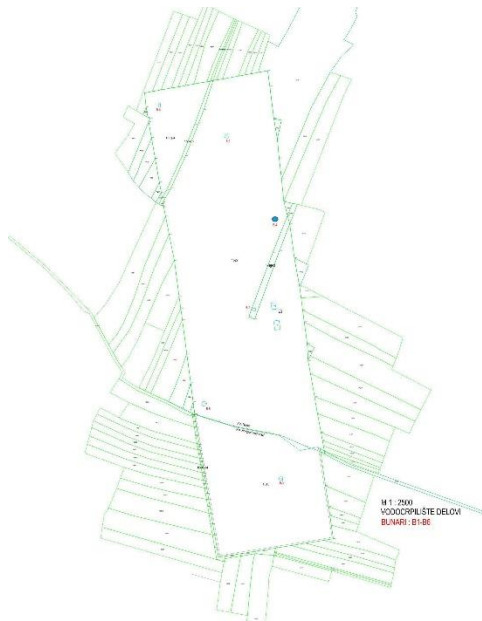




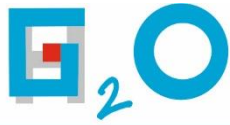
d.o.o. Za istraživanje i razvoj iz područja geologije

CRPILIŠTE DELOVI

PROGRAM RADOVA NA ČIŠĆENJU ZDENCA B-4



ZAGREB, 2023.



d.o.o. Za istraživanje i razvoj iz područja geologije

Zagreb, Ljudevita Gaja 36

OIB 5258748522

www.g2o.hr

e-mail: g2ogeologija@gmail.com

PROJEKTNI ZADATAK:

**program radova za provedbu
revitalizacije zdenca B-4 na crpilištu
Delovi**

NARUČILAC RADOVA:

**Vodne usluge d.o.o.
Ferde Livadića 14 a, Bjelovar**

NARUDŽBENICA:

393/2023 od 18.05.2023.

AUTOR:

Branko Hlevnjak, dipl.ing.

Za G2O d.o.o.:

 **G^{d.o.o.}2O**
Trakošćanska 6, Zagreb

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	ZDENCI CRPILIŠTA DELOVI	2
3.	PROGRAM RADOVA NA REVITALIZACIJI ZDENCA	5
	3.1. Pripremni radovi	6
	3.2. Mehaničko čišćenje zdenca	6
	3.3. Otklanjanje oštećenja nastalih organskim talozima s dezinfekcijom	7
	3.4. Snimanje zdenca podvodnom kamerom nakon revitalizacije	9
	3.5. Završno testiranje zdenca i kemijska analiza	9
	3.6. Izrada izvješća	9
	3.7. Posebni uvjeti izvođenja	10

PRILOG

1. Tehnički profil zdenca B-4



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080939543

OIB:

52587485227

EUID:

HRSR.080939543

TVRTKA:

1 G2O d.o.o. za istraživanje i razvoj iz područja geologije

1 G2O d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Zagreb (Grad Zagreb)
Trakošćanska ulica 6

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	-	istraživanje i razvoj iz područja geologije
1	*	-	istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
1	*	-	izrada projekata građenja rudarskih objekata i postrojenja
1	*	-	građenje ili izvođenje pojedinih radova na rudarskim objektima i postrojenjima
1	*	-	stručni poslovi prostornog uređenja
1	*	-	projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
1	*	-	energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
1	*	-	kupnja i prodaja robe
1	*	-	pružanje usluga u trgovini
1	*	-	obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1	*	-	zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	-	usluge informacijskog društva
1	*	-	računalne i srodne djelatnosti
1	*	-	turističke usluge u nautičkom turizmu
1	*	-	turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
1	*	-	ostale turističke usluge
1	*	-	turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
1	*	-	posredovanje u prometu nekretnina
1	*	-	poslovanje nekretninama
1	*	-	poslovi upravljanja nekretninom i održavanje



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	-	nekretnina
1	*	-	pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
1	*	-	pripremanje i usluživanje pića i napitaka
1	*	-	pružanje usluga smještaja
1	*	-	pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanje (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
1	*	-	poljoprivredna djelatnost
1	*	-	integrirana proizvodnja poljoprivrednih proizvoda
1	*	-	poljoprivredno-savjetodavna djelatnost
1	*	-	izrada, uređivanje i održavanje web stranica
1	*	-	promidžba (reklama i propaganda)
1	*	-	istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
1	*	-	organiziranje seminara, kongresa, koncerata, priredbi, revija, zabavnih igara
1	*	-	savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

3	BRANKA ZAKE-HLEVNJAK, OIB: 42389356137 Zagreb, Trakošćanska ulica 6
1	- jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3	BRANKO HLEVNJAK, OIB: 88568808574 Zagreb, TRAKOŠĆANSKA ULICA 6
1	- direktor
1	- zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

1	20.000,00 kuna
---	----------------

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1	Izjava o osnivanju od 20.10.2014. godine.
---	---

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	11.03.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBUTt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-14/23531-4	05.11.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-19/7396-2	28.02.2019	Trgovački sud u Zagrebu



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBUTt	Datum	Naziv suda
0003 Tt-19/10154-1	11.03.2019	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	02.02.2015	elektronički upis
eu /	12.02.2016	elektronički upis
eu /	27.03.2017	elektronički upis
eu /	06.03.2018	elektronički upis
eu /	04.03.2019	elektronički upis
eu /	26.02.2020	elektronički upis
eu /	27.04.2021	elektronički upis
eu /	11.03.2022	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/21), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn / 0.66 € (fiksni tečaj konverzije 7.53450) naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00Ler-Tvccr-UG4EX-FihO1-J0djh
Kontrolni broj: b27aw-pLboY-B7Row-rQuhT

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Isto možete učiniti i na web stranici

http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.

U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa
KLASA: UP/I-133-01/09-01/00002
URBROJ: 533-08-09-0005
Redni broj evidencije: 306
Zagreb, 14. srpnja 2009. godine

Na temelju članka 24. Pravilnika o uvjetima i načinu polaganja stručnog ispita i ispitnom programu za samostalno obavljanje geoloških istraživanja (NN 14/88 i 82/95)

MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA
izdaje

UVJERENJE

O OSPOSOBLJENOSTI ZA SAMOSTALNO OBAVLJANJE GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

BRANKO (Stjepan) HLEVNJAK, dipl. ing. geologije,

rođen 25. veljače 1953. godine u Zagrebu,

zaposlen na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu, Zagreb,

polagao je 13. srpnja 2009. godine stručni ispit za samostalno obavljanje geoloških istraživanja
pred ispitnom komisijom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa.

ISPITNA KOMISIJA JE OCIJENILA DA JE IMENOVANI-NA ISPIT POLOŽIO-LA.

Ovo uvjerenje oslobođeno je plaćanja upravnih pristojbi temeljem članka 7. stavak 2. točke 14. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" broj 8/96 do 60/08).

Predsjednik Ispitne komisije
Božidar Biondić
prof. dr. sc. Božidar Biondić



Državni tajnik
Dražen Vikić-Topić
prof. dr. sc. Dražen Vikić-Topić



1.UVOD

Crpilište Delovi koristi se za vodoopskrbu područja koje pokrivaju Vodne usluge d.o.o., Bjelovar. Predstavlja prvo izvorište u porječju Drave iz kojeg se vode prevode u deficitarni dio porječja Save. Istraživanje crpilišta započelo je u 1959. godini. Tijekom razvitka crpilišta 1985. godine izveden je zdenac B-4.



Slika 1.1. Položaj zdenca na crpilištu Delovi.

Tijekom eksploatacije zdenca registriran ja pad njegove izdašnosti. Kako bi se zdenac doveo u što bolju kondiciju, predviđeno je njegovo čišćenje i revitalizacija mehaničkim i kemijskim putem.

Za provedbu ove čišćenja bilo je nužno izraditi program radova s troškovnikom za potrebe javne objave i odabir izvoditelja radova.

2. ZDENCI CRPILIŠTA DELOVI

Crpilište Delovi koristi se za vodoopskrbu Bjelovara i predstavlja prvo izvorište u porječju Drave iz kojeg se vode prevode u deficitarni dio porječja Save.

Istraživanja crpilišta su započeta u 1959. godini. Načinjeno je 7 istraživačkih bušotina do 50 m, na temelju kojih je odabrana lokacija crpilišta. U 1959. i 1960. godini načinjena su dva pokusna zdenca udarnom metodom bušenja dubine 25,5 i 42,0 m. U zdencima su ugrađena sita od proreza s platnenim omotom u dubinskom intervalu od 8,0-42,0 m, promjera 0,212 m. Pokusno crpljenje vršeno je s količinom od 5 do 20 l/s. Oko zdenaca na udaljenosti od 5 do 80 m ugrađeno je 4 ili 5 piezometara. U 1962. godini načinjena su tri eksploataciona zdenca bušena reversnom metodom. Jednake su izvedbe. Dubina im iznosi 30 m, a ugrađena su mostičava sita promjera 0,8 m na dubinskom intervalu od 12,0 do 28,0 m. Pokusno crpljenje je vršeno u koracima od 20 do 60 l/s. Prilikom svih pokusnih crpljenja vršena su opažanja razine podzemnih voda. Rezultati pokusnih crpljenja zdenaca su pokazali da uz prosječnu izdašnost $Q=60$ l/s i sniženje $s=2$ m, specifična izdašnost na svim zdencima je jednaka i iznosi $q=2,25$ l/s/m'. Budući da se sadržaj željeza u vodi kretao od 2-4 mg/l, što je znatno iznad dopuštene količine izgrađen je 1969. godine uređaj za deferizaciju kod sela Javorovac na udaljenosti oko 8 km od crpilišta, na obronku Bilogore.

Tijekom 1979. pokušalo se sanirati postojeće zdence, jer je ustanovljeno da je na zdencima višestruko smanjena specifična izdašnost. Sanacija zdenaca neznatno je povećala specifičnu izdašnost ovih zdenaca i zaključeno je da je jedino rješenje za povećanje kapaciteta crpilišta izvođenje novih zdenaca.

Prema tom zaključku 1983. godine načinjene su dvije strukturno-piezometarske bušotine O-4 i O-5 dubina 150,0 i 80,0 m, podina vodonosnika nije registrirana. Na temelju rezultata bušenja i ispitivanja ovih bušotina izvedena su dva nova zdenca B-4 i B-5, 1985. godine. Dubina bušenja im je bila 87,0 (B-4), odnosno 88,0 m (B-5). Zdenci su izvedeni reverznom metodom bušenja. U zdenca su ugrađena prokrom mostičava sita ϕ 624/600 mm. U zdenac B-4 ugrađeno 13 sita u dužinskim intervalima po 2 m, ukupno 26 m. U zdenac B-5 ugrađeno je 12 sita u dužinskim intervalima po 2 m, ukupno 24 m. Zdenci su zasuti mješavinom granuliranog šljunka 1-3 mm i 4-8 mm u omjeru 1:4,4. Provedeno je pokusno crpljenje do maksimalne količine od 84 l/s. Specifična izdašnost zdenaca bila je 57,43 l/s/m i 59,63 l/s/m. Određena je maksimalna izdašnost zdenaca od 147 l/s (B-4) i 154 l/s (B-5). Dok je kao dozvoljena izdašnost određena 100 l/s za oba zdenca.

Izabrana je inox ugradbena konstrukcija zdenca promjera zacjevljenja od 400 mm i sita i eksploatacionih cijevi. Na konstrukciju je postavljeno 6 centralizera. Za vrstu sita izabrano je motano INOX sito, otvorima širine 1,5 mm. Pune cijevi debljine stijenki 6 mm. Ugrađena je slijedeća konstrukcija zdenca:

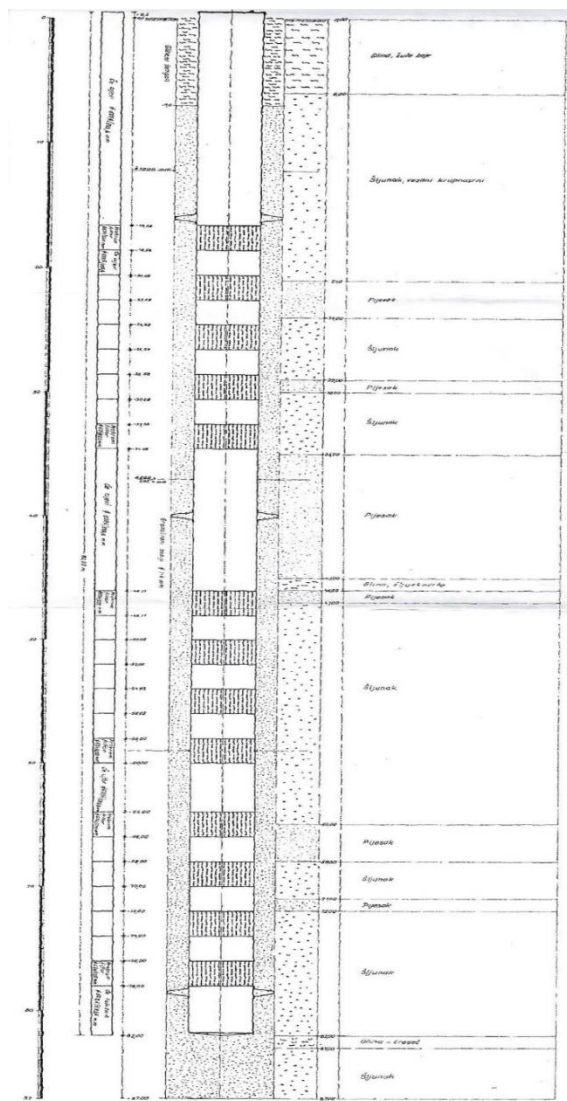
+0,50-16,58 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
16,58-18,58 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
18,58-20,58 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,

20,58-22,58 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
22,58-24,58 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
24,80-26,58 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
26,58-28,58 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
28,58-30,58 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
30,58-32,58 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
32,58-34,58 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
34,58-46,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
46,00-48,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
48,00-50,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
50,00-52,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
52,00-54,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
54,00-56,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
56,00-58,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
58,00-60,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
60,00-64,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
64,00-66,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
66,00-68,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
68,00-70,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
70,00-72,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
72,00-74,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
74,00-76,00 m	puna čelična cijev, crni čelik, promjera 600 mm,
76,00-78,00 m	mostičavo inox sito, promjera 600 mm,
78,00-82,00 m	taložnik.

Taložnik je dužine 4 m konusno zatvoren na dnu. Zdenac je zasut granuliranim šljunkom od 2-8 mm postavljen je od dna bušotine do dubine 6 m. Iznad šljunčanog zasipa postavljen je glineni čep, a do površine terena tampon.

Na temelju interpretacije pokusnog crpljenja ustanovljeni su slijedeći hidrogeološki parametri:

PARAMETAR	B-4
specifična izdašnost zdenca	$q=57,43 \text{ l/s/m'}$
transmisivnost	$T=8,40 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
koeficijent vodopropusnosti	$K=2,04 \times 10^{-3} \text{ m/s}$
međusobni utjecaj zdenaca	$\Delta s= 0,21 \text{ do } 0,32 \text{ m}$
maksimalni kapacitet zdenca	$Q_{max}=147 \text{ l/s}$
dozvoljeni kapacitet zdenca	$Q_{doz}=100 \text{ l/s}$
sniženje za Q_{doz}	1,74 m
sniženje za Q_{doz} zdenca s međusobni utjecajem B-4 i B-5	oko 2,0 m
utjecaj zdenaca B-1, B-2, B-3	oko 0,3 m
radna razina podzemne vode kod paralelnog rada svih zdenaca	$d=9,0 \text{ m}$



Slika 2.1. Tehnički profil zdenca B-4.

Na crpilištu Delovi je zapažena neobična pojava ubrzanog starenja zdenaca, što uzrokuje povećano sniženje razine podzemne vode u zdencima, a kao posljedica pada specifične izdašnosti zdenca. Ova pojava je zapažena neposredno poslije tektonskih aktivnosti na širem području koji su se manifestirale potresima. Prema literaturnim podacima moguće su dinamične aktivnosti u vodonosnicima izgrađenim od jednoličnog pijeska. Potresi mogu uzrokovati pojavu likvefakcije, tečenja u pjeskovitim naslagama. Posljedica toga može biti značajno gibanje, "valovi" kroz podzemne vode kroz pjeskovite naslage. Kao posljedica tih kretanja može se pojaviti značajnija promjena kemizma podzemne vode. U ovom slučaju moglo je doći do nakupljanja povećanog sadržaja željeza otopljenog u podzemnoj vodi, a kao posljedica ove pojave može se javiti naglo bujanje željezovitih bakterija u zdencu koje stvaraju sluzave naslage željeznog hidroksida čime oblažu i zatvaraju sita, a što uzrokuje pad specifične izdašnosti zdenca. Može se pretpostaviti kako je ova pojava naročito usmjerena prema zdencima koji su bili aktivniji tijekom tog razdoblja pa su prema sebi privukli maksimum tako uzgibanog onečišćenja željezom otopljenim u podzemnoj vodi.

3. PROGRAM RADOVA NA REVITALIZACIJI ZDENCA

U radu zdenaca događaju se procesi koji uvjetuje njegov vijek, a starnje zdenca manifestira se padom specifične izdašnosti i povećanim sniženjem pri istoj crpnoj količini. Ovo starenje zdenca može biti uzrokovano

- navlačenjem glinovito-prašinstim dijelom naslaga i njegovim taloženjem u pribušotinskoj zoni zatvaranjem sita, šljunčanog zasipa i pornog prostora pribušotinske zone vodonosnika,
- začepljenje sita anorganskim talozima i inkrustatima,
- začepljenje sita organskom biomasom kao posljedica djelovanja bakterija željeza i mangana,
- korozijom zdenačke konstrukcije (kemijskom i elektrokorozijom),
- greškama u tehnologiji izrade i ugrađenim materijalima.

U slučaju zdenca B-4 može se pretpostaviti kako se u najvećem dijelu radi o djelovanju bakterija željeza i mangana, s manjim udjelom navlačenja glinovito prašinstih materijala. Postupak čišćenja provesti će se slijedećim redoslijedom:

- snimanje zdenca potopljenom kamerom podvodnom kamerom prije čišćenja
- početno testiranje (pokusno crpljenje) zdenca prije čišćenja
- mehaničko čišćenje konstrukcije zdenca
- kemijska obrada zdenaca natrijevim hipokloritom i MUD-NOX-om
- agitiranje radnog fluida (klipovanje)
- mirovanje radnog fluida u zdencu
- čišćenje i osvajanje zdenca nakon kemijske obrade
- snimanje zdenca
- završno testiranje (pokusno crpljenje) nakon čišćenja zdenca
- kontrola kvalitete vode (fizikalno-kemijska analiza vode)

Radi prvođenja učinkovite čišćenja izvođač mora osigurati optimalne tehničke uvjete njezinog provođenja:

- radne cijevi za airlift moraju biti minimalnog unutarnjeg promjera 150-200 mm.
- potrebno je koristiti kvalitetnu sektorsku brtvu dužine 1-2 m. Važno je da na obodu ima kvalitetnu gumu koja maksimalno brtvi tijekom rada, a da u isto vrijeme ne predstavlja opasnost za oštećivanje konstrukcije sita. Važno je da unutarnja usisna cijev sektorske brtve i prelaz na radne cijevi budu istog unutarnjeg promjera kao radne cijevi.
- potrebno je koristiti kompresor koji može davati 20 m³ zraka. U koliko se tijekom rada sa sektorskom brtvom zapazi da voda iznosi značajnu količina slojnog pijeska, a ista se ne smanjuje, svakako treba smanjiti količinu zraka koja se utiskuje, ili preći na manji

kompresor. Kompresor koji se koristi mora biti kvalitetan i nikako nesmiije bacati ulje sa zrakom.

- fleksibilne cijevi za izbacivanje vode na vrhu airlifta moraju biti istog unutarnjeg promjera kao radne cijevi.
- "jeting" koji se koristi mora osigurati što veći učinak na površinu sita, s 8-12 otvora promjera 4-6 mm.

3.1. Pripremni radovi

Prije provedbe čišćenja zdenca potrebno je zdenac snimiti potopljenom kamerom kako bi se utvrdila kondicija zdenca prije čišćenja, obloženost sita, a ujedno snimila visina taloga u zdencu.

Prije početka čišćenja treba provesti kratkotrajno testiranje zdenaca. Provelo bi se crpkom koja je već ugrađena u zdenac i to u koracima, s tri količine od 40 l/s do maksimalne moguće s postojećom crpkom, a na kraju se prati povrat razine vode u zdencu po isključivanju crpke. Tijekom opažanja pokusnog crpljenja potrebno je bilježiti vrijeme opažamka, razinu podzemne vode i crpnu količinu. Ova će se opažanja koristiti se za određivanje specifične izdašnosti zdenaca prije provedbe čišćenja, a radi provjere njezine učinkovitosti.

3.2. Mehaničko čišćenje zdenca

U prvom koraku provelo bi se mehaničko skidanje naslaga na konstrukciji. U zdenac se ugrađuje otvoreni arlift sa dvostrukom plastičnom četkom dužine 1-2 m iznad usisa airlifta (slika 3.1). Četka mora biti plastična da se ne ošteti ugrađena konstrukcija zdenca, a promjera primjerenog konstrukciji zdenca. Četka se postupno spušta od vrha konstrukcije, odnosno glave zdenca prema taložniku, radi struganja naslaga na cijevima i sitima, a sa zadaćom da omogući što bolji učinak radnog fluida, odnosno kemijske obrade. Četka se cjelokupna konstrukcija postepenim podizanjem i spuštanjem pribora uz istovremeno air-litiranje odnosno izbacivanje sastruganih naslaga. Na kraju se u zdenac mora ugraditi otvoreni airlift radi čišćenja taložnika.

Mehaničko čišćenje zdenca provodi se u trajanju od 24 sata efektivnog rada. Vrijeme utrošeno za montažu četke, otvorenog air-lifta te manevriranje alatom kroz tehničke konstrukcije zdenaca ne ubraja se efektivne sate rada na mehaničkom čišćenju zdenca.

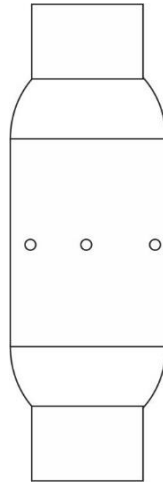


Slika 3.1. Prikaz plastične četke.

3.3. Otklanjanje oštećenja nastalih organskim talozima s dezinfekcijom

Za kemijsku obradu zdenca potrebno je pripremiti radni fluid, mješavinu natrijevog hipoklorita (NaOCl) s dodatkom natrijevog hidroksida (NaOH) i vode. Kao dodatak se koristi preparat MUDNOX koji pomaže uklanjanju anorganskih taloga. Za izradu radnog fluida potrebno je osigurati 6 m^3 otopine vode i 600 l natrijevog hipoklorita (NaOCl) uz dodatak 25 kg natrijevog hidroksida (NaOH) i 50 l preparata MUDNOX (vrsta etanola, Texas – USA, neškodljiva biorazgradiva tekućina). Mješavina se može umješati u posudama po 1000 l vode tako da se u svaki umješa po 100 l NaOCl i po 4 kg NaOH s dodatkom 1/3 kante MUDNOXA.

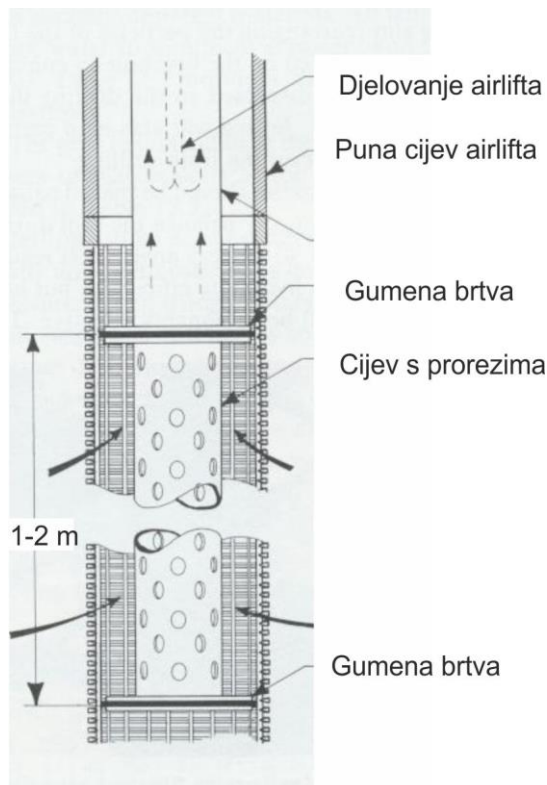
U zdenac se pripremljeni radni fluid utiskuje kroz jetting koristeći crpku. Jetting mora biti izveden u obliku kruške s 8-12 otvora promjera 4-6 mm, a promjera oko 250-300 mm. Utiskivanje se ostvaruje uz istovremeno lagano rotiranje i postupno spuštanje alata od vrha prema dnu sita svake pojedine sekcije. Ukupna dužina sita u zdencu je 26 m. Radni fluid je potrebno ravnomjerno rasporediti po sekcijama sita od najvišeg prema dnu.



Slika 3.2. Shematski prikaz jettinga.

Po završetku utiskivanja radnog fluida provesti "agitaciju" "bućkanjem" klipom (koristi se sektorska brtva).

Zatim se zdenac ostavi mirovati najmanje 12 sati, tj. fluid stoji u zdencu. Potom se pristupa čišćenju sa sektorskom brtvom. Sektorska brtva mora biti dužine 1-2 m s gumenim brtvama oko 15 mm debljine koje dobro brtve, a u isto vrijeme da nisu pre grube da oštete konstrukciju i zatvorenim dnom (slika 3.3). Posebnim režimom rada airlifta, otvaranjem i zatvaranjem ventila tlačnog voda kompresora vršilo bi se bućkanje s time da se ostvari odizanje (ali ne preljevanje) stupca vode i iznad statičke razine, tj. do ušća zdenca.



Slika 3.3. Shematski prikaz sektorske brtve.

Po završetku mirovanja zdenca, započinje se čišćenjem airliftom uz korištenje ranije ugrađene sektorske brtve po sekcijama sita od vrha zdenca prema dnu, odnosno taložniku.

Po čišćenju cijele konstrukcije i izbistrenju vode, u zdenac se ugrađuje otvoreni airlift i čisti taložnik. Ukupno trajanje čišćenja traje 36 sati.

Na kraju treba provesti osvajanje crpkom u trajanju od 2 sata. Prije ugradnje crpke radi dezinfekcije je potrebno je u zdenac ubaciti 20 l natrijevog hipoklorita (NaOCl). U svrhu što učinkovitijeg završnog čišćenja zdenca treba provesti "overpumping" i povratno ispiranje (back washing), brzim uključivanjem i isključivanjem crpke.

3.4. Snimanje zdenca podvodnom kamerom nakon čišćenja

Snimanje stanja konstrukcije zdenca nakon čišćenja treba provesti potopljenom kamerom kako bi se provjerilo stanje konstrukcije zdenca i učinci čišćenja na stijenkama punih cijevi, perforaciji sita i u taložniku. Snimanje je potrebno provesti prije ugradnje crpke.

3.5. Završno testiranje zdenca i kemijska analiza

Po završetku čišćenja treba provesti kratkotrajno testiranje zdenca radi ocjene učinkovitosti čišćenja. Testiranje je potrebno provesti u koracima s 3 koraka trajanja 120 minuta i praćenjem povrata razine vode u zdencu u trajanju od 120 min. Crpne količine moraju biti od 40 l/s do maksimalno moguće crpne količine s postojećem crpkom. Tijekom opažanja pokusnog crpljenja potrebno je bilježiti vrijeme opažanja, razinu podzemne vode i crpnu količinu. Ova će se opažanja koristiti za određivanje specifične izdašnosti zdenaca prije i nakon provedbe čišćenja, a radi provjere učinkovitosti čišćenja.

Pri kraju pokusnog crpljenja potrebno je uzeti uzorak podzemne vode i izraditi kompletnu fizikalno kemijsku analizu vode prema Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju (NN 125/2017 i 39/20). Analizom će se utvrditi da li se u zahvaćenoj vodi nalaze ostaci ili tragovi kemikalija i aditiva korištenih u procesu čišćenja, kao i ocjeniti kvaliteta zahvaćene podzemne vode prije upuštanja u sustav.

3.6. Izrada izvješća

Završno tehničko izvješće o provedenoj revitalizaciji mora sadržavati slijedeće:

1. Rezultate pokusnog crpljenja zdenca prije provedbe čišćenja s tabelarnim prikazom opažanja razine vode uz vrijeme opažanja, prikazom sniženja razine vode u zdencu u linearnom i polulogaritamskom mjerilu s izračunatim lokalnim hidrogeološkim parametrima i ocjenom specifične izdašnosti prije čišćenja,
2. Detaljni tehnički opis mehaničkog čišćenja zdenca,
3. Detaljni tehnički opis kemijske obrade zdenca,
4. Detaljni opis s prikazom rezultata čišćenja i osvajanja zdenca,

5. Rezultate pokusnog crpljenja zdenca poslije provedbe čišćenja s tabelarnim prikazom opažanja razine vode uz vrijeme opažanja, prikazom sniženja razine vode u zdencu u linearnom i polulogaritamskom mjerilu s izračunatim lokalnim hidrogeološkim parametrima i ocjenom specifične izdašnosti poslije čišćenja s ocjenom maksimalne crpne količine,
6. Snimak zdenca podvodnom kamerom na kraju čišćenja na digitalnom mediju s komentarom općeg stanja konstrukcije zdenca po provedenoj revitalizaciji (tekstualni dio u izviješću),
7. Rezultate fizikalno kemijske i bakteriološke analize podzemne vode s analizom postignutih rezultata,
8. Zaključak s opisom sumarnih rezultata i učinaka čišćenja.

3.7. Posebni uvjeti izvođenja

Izvođač radova treba radove na čišćenju zdenca provoditi u skladu s pozitivnim propisima i pravilima struke te Zakonom o vodama i u potpunosti u skladu s izdanim Vodopravnim uvjetima.

Radni stroj (motorna bušača garnitura), radni alat, pribor, pomoćni strojevi, agregati i vozila, te ostala radna i pomoćna oprema mora biti ispravna, iz radnih strojeva ne smiju curiti ugljikovodici, gorivo, mazivo, pogonska hidraulična ulja, opasne i agresivne tekućine, kojima bi se moglo onečistiti zemljište, prostore i podzemne vode unutar crpilišta.

CRPILIŠTE DELOVI TEHNIČKI PROFIL ZDENCA B-4

