjem delu Pomurja prehaja v polzaprtega je najbolj ranljiv in onesnažen. Na fizičnih mejah je polzaprti vodonosnik manj ranljiv in manj onesnažen, debeline vrhnjih slabše prepustnih plasti so večje.

Analiza linearnih trendov je za obravnavano obdobje pokazala, da se vsebnosti onesnaževal znižujejo, kemijsko stanje podzemne vode v Pomurju se izboljšuje. Geostatistična analiza je potrdila, da geološka zgradba vpliva na porazdelitev spremenljivk, saj ustvarjajo nelinearne trende v prostoru vodonosnika.

2. Branka Bračič Železnik (VO-KA, Ljubljana) - Dinamika podzemne vod sistemov vodonosnikov Iškega vršaja

Območje Iškega vršaja je bilo že v 70-tih letih dvajsetega stoletja prepoznano kot perspektivni vodni vir, ki je bil tako s količinskega kakor kakovostnega vidika primeren za javno oskrbo s pitno vodo mesta Ljubljane in okolice. Leta 1981 je bila v sistem javne oskrbe s pitno vodo vključena vodarna Brest, ki zajema podzemno vodo Iškega vršaja na različnih globinah.

Zaradi problemov s količinami podzemne vode v sušnih obdobjih, so se v naslednjih letih vključili v vodovodni sistem, ob občasnem delovanju desetih plitvih vodnjakov, še trije globoki vodnjaki. Onesnaženja podzemne vode s pesticidi in drugimi onesnaževali so vodila k spremembi režima črpanja in sicer tako, da so daljša obdobja pretežno delovali plitvi vodnjaka, kadar pa so se pojavi problemi glede količin ali kakovosti v plitvih vodnjakih, pa je bil poudarek na črpanju iz globokih vodnjakov.

Poleti 2004 je pričela naraščati koncentracija desetilatrazina (DAT) v globokem vodnjaku VD-Brest 1a in vodnjak je bil izključen iz sistema oskrbe s pitno vodo. V naslednjih letih je naraščala koncentracija DAT tudi v globokem vodnjaku VD-Brest 2a ter plitvem vodnjaku VD-Brest 9. Leta 2009 je bil izveden enomesečni črpalni poskus na VD-Brest 1a z namenom, da se ugotovi dinamika podzemne vode pri različnih kombinacijah delovanja plitvih in globokih vodnjakov. V obdobju črpalnega poskusa so se izvajale meritve gladin podzemne vode na vodnjakih in piezometrih v vodarni Brest in na širšem območju Iškega vršaja. Istočasno se je redno spremljala kakovost podzemne vode, s poudarkom na spremljanju koncentracije DAT.

Izračuni in spremembe fizikalno-kemijskih parametrov v obdobju črpalnega poskusa zavračajo konceptualni model vodonosnikov Ljubljanskega barja, po katerem sta spodnji in zgornji pleistocenski vodonosnik med seboj ločena z glinasto plastjo in med njima ni hidravlične povezave.

Analiza podatkov je pokazala, da vodonosniki na območju Iškega vršaja zelo hitro odreagirajo tako na ekstremne vremenske razmere, kakor tudi na človekove posege. Črpanje iz različnih vodonosnikov vpliva na spremembe gradientov, kar ima za posledico prenos onesnaževal iz zgornjih holocenskih plasti v spodaj ležeče pleistocenske vodonosne plasti. Nižanje koncentracij DAT v VD Brest 9 je posledica spremembe gradienta v smeri vodnjaka VD Brest 1a in kaže na hidrodinamično povezavo med holocenskim, zgornje pleistocenskim in spodnje pleistocenskim vodonosnikom.

### 3. Zoran Stevanovič (Univerza v Beogradu) - Experiences and Challenges of Groundwater Management in Serbia and Balkans

The complex geology of Serbia and adjacent areas has produced hydrogeological heterogeneity and considerable variety in aquifer systems and groundwater distribution.

Serbia is a relatively rich in groundwater reserves, deposited in different aquifer systems unequally distributed along the territory. The major groundwater reserves are accumulated in thick Quaternary and Neogene intergranular aquifers. Alluvial aquifers of large rivers (the Danube, Sava, Velika Morava and Drina) are particularly important and widely used for drinking water supply. Karstic aquifers dominate in south-western (Dinarides) and eastern regions (Carpathians) of Serbia. These regions abound in springs which are generally vulnerable to considerable discharge fluctuations. Precipitation, watercourses, and groundwater provide Serbia with quite a favourable water regime: Although Serbia is one of the largest food producers in the Balkan Region, only between 1-2% of its arable land is under irrigation. Water deficiencies are found in the south of Serbia, as well as in a central region of Serbia (Šumadija).

Most resources deliver a good natural groundwater quality. The main exception is the northern province of Vojvodina. This province is a part of a large flat depression of Pannonian basin where the organic material has been deposited in the natural thick sediments, and groundwater is frequently loaded with organic substances and ammonia, occasionally, also arsenic or boron.

Roughly 90% of the population has access to the public water supply. Furthermore, some 75% of water for public water supply is abstracted from groundwater resources. In some areas, currently tapped resources are unable to quantitatively meet the population's water demand. However, there are other considerable groundwater resources especially in alluvium of large rivers or in karstic aquifers which are still under-exploited. Artificial recharge is also not used to a large extent: Only around 1 m<sup>3</sup>/s of water is delivered by such sources, which represents less than 5% of the estimated prospect.

There is the need to upgrade protection of groundwater resources and to improve river water quality, since rivers are a precious source of alluvial aquifer recharge. Maintenance of water sources and water supply systems will also have to be improved. Further improvement of water sector cannot be achieved without appropriate (economic) water tariffs and adjustments of the regulatory system and operator environment.

The situation in water sectors of several other Balkan countries will also be presented, including groundwater monitoring, implementation of EU Water Framework Directive and main shortcomings in water management. Finally, the water situation in some countries of the arid world will also be discussed in order to compare their water availability and sustainability with Balkan region.