HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL SURVEY
Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Telefon: +38516160888, Fax: +38516144713, MB: 3219518, OIB: 43733878539

Urbroj: 1174 /17

Zagreb, 24.03.2017.

REGIONALNI CENTAR
ČISTOG OKOLIŠA d.o.o.
Domovinskog rata 2
21000 SPLIT

Predmet: **TRASIRANJE TOKOVA PODZEMNIH VODA IZ JAME NA LOKACIJI ŠILOVIĆA DOCI U KLADNJICAMA, OPĆINA LEĆEVICA**

ZAPISNIK O UPUŠTANJU TRASERA

Sukladno ugovoru Broj: 762/17 od 24.02.2017., sklopljenom između Regionalnog centra čistog okoliša d.o.o., Domovinskog rata 2, 21000 Split (u nastavku: Naručitelj) i Hrvatskog geološki institut, Sachsova 2, 10000 Zagreb (u nastavku: Izvršitelj), obavljeno je upuštanje trasera u prirodnu kršku jamu (u prethodnim elaboratima pod nazivom Jama 5) u neposrednoj blizini planiranog Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije na lokaciji Šilovića doci kod Kladnjica u općini Lećevica (slika 1).

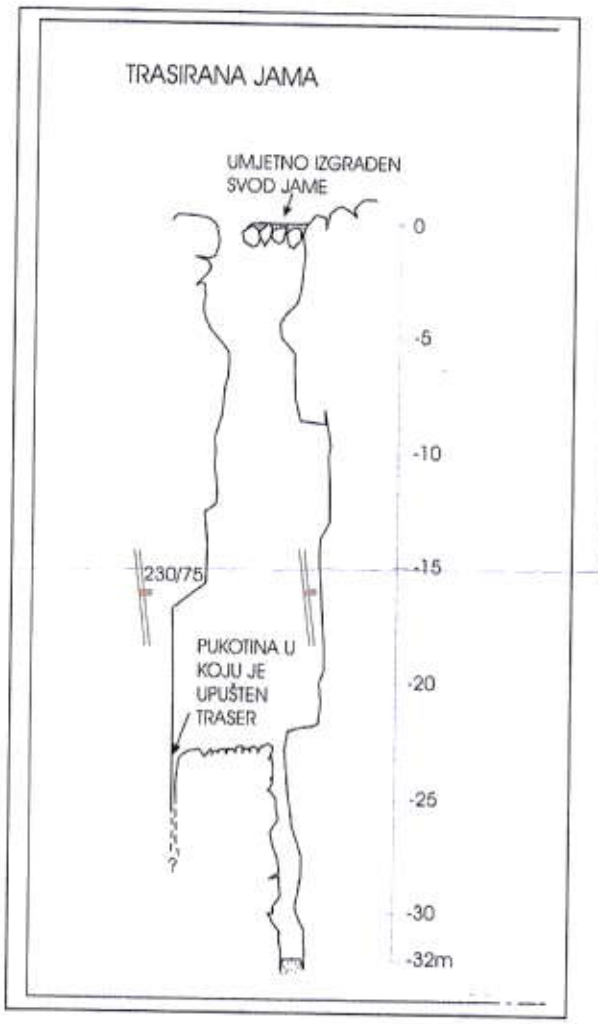
Slika 1: Lokacija trasirane jame

Koordinate ulaza u jamu su: x 4 839 363; y 5 604 145, a približna kota ulaza je 456 m n.m.. Jama je već trasirana u uvjetima srednjih do niskih voda tijekom prethodnih istraživanja 2006. godine. Podsjećamo da je tom prilikom pojava trasera registrirana na izvoru Jadra nakon 66 dana uz prividnu brzinu toka od 0,44 cm/s. Jama je duboka 32 m (slika 2), a traser je kao i kod prethodnog trasiranja utiskivan u proširenu tektonsku pukotinu na dubini od približno 23 m. Kanal koji se na suprotnoj strani spušta još 9 m niže nije odabran zbog znatne količine gline na njegovo dnu i slabije upojnosti.

Trasiranje je izvedeno 10.03.2017. godine pomoću 100 kg Na-floresceina (uranin) visoke koncentracije, otopljenog u 450 L vode s dodatkom 24 kg NaOH za bolju topljivost boje (fot. 1).

Ekipa Hrvatskog geološkog instituta na teren je stigla oko 10:00 sati, te je na lokaciji zatekla vatrogasnu ekipu s cisternama vode. Sve tehničke pripreme za trasiranje, što je uključivalo transport boje i drugih pomagala do otvora jame, te postavljanje vatrogasnog crijeva kroz jamu obavljene su do 12:00 sati.

Montažu vatrogasnog cjevovoda od okretišta cisterni do jame (cca 200m) i dopremu vode za ispiranje trasera obavili su članovi DVD iz Podstrane pomoću cisterni zapremina 12 i 7 m^3. Radi ubrzanja postupka kasnije je angažirana i Javna vatrogasna postrojba iz Splita s dodatnom cisternom zapremine 10 m^3. Vatrogasnim cisternama ukupno je dopremljeno i u jamu utisnuto 104 m^3 čiste vode punjene na hidrantu u Lećevici.



Fot. 1: Priprema trasera

Slika 2: Topografski profil trasirane jame

Premda je iz prethodnog testiranja bilo poznata vrlo dobra upojnost spomenute proširene tektonske pukotine, ona je prije upuštanja trasera isprana s 4 m^3 čiste vode. Nakon toga je u vremenu od 14:20 do 14:40 sati izvedeno upuštanje trasera u jamu (usvojeno srednje vrijeme upuštanja trasera je 14:30). Potom je uslijedilo njegovo ispiranje i potiskivanje pomoću ukupno 100 m^3 vode. Zbog udaljenosti lokacije od hidranta u Lećevici, te vremena potrebnog da se cisterne napune, a potom i isprazne, ovaj je postupak trajao do 22:00 sata. Postavljeni vatrogasni cjevovod i oprema u jami raspremljeni su do 23 sata, kada su lokaciju napustile vatrogasne ekipe i djelatnici Instituta.

Cijeli postupak pripreme i trasiranja izveden je uz veći broj predstavnika medija i promatrača. Važno je istaknuti da su tijekom postupka upuštanja trasera bili prisutni:

- Želimir Pekaš dipl.ing.geol., iz Sektora za korištenje voda, Hrvatske vode - Zagreb, odgovorna osoba za provedbu trasiranja ispred Hrvatskih voda. Gospodin Pekaš provjerio je količinu dopremljenog trasera, te nakon provjere stanja na vodomjernom profilu Majdan izdao dozvolu za izvođenje trasiranja.

- mr.sc. Toni Carević dipl.ing.građ., voditelj Službe korištenja voda, VGO za slivove južnog Jadrana, Split
- Anđelko Parčina, predsjednik Ekološke udruge "Rast Zagore" iz Lećevice
- Vinko Grgurević, predsjednik Ekološke udruge "Zvona Kaštela"
- Tomislav Šuta, privremeni upravitelj Regionalnog centra čistog okoliša iz Splita (Naručitelj)

Prema Uputama o uvjetima provedbe planiranih hidrogeoloških istraživanja u svrhu utvrđivanja prividne brzine podzemnih tečenja u uvjetima velikih voda, izdanih od strane Hrvatskih voda (KLASA: 351-03/17-01/0000083, URBROJ: 374-1-6-17-4, Datum: 01.03.2017), uvjeti velikih voda u slivu Jadra su onda kada je vodostaj na vodomjernoj postaji Majdan minimalno 90 cm, odnosno protok minimalno 20,3 m^3/s.

Tablica 1: Vodostaj i protok na vodomjernom profilu Majdan 10.03.2017. u vrijeme upuštanja trasera

Vrijeme	Razina (cm)	Protok (m^3/s)
13:00	94,00	22,60
13:30	92,00	21,40
14:00	92,00	21,40
14:30	92,00	21,40
15:00	93,00	22,00
15:30	93,00	22,00
16:00	92,00	21,40
16:30	91,00	20,90
17:00	93,00	22,00

Budući da se prema podacima s vodomjernog profila Majdan u vrijeme trasiranja protok na rijeci Jadro kretao između 21,4 i 22,0 m^3/s (tablica 1), može se konstatirati da je trasiranje izvedeno sukladno spomenutim Uputama, kao i izdanim Vodopravnim uvjetima Hrvatskih voda (KLASA: UP/1-325-01/17/0000761, URBROJ: 374-24-2-17-2, Datum: 15.02.2017).

Za Hrvatske vode

Želimir Pekaš, dipl.ing.geol.
Odgovorna osoba za provedbu trasiranja

Za Hrvatski geološki institut

Mladen Kuhta, dipl.ing.geol.
Voditelj istraživanja

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
1 ZAGREB - Sachsova

Dr.sc. Josip Halamić, dipl.ing.geol.
Ravnatelj

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL SURVEY
Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Telefon: +38516160888, Fax: +38516144713, MB: 3219518, OIB: 43733878539

Urbroj: 1175 /17

Zagreb, 24.03.2017.

REGIONALNI CENTAR
ČISTOG OKOLIŠA d.o.o.
Domovinskog rata 2
21000 SPLIT

TRASIRANJE TOKOVA PODZEMNIH VODA IZ JAME NA LOKACIJI ŠILOVIĆA DOCI U KLADNJICAMA, OPĆINA LEĆEVICA

REZULTATI OPAŽANJA DO 21.03.2017.

Trasiranje jame na lokacija Šilovića doci u Kladnjicama izvedeno je 10.03.2017. godine u 14:30 sati.

U prijepodnevnim satima toga dana, odnosno prije upuštanja trasera, zasebna ekipa Hrvatskog geološkog instituta obavila je prikupljanje „nultih" uzoraka i montažu mjerne opreme na izvorima predviđenim za praćenje pojave i istjecanja trasera.

Zbog izuzetne važnosti ovog istraživanja, opažanje pojave trasera iznimno je pomno organizirano. Dinamika uzorkovanja pojačana je u odnosu na onu predviđenu Programom istraživanja i od strane Hrvatskih voda odobrenim Elaboratom istraživanja.

Izvor Jadra, vodozahvat Rimski bunar i crpilište Jaruga sukladno programu opremljeni su automatskim terenskim fluorometrima tipa GGUN-FL, tvrtke Albillia iz Švicarske (Jaruga nije bila predviđena). Uređaji su programirani za opažanje u intervalima od po 15 minuta. Pored toga na vodozahvatima Jadra i Jaruge, mimo programa, uspostavljeno je redovito prikupljanje kontrolnih uzoraka podzemne vode od strane djelatnika zaštitarske službe, odnosno vodocrpilišta. Na Jadru uzorci su prikupljani jednom, a na Jarugi dva puta dnevno. Neovisno od toga, uzorke Jadra svakodnevno su prikupljali i djelatnici Regionalnog centra čistog okoliša (RCCO) iz Splita. Na vodozahvatu Rimski bunar, budući da na njemu nema stalne posade, kontrolne uzorke su u tri navrata prikupljali djelatnici HGI tijekom očitanja i kontrole rada postavljenog mjernog uređaja. Kontrola rada mjernih uređaja i očitavanje podataka izvedeno je u 3 navrata i na izvorištima Jadra i Jaruge. Na ova tri izvorišta do uključno 21.03.2017. godine, dakle u prvih 11 dana od utiskivanja trasera, ukupno su prikupljena 53 uzorka podzemne vode.

Izvorište Pantan također je opremljeno automatskim mjernim uređajem no ovdje se koristi uređaj tipa Cyclops 7, Precision Measurement Engineering, Inc. USA, programiran za očitanja svakih 10 minuta. Pored toga na izvoru se od strane angažiranog opažača svakodnevno prikupljaju dva kontrolna uzorka. Pored opažača kontrolne uzorke povremeno su prikupljali djelatnici RCCO i HGI. Do uključno 21.03.2017. godine ukupno je prikupljeno 30 uzorka podzemne vode.

Na izvorima **Žrnovnica, Fuležina, Marina i Ribnik kod Jadrtovca**, organizirano je prikupljanje uzoraka od strane angažiranih opažača dva puta dnevno, odnosno svakih 12 sati. U sedam navrata ovi su izvori uzorkovani i od strane djelatnika HGI, te je na njima do 21.03. ukupno prikupljeno 116 uzoraka.

Izvorište Torak je zbog teškog pristupa i nenaseljenosti bilo predviđeno pratiti pomoću doza s aktivnim ugljenom. Međutim, zbog prisutnosti terenske ekipe HGI, te angažmanom RCCO na ovom su izvoru također jednom dnevno prikupljani uzorci podzemne vode. Ukupno je prikupljeno 11 uzoraka vode i 2 uzorka aktivnog ugljena (za razdoblja 10.3.-15.3. i 15.3.-21.3.).

Slijedom prethodno navedenog u promatranom razdoblju od 10. do 21.03.2017. na opažanim izvorištima ukupno je prikupljeno 210 uzoraka podzemne vode.

Svi prikupljeni uzorci pregledani su u laboratoriju za hidrokemiju HGI na digitalnom fluorescence spectrometru Perkin-Elmer LS 55. Prvi pregled obavljen je 17.3. a drugi 23.03.2017.

Na temelju obavljenih očitanja terenskih mjernih uređaja i laboratorijske analize prikupljenih uzoraka podzemnih voda, **nedvojbeno se može konstatirati da u razdoblju od upuštanja trasera 10.03.2017. godine do uključno 21.03.2017. godine pojava trasera nije registrirana na ni jednom od opažanih izvora**.

Opažanja se do 25.03.2017. nastavljaju ovdje prikazanom dinamikom, nakon čega će se uzorci nastaviti prikupljati jednom dnevno do isteka predviđenih 60 dana od ubacivanja trasera.

Voditelj istraživanja:

Mladen Kuhta, dipl.ing.geol.

Ravnatelj:

Dr.sc. Josip Halamić, dipl.ing.geol.

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
1 ZAGREB - Sachsova 2

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL

Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Tel: +38516160 888, Fax: +38516144718, MB: 3219518, E-mail: ured@hgi-cgs.hr

Ur. Broj: 1436 2017.

Zagreb, 10.4.2017.

REGIONALNI CENTAR
ČISTOG OKOLIŠA
Domovinskog rata 2
21000, Split

TRASIRANJE TOKOVA PODZEMNIH VODA IZ JAME NA LOKACIJI ŠILOVIĆA DOCI U KLADNJICAMA, OPĆINA LEĆEVICA

REZULTATI OPAŽANJA DO 4.04.2017.

Trasiranje jame na lokacija Šilovića doci u Kladnjicama izvedeno je 10.03.2017. godine u 14:30 sati.

U prijepodnevnim satima toga dana, odnosno prije upuštanja trasera, zasebna ekipa Hrvatskog geološkog instituta obavila je prikupljanje „nultih" uzoraka i montažu mjerne opreme na izvorima predviđenim za praćenje pojave i istjecanja trasera.

Zbog izuzetne važnosti ovog istraživanja, opažanje pojave trasera iznimno je pomno organizirano. Dinamika uzorkovanja pojačana je u odnosu na onu predviđenu Programom istraživanja i od strane Hrvatskih voda odobrenim Elaboratom istraživanja.

Izvor Jadra, vodozahvat Rimski bunar i crpilište Jaruga sukladno programu opremljeni su automatskim terenskim fluorometrima tipa GGUN-FL, tvrtke Albillia iz Švicarske (Jaruga nije bila predviđena). Uređaji su programirani za opažanje u intervalima od po 15 minuta. Pored toga na vodozahvatima Jadra i Jaruge, mimo programa, uspostavljeno je redovito prikupljanje kontrolnih uzoraka podzemne vode od strane djelatnika zaštitarske službe, odnosno vodocrpilišta. Na Jadru uzorci su prikupljani jednom, a na Jaruzi dva puta dnevno. Neovisno od toga, do 21.03. uzorke Jadra svakodnevno su prikupljali i djelatnici Regionalnog centra čistog okoliša (RCCO) iz Splita. Na vodozahvatu Rimski bunar, budući da na njemu nema stalne posade, kontrolne uzorke su tijekom očitanja i kontrole rada postavljenog mjernog uređaja u četiri navrata prikupljali djelatnici HGI. Kontrola rada mjernih uređaja i očitavanje podataka izvedeno je u 4 navrata i na izvorištima Jadra i Jaruge. Na ova tri izvorišta do uključno 4.04.2017. godine, dakle u prvih 25 dana od utiskivanja trasera, ukupno su prikupljena 103 uzorka podzemne vode.

Izvorište Pantan također je opremljeno automatskim mjernim uređajem no ovdje se koristi uređaj tipa Cyclops 7, Precision Measurement Engineering, Inc. USA, programiran za očitanja svakih 10 minuta. Pored toga na izvoru su do 25.03.2017. od strane angažiranog opažača svakodnevno prikupljaju dva kontrolna uzorka, a do 4.04. po jedan kontrolni uzorak dnevno. Pored opažača kontrolne uzorke povremeno su prikupljali djelatnici RCCO i HGI. Do uključno 21.03.2017. godine ukupno je prikupljeno 48 uzorka podzemne vode.

Na izvorima **Žrnovnica, Fuležina, Marina i Ribnik kod Jadrtovca**, organizirano je prikupljanje uzoraka od strane angažiranih opažača dva puta dnevno, odnosno svakih 12 sati do 25.03.2017. U nastavku do 4.04.2017., sukladno programu istraživanja, uzorci su prikupljani jednom dnevno. U osam navrata ovi su izvori uzorkovani i od strane djelatnika HGI, te su na njima do 4.04. ukupno prikupljena 184 uzorka.

Izvorište Torak je zbog teškog pristupa i nenaseljenosti bilo predviđeno pratiti pomoću doza s aktivnim ugljenom. Međutim, zbog prisutnosti terenske ekipe HGI, te angažmanom RCCO na ovom su izvoru također jednom dnevno do 21.03. prikupljani uzorci podzemne vode. Ukupno je prikupljeno 12 uzoraka vode i 3 uzorka aktivnog ugljena (za razdoblja 10.3.-15.3.; 15.3.-21.3.; 21.3.-3.4.).

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL

Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Tel: +38516160 888, Fax: +38516144718, MB: 3219518, E-mail: ured@hgi-cgs.hr

Slijedom prethodno navedenog u promatranom razdoblju od 10. do 4.04.2017. na opažanim izvorištima ukupno je prikupljeno 347 uzoraka podzemne vode.

Svi prikupljeni uzorci pregledani su u laboratoriju za hidrokemiju HGI na digitalnom fluorescence spectrometru Perkin-Elmer LS 55. Prvi pregled obavljen je 17.3., drugi 23.03.2017., a treći 7.4.2017.

Na temelju obavljenih očitanja terenskih mjernih uređaja i laboratorijske analize prikupljenih uzoraka podzemnih voda, **nedvojbeno se može konstatirati da u razdoblju od upuštanja trasera 10.03.2017. godine do uključno 4.04.2017. godine pojava trasera nije registrirana niti na jednom od opažanih izvora**.

Sukladno programu istraživanja, opažanja se od 25.03.2017. nastavljaju pomoću mjernih instrumenata (na izvorima Jadro, Jaruga, Rimski bunar i Pantan) te prikupljanjem uzoraka svaka 24 sata (jednom dnevno) do isteka predviđenih 60 dana od ubacivanja trasera, odnosno do 10.5.2017. godine.

Voditelj istraživanja:

Mladen Kuhta, dipl.ing.geol.

Ravnatelj:

Dr.sc. Josip Halamić, dipl.ing.geol.

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
ZAGREB - Sachsova 2

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL

Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Tel: +38516160 888, Fax: +38516144718, MB: 3219518, E-mail: ured@hgi-cgs.hr

Ur. Broj: 1683 2017.

Zagreb, 24.4.2017.

REGIONALNI CENTAR
ČISTOG OKOLIŠA
Domovinskog rata 2
21000, Split

TRASIRANJE TOKOVA PODZEMNIH VODA IZ JAME NA LOKACIJI ŠILOVIĆA DOCI U KLADNJICAMA, OPĆINA LEĆEVICA

REZULTATI OPAŽANJA DO 19.04.2017.

Trasiranje jame na lokacija Šilovića doci u Kladnjicama izvedeno je 10.03.2017. godine u 14:30 sati.

U prijepodnevnim satima toga dana, odnosno prije upuštanja trasera, zasebna ekipa Hrvatskog geološkog instituta obavila je prikupljanje „nultih" uzoraka i montažu mjerne opreme na izvorima predviđenim za praćenje pojave i istjecanja trasera.

Zbog izuzetne važnosti ovog istraživanja, opažanje pojave trasera iznimno je pomno organizirano. Dinamika uzorkovanja pojačana je u odnosu na onu predviđenu Programom istraživanja i od strane Hrvatskih voda odobrenim Elaboratom istraživanja.

Izvor Jadra, vodozahvat Rimski bunar i crpilište Jaruga sukladno programu opremljeni su automatskim terenskim fluorometrima tipa GGUN-FL, tvrtke Albillia iz Švicarske (Jaruga nije bila predviđena). Uređaji su programirani za opažanje u intervalima od po 15 minuta. Pored toga na vodozahvatima Jadra i Jaruge, mimo programa, uspostavljeno je redovito prikupljanje kontrolnih uzoraka podzemne vode od strane djelatnika zaštitarske službe, odnosno vodocrpilišta. Na Jadru uzorci su prikupljani jednom, a na Jaruzi dva puta dnevno. Neovisno od toga, do 21.03. uzorke Jadra svakodnevno su prikupljali i djelatnici Regionalnog centra čistog okoliša (RCCO) iz Splita. Na vodozahvatu Rimski bunar, budući da na njemu nema stalne posade, kontrolne uzorke su tijekom očitanja i kontrole rada postavljenog mjernog uređaja u pet navrata prikupljali djelatnici HGI. Kontrola rada mjernih uređaja i očitavanje podataka izvedeno je u 5 navrata i na izvorištima Jadra i Jaruge. Na ova tri izvorišta do uključno 19.04.2017. godine, dakle u prvih 40 dana od utiskivanja trasera, ukupno su prikupljena 134 uzorka podzemne vode.

Izvorište Pantan također je opremljeno automatskim mjernim uređajem no ovdje se koristi uređaj tipa Cyclops 7, Precision Measurement Engineering, Inc. USA, programiran za očitanja svakih 10 minuta. Pored toga na izvoru su do 25.03.2017. od strane angažiranog opažača svakodnevno prikupljaju dva kontrolna uzorka, a do 19.04. po jedan kontrolni uzorak dnevno. Pored opažača kontrolne uzorke povremeno su prikupljali djelatnici RCCO i HGI. Do uključno 19.04.2017. godine ukupno su prikupljena 63 uzorka podzemne vode.

Na izvorima **Žrnovnica, Fuležina, Marina (Mandrača) i Ribnik kod Jadrtovca**, organizirano je prikupljanje uzoraka od strane angažiranih opažača dva puta dnevno, odnosno svakih 12 sati do 25.03.2017. U nastavku do 19.04.2017., sukladno programu istraživanja, uzorci su prikupljani jednom dnevno. U devet navrata ovi su izvori uzorkovani i od strane djelatnika HGI, te su na njima do 19.04. ukupno prikupljena 248 uzoraka.

Izvorište Torak je zbog teškog pristupa i nenaseljenosti bilo predviđeno pratiti pomoću doza s aktivnim ugljenom. Međutim, zbog prisutnosti terenske ekipe HGI, te angažmanom RCCO na ovom su izvoru također do 21.03. prikupljani uzorci podzemne vode jednom dnevno. Daljnja uzorkovanja obavljana su samo od strane djelatnika HGI tijekom zamjene doza s aktivnim ugljenom. Ukupno je prikupljeno 15

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL
Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Tel: +38516160 888, Fax: +38516144718, MB: 3219518, E-mail: ured@hgi-cgs.hr

uzoraka vode i 5 uzoraka aktivnog ugljena (za razdoblja 10.3.-15.3.; 15.3.-21.3.; 21.3.-3.4.; 3.4.-11.4.; 11.4.-19.4.).

Slijedom prethodno navedenog u promatranom razdoblju od 10. do 19.04.2017. na opažanim izvorištima ukupno je prikupljeno 460 uzoraka podzemne vode.

Svi prikupljeni uzorci pregledani su u laboratoriju za hidrokemiju HGI na digitalnom fluorescence spectrometru Perkin-Elmer LS 55. Prvi pregled obavljen je 17.3., drugi 23.03.2017., treći 7.4.2017. i četvrti 21.4.2017.

Na temelju obavljenih očitanja terenskih mjernih uređaja i laboratorijske analize prikupljenih uzoraka podzemnih voda, **nedvojbeno se može konstatirati da u razdoblju od upuštanja trasera 10.03.2017. godine do uključno 19.04.2017. godine pojava trasera nije registrirana niti na jednom od opažanih izvora**.

Budući da je od ubacivanja trasera (10.3.) do posljednjih prikupljenih i obrađenih uzoraka (19.4.) proteklo 40 dana, a s obzirom na udaljenost mjesta opažanja od mjesta ubacivanja, može se konstatirati da će eventualna pojava trasera na nekom od opažanih izvora biti uz prividnu brzinu tečenja manju od 1 cm/s. Slijedom toga, a temeljem uvjeta iz Pravilnika o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/2011 i 47/2013), može se konstatirati da se lokacija planiranog CGO, prema oba postavljena kriterija (vrijeme zadržavanja i maksimalna prividna brzina), nalazi unutar IV. zone sanitarne zaštite bilo kojeg od opažanih vodozahvata za javnu vodoopskrbu (Jadro, Žrnovnica; Rimski bunar; Jaruga i Torak).

Sukladno programu istraživanja, opažanja se od 25.03.2017. nastavljaju pomoću mjernih instrumenata (na izvorima Jadro, Jaruga, Rimski bunar i Pantan) te prikupljanjem uzoraka svaka 24 sata (jednom dnevno) do isteka predviđenih 60 dana od ubacivanja trasera, odnosno do 10.5.2017. godine.

Voditelj istraživanja:

Mladen Kuhta, dipl.ing.geol.

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
1 ZAGREB - Sachsova 2

Ravnatelj:

Dr.sc. Slobodan Miko, dipl.ing.geol.

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT / CROATIAN GEOLOGICAL
Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Tel: +38516160 888, Fax: +38516144718, MB: 3219518, E-mail: ured@hgi-cgs.hr

Ur. Broj: 1925 2017.

Zagreb, 15.5.2017.

REGIONALNI CENTAR
ČISTOG OKOLIŠA
Domovinskog rata 2
21000, Split

TRASIRANJE TOKOVA PODZEMNIH VODA IZ JAME NA LOKACIJI ŠILOVIĆA DOCI U KLADNJICAMA, OPĆINA LEĆEVICA

REZULTATI OPAŽANJA DO 10.05.2017.

Trasiranje jame na lokacija Šilovića doci u Kladnjicama izvedeno je 10.03.2017. godine u 14:30 sati.

U prijepodnevnim satima toga dana, odnosno prije upuštanja trasera, zasebna ekipa Hrvatskog geološkog instituta obavila je prikupljanje „nultih" uzoraka i montažu mjerne opreme na izvorima predviđenim za praćenje pojave i istjecanja trasera.

Zbog izuzetne važnosti ovog istraživanja, opažanje pojave trasera iznimno je pomno organizirano. Dinamika uzorkovanja pojačana je u odnosu na onu predviđenu Programom istraživanja i od strane Hrvatskih voda odobrenim Elaboratom istraživanja.

Izvor Jadra, vodozahvat Rimski bunar i crpilište Jaruga sukladno programu opremljeni su automatskim terenskim fluorometrima tipa GGUN-FL, tvrtke Albillia iz Švicarske (Jaruga nije bila predviđena). Uređaji su programirani za opažanje u intervalima od po 15 minuta. Pored toga na vodozahvatima Jadra i Jaruge, mimo programa, uspostavljeno je redovito prikupljanje kontrolnih uzoraka podzemne vode od strane djelatnika zaštitarske službe, odnosno vodocrpilišta. Na Jadru uzorci su prikupljani jednom, a na Jaruzi dva puta dnevno. Neovisno od toga, do 21.03. uzorke Jadra svakodnevno su prikupljali i djelatnici Regionalnog centra čistog okoliša (RCCO) iz Splita. Na vodozahvatu Rimski bunar, budući da na njemu nema stalne posade, kontrolne uzorke su tijekom očitanja i kontrole rada postavljenog mjernog uređaja u sedam navrata prikupljali djelatnici HGI. Kontrola rada mjernih uređaja i očitavanje podataka izvedeno je u 7 navrata i na izvorištima Jadra i Jaruge. Na ova tri izvorišta do uključno 10.05.2017. godine, dakle tijekom 60 dana od utiskivanja trasera, ukupno je prikupljeno 178 uzorka podzemne vode.

Izvorište Pantan također je opremljeno automatskim mjernim uređajem no ovdje je korišten uređaj tipa Cyclops 7, Precision Measurement Engineering, Inc. USA, programiran za očitanja svakih 10 minuta. Pored toga na izvoru su do 25.03.2017. od strane angažiranog opažača svakodnevno prikupljaju dva kontrolna uzorka, a do 10.05. po jedan kontrolni uzorak dnevno. Pored opažača kontrolne uzorke povremeno su prikupljali djelatnici RCCO i HGI. Do uključno 10.05.2017. godine ukupno su prikupljena 84 uzorka podzemne vode.

Na izvorima **Žrnovnica, Fuležina, Marina (Mandrača) i Ribnik kod Jadrtovca**, organizirano je prikupljanje uzoraka od strane angažiranih opažača dva puta dnevno, odnosno svakih 12 sati do 25.03.2017. U nastavku do 10.05.2017., sukladno programu istraživanja, uzorci su prikupljani jednom dnevno. U jedanaest navrata ovi su izvori uzorkovani i od strane djelatnika HGI, te je na njima do 10.05. ukupno prikupljeno 313 uzoraka.

Izvorište Torak je zbog teškog pristupa i nenaseljenosti bilo predviđeno pratiti pomoću doza s aktivnim ugljenom. Međutim, zbog prisutnosti terenske ekipe HGI, te angažmanom RCCO na ovom su izvoru također do 21.03. prikupljani uzorci podzemne vode jednom dnevno. Daljnja uzorkovanja obavljana su samo od strane djelatnika HGI tijekom zamjene doza s aktivnim ugljenom. Ukupno je prikupljeno 17

Sachsova 2, P.O. box 268, HR-10001 Zagreb, Croatia
Tel: +38516160 888, Fax: +38516144718, MB: 3219518, E-mail: ured@hgi-cgs.hr

uzoraka vode i 7 uzoraka aktivnog ugljena (za razdoblja: 10.3.-15.3.; 15.3.-21.3.; 21.3.-3.4.; 3.4.-11.4.; 11.4.-19.4.; 19.4.-27.4.; 27.4.-10.5.).

Slijedom prethodno navedenog u promatranom razdoblju od 10.03. do 10.05.2017. na opažanim izvorištima ukupno su prikupljena 592 uzoraka podzemne vode i 7 doza s aktivnim ugljenom.

Svi prikupljeni uzorci pregledani su u laboratoriju za hidrokemiju HGI na digitalnom fluorescence spectrometru Perkin-Elmer LS 55. Prvi pregled obavljen je 17.3., drugi 23.03.2017., treći 7.4.2017. četvrti 21.4.2017, peti 28.4.2017. i šesti 12.5.2017.

Na temelju obavljenih očitanja terenskih mjernih uređaja i laboratorijske analize prikupljenih uzoraka podzemnih voda, **nedvojbeno se može konstatirati da u razdoblju od upuštanja trasera 10.03.2017. godine do uključno 10.05.2017. godine, dakle kroz ugovoreno razdoblje opažanja od 60 dana, pojava trasera nije registrirana niti na jednom od opažanih izvora**.

Budući da je od ubacivanja trasera (10.3.) do posljednjih prikupljenih i obrađenih uzoraka (10.5.) protekao 61 dan, a s obzirom na udaljenost mjesta opažanja od mjesta ubacivanja, može se konstatirati da će eventualna pojava trasera na nekom od opažanih izvora biti uz prividnu brzinu tečenja znatno manju od 1 cm/s. Slijedom toga, a temeljem uvjeta iz Pravilnika o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/2011 i 47/2013), može se konstatirati da se lokacija planiranog CGO, prema oba postavljena kriterija (vrijeme zadržavanja i maksimalna prividna brzina), nalazi unutar IV. zone sanitarne zaštite bilo kojeg od opažanih vodozahvata za javnu vodoopskrbu (Jadro, Žrnovnica; Rimski bunar; Jaruga i Torak).

S obzirom na to da je 10.05.2017. isteklo ugovorom predviđeno vrijeme opažanja pojave trasera u trajanju od 60 dana, s Naručiteljem je dogovoreno dodatno opažanje u trajanju od 30 dana ili do pojave trasera. Opažanja se do 10.06.2017. nastavljaju pomoću mjernih instrumenata na vodozahvatima Jadro, Jaruga, i Rimski bunar te prikupljanjem uzoraka svaka 24 sata (jednom dnevno) na ostalim izvorištima (Žrnovnica, Pantan, Ribnik,Fuležina i Marina (Mandrača). Na izvorištu Torak za registraciju trasera i dalje će se koristiti Doze s aktivnim ugljenom.

Voditelj istraživanja:

Mladen Kuhta, dipl.ing.geol.

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
10 ZAGREB - Sachsova 2

Ravnatelj:

Dr.sc. Slobodan Miko, dipl.ing.geol.