

SPP d.o.o.
Koprivnička ul. 47
Varaždin
t. 042 / 203 302
spp@spp.hr ; www.spp.hr

faza: Hidrogeološki elaborat
građevina: Istražno-eksploatacijski zdenac EZ-1, Ø 225 mm
investitor: Javna ustanova "Gradski bazeni Varaždin", Zagrebačka 85a, 42 000 Varaždin
lokacija: k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin
voditelj: Ivan Pažur, d.i.g.
suradnik: Mr.sc. Damir Barilić dipl.ing.geol.

vrsta: ELABORAT
t.d. broj: SPP/2025/054
datum: 08/2025



KNJIGA / SVEZAK: 1/1

VRSTA PROJEKTA : **HIDROGEOLOŠKI ELABORAT**
O IZVEDBI I PROBNOM CRPLJENJU ISTRAŽNO-
EKSPLOATACIJSKOG ZDENCA EZ-1 ZA POTREBE DIZALICE
TOPLINE U SVRHU GRIJANJA BAZENSKE VODE GRADSKIH
BAZENA U VARAŽDINU

TEHNIČKI DNEVNIK : SPP/2025/054

GRAĐEVINA : Eksploatacijski zdenac: EZ-1, Ø 225 mm

INVESTITOR : Javna ustanova "Gradski bazeni Varaždin", Zagrebačka 85a,
42000 Varaždin

LOKACIJA : k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin

VODITELJ RADOVA: Ivan Pažur, d.i.g.

SURADNIK : Mr.sc. Damir Barilić dipl.ing.geol.

Lucia Hergotić, mag.geol.

DIREKTOR: Prof.dr.sc. Stjepan Strelec, dipl.ing.

DATUM : kolovoz, 2025.

SPP d.o.o.
Koprivnička ul. 47
Varaždin



SADRŽAJ

- ❖ Suglasnost Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja tvrtci SPP d.o.o. Varaždin za obavljanje vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova i to: 1. hidrogeološka istraživanja, klasa: UP/I-325-07/22-04/03, urbroj: 517-09-1-2-2-22-7 od 23. svibnja 2022., 2. bušenje istražnih bušotina i zdenaca, klasa: UP/I-325-07/22-04/03, urbroj: 517-09-1-2-2-22-5 od 23. svibnja 2022. - 4 lista

str.

1. UVOD.....	1
2. VODOISTRAŽNI RADOVI.....	1
3. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIRE LOKACIJE.....	2
4. KARAKTERISTIKE VODONOSNIKA.....	3
5. TEHNOLOGIJA IZRADE ZDENCA.....	4
5.1. Bušenje zdenca.....	4
5.2. Tehnička konstrukcija zdenca	4
5.3. Tamponiranje i osiguranje zdenca.....	4
5.4. Osvajanje zdenca.....	4
6. PROJEKTIRANJE ULAZNOG KAPACITETA ZDENCA.....	5
6.1. Projektiranje ulaznog kapaciteta zdenca EZ-1.....	5
7. SPECIFIČNI KAPACITET	5
8. JEDNADŽBA ZDENCA.....	6
9. KONSTANT TEST.....	9
11. ODREĐIVANJE HIDROGEOLOŠKIH POKAZATELJA VODONOSNIKA.....	10
12. ZAKLJUČAK.....	11

PRILOZI

broj listova:

1. SITUACIJSKI PLAN S POLOŽAJEM ZDENCA	1
2. LITOLOŠKO-TEHNIČKI PROFIL ZDENCA	1
3. PRORAČUN HIDROGEOLOŠKIH PARAMETARA VODONOSNIKA.....	2
4. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA.....	1
5. VODOPRAVNI UVJETI	3
6. FOTO PRILOG	1



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA
I ODRŽIVOG RAZVOJA

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I-325-07/22-04/03

URBROJ: 517-09-1-2-2-22-5

Zagreb, 23. svibnja 2022.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, OIB: 19370100881, na temelju članka 210. stavka 3. Zakona o vodama (Narodne novine, br. 66/19, 84/21), u vezi sa člankom 3. stavkom 1. te člankom 6. Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga, poslova preventivne obrane od poplava te poslova i mjera redovite i izvanredne obrane od poplava te održavanja detaljnih građevina za melioracijsku odvodnju i građevina za navodnjavanje (Narodne novine, br. 26/20), po neposrednom zahtjevu društva SPP d.o.o., Varaždin, Koprivnička ulica 47, OIB: 17497489416, za izdavanjem rješenja o ispunjenju posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga – bušenja istražnih bušotina i zdenaca, donosi

RJEŠENJE

1. Utvrđuje se da društvo SPP d.o.o., sa sjedištem u Varaždinu, Koprivnička ulica 47, matični broj subjekta (MBS) 070037303, osobni identifikacijski broj (OIB) 17497489416, ispunjava posebne uvjete za obavljanje djelatnosti bušenja istražnih bušotina i zdenaca.
2. Ovo Rješenje važi do 23. svibnja 2032. godine.
3. Ovo Rješenje je u upravnom postupku izvršno danom dostave stranci.

O b r a z l o ž e n j e

Društvo SPP d.o.o., sa sjedištem u Varaždinu, Koprivnička ulica 47 (u daljnjem tekstu: SPP d.o.o.), zastupano po direktoru, Stjepan Strelec, OIB: 85915115334, podnijelo je dana 18. ožujka 2022. godine neposredan zahtjev za izdavanje rješenja o ispunjenju posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga – bušenja istražnih bušotina i zdenaca, uz koji je priložilo dokumentaciju sukladno člancima 13. i 15. Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga, poslova preventivne obrane od poplava te poslova i mjera redovite i izvanredne obrane od poplava te održavanja detaljnih građevina za melioracijsku odvodnju i građevina za navodnjavanje (Narodne novine, br. 26/20 – u daljnjem tekstu: Pravilnik).

Zahtjev je osnovan.

Odlukom, KLASA: 325-01/21-01/385, URBROJ: 517-09-1-2-2-21-1, od 6. listopada 2021. godine, osnovano je stalno Povjerenstvo za provedbu postupka utvrđivanja ispunjenja posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga (certifikacijski postupak), u daljnjem tekstu: Povjerenstvo, kako bi se utvrdile sve činjenice odlučne za ishod postupka sukladno članku 16. stavcima 1. i 3. Pravilnika.

U dokaznom dijelu certifikacijskog postupka očevidom na licu mjesta u sjedištu društva SPP d.o.o., o čemu je sastavljen Zapisnik dana 20. svibnja 2022. godine, Povjerenstvo je utvrdilo da je podnositelj zahtjeva, SPP d.o.o., dokazao ispunjavanje posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga – bušenja istražnih bušotina i zdenaca, propisanih člankom 3. stavkom 1. te člankom 6. Pravilnika, pa je valjalo riješiti kao u izreci Rješenja.

Točka 2. izreke ovoga Rješenja donesena je u skladu s člankom 19. Pravilnika.

Uputa o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja ne može se izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravi spor pokreće se tužbom u roku od 30 dana od dana dostave rješenja stranci. Tužba se podnosi Upravnom sudu u Zagrebu, neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom odnosno dostavlja elektronički.

**PO OVLAŠTENJU MINISTRA
RAVNATELJICA**

Elizabeta Kos, dipl. ing.

DOSTAVITI:

1. SPP d.o.o., Koprivnička ulica 47, 42 000 Varaždin
2. Hrvatske vode - Direkcija, Ulica grada Vukovara 220, 10 000 Zagreb,
3. Državni inspektorat, Sektor za nadzor zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Služba koordinacije nadzora korištenja voda i vodnog dobra, Šubićeva 29, 10 000 Zagreb



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA
I ODRŽIVOG RAZVOJA

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I-325-07/22-04/03

URBROJ: 517-09-1-2-2-22-7

Zagreb, 23. svibnja 2022.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, OIB: 19370100881, na temelju članka 210. stavka 3. Zakona o vodama (Narodne novine, br. 66/19, 84/21), u vezi sa člankom 3. stavkom 1. te člankom 4. Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga, poslova preventivne obrane od poplava te poslova i mjera redovite i izvanredne obrane od poplava te održavanja detaljnih građevina za melioracijsku odvodnju i građevina za navodnjavanje (Narodne novine, br. 26/20), po neposrednom zahtjevu društva SPP d.o.o., Varaždin, Koprivnička ulica 47, OIB: 17497489416, za izdavanjem rješenja o ispunjenju posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga – hidrogeoloških istraživanja, donosi

RJEŠENJE

1. Utvrđuje se da društvo SPP d.o.o., sa sjedištem u Varaždinu, Koprivnička ulica 47, matični broj subjekta (MBS) 070037303, osobni identifikacijski broj (OIB) 17497489416, ispunjava posebne uvjete za obavljanje djelatnosti hidrogeoloških istraživanja.
2. Ovo Rješenje važi do 23. svibnja 2032. godine.
3. Ovo Rješenje je u upravnom postupku izvršno danom dostave stranci.

O b r a z l o ž e n j e

Društvo SPP d.o.o., sa sjedištem u Varaždinu, Koprivnička ulica 47 (u daljnjem tekstu: SPP d.o.o.), zastupano po direktoru, Stjepan Strelec, OIB: 85915115334, podnijelo je dana 18. ožujka 2022. godine neposredan zahtjev za izdavanje rješenja o ispunjenju posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga – hidrogeoloških istraživanja, uz koji je priložilo dokumentaciju sukladno člancima 13. i 15. Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga, poslova preventivne obrane od poplava te poslova i mjera redovite i izvanredne obrane od poplava te održavanja detaljnih građevina za melioracijsku odvodnju i građevina za navodnjavanje (Narodne novine, br. 26/20 – u daljnjem tekstu: Pravilnik).

Zahtjev je osnovan.

Odlukom, KLASA: 325-01/21-01/385, URBROJ: 517-09-1-2-2-21-1, od 6. listopada 2021. godine, osnovano je stalno Povjerenstvo za provedbu postupka utvrđivanja ispunjenja posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga (certifikacijski postupak), u daljnjem tekstu: Povjerenstvo, kako bi se utvrdile sve činjenice odlučne za ishod postupka sukladno članku 16. stavcima 1. i 3. Pravilnika.

U dokaznom dijelu certifikacijskog postupka očevidom na licu mjesta u sjedištu društva SPP d.o.o., o čemu je sastavljen Zapisnik dana 20. svibnja 2022. godine, Povjerenstvo je utvrdilo da je podnositelj zahtjeva, SPP d.o.o., dokazao ispunjavanje posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških usluga – hidrogeoloških istraživanja, propisanih člankom 3. stavkom 1. te člankom 4. Pravilnika, pa je valjalo riješiti kao u izreci Rješenja.

Točka 2. izreke ovoga Rješenja donesena je u skladu s člankom 19. Pravilnika.

Uputa o pravnom lijeku

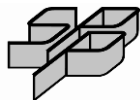
Protiv ovog Rješenja ne može se izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravi spor pokreće se tužbom u roku od 30 dana od dana dostave rješenja stranci. Tužba se podnosi Upravnom sudu u Zagrebu, neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom odnosno dostavlja elektronički.

**PO OVLAŠTENJU MINISTRA
RAVNATELJICA**

Elizabeta Kos, dipl. ing.

DOSTAVITI:

1. SPP d.o.o., Koprivnička ulica 47, 42 000 Varaždin
2. Hrvatske vode - Direkcija, Ulica grada Vukovara 220, 10 000 Zagreb,
3. Državni inspektorat, Sektor za nadzor zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Služba koordinacije nadzora korištenja voda i vodnog dobra, Šubićeva 29, 10 000 Zagreb



INVESTITOR:	- Javna ustanova "Gradski bazeni Varaždin", Zagrebačka 85 a, 42 000 Varaždin
GRAĐEVINA:	- Istražno-eksploatacijski zdenac EZ-1: Ø 225 mm
LOKACIJA ZAHVATA:	- k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin
NAZIV IZVJEŠĆA:	- HIDROGEOLOŠKI ELABORAT O IZVEDBI I PROBNOM CRPLJENJU ISTRAŽNO-EKSPLOATACIJSKOG ZDENCA EZ-1 ZA POTREBE DIZALICE TOPLINE U SVRHU GRIJANJA BAZENSKE VODE GRADSKIH BAZENA U VARAŽDINU
AUTOR IZVJEŠĆA:	- SPP d.o.o., Varaždin
ANALIZE PROVEO:	- Ivan Pažur, d.i.g.
BROJ TEH. DNEVNIKA:	- SPP/2025/054
VRSTA IZVIJEŠĆA:	- hidrogeološki elaborat o izvedbi i probnom crpljenju zdenca
DATUM:	- kolovoz, 2025.

1. UVOD

Investitor je temeljem narudžbe naručio vodoistražne radove na istražno-eksploatacijskom zdencu EZ-1 u svrhu grijanja bazenske vode sustavom dizalice topline objekta Gradskih bazena u Varaždinu, na k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin sukladno Vodopravnim uvjetima (Prilog 5):

1. Vodopravni uvjeti za izradu istražno-eksploatacijskog i istražno-upojnog zdenca za potrebe grijanja bazenske vode sustavom dizalice topline na k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin, investitor: Javna ustanova "Gradski bazeni Varaždin", Zagrebačka ulica 85a, 42 000 Varaždin, OIB: 79574185231, KLASA: UP/I-325-09/25-04/0000429, URBROJ: 374-26-1-25-2 od 30.06. 2025. god.

Lokacija zdenca: **EZ-1 E 487879 N 5128550**

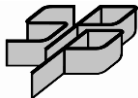
Na lokaciji objekta izveden je samo istražno-eksploatacijski zdenac oznake EZ-1 dubine 15,0 m, a za potrebe dizalice topline objekta Starog grada u Varaždinu, dok će se istražno-upojni zdenac projektirati u sklopu građevinskih radova dogradnje Gradskih bazena u Varaždinu.

2. VODOISTRAŽNI RADOVI

Određivanje hidrogeoloških parametara vodonosnika i hidrauličkih parametara zdenca provedeno je probnim crpljenjem na istražno-eksploatacijskom zdencu EZ-1. Navedeni radovi provedeni su 01.08.2025. god.

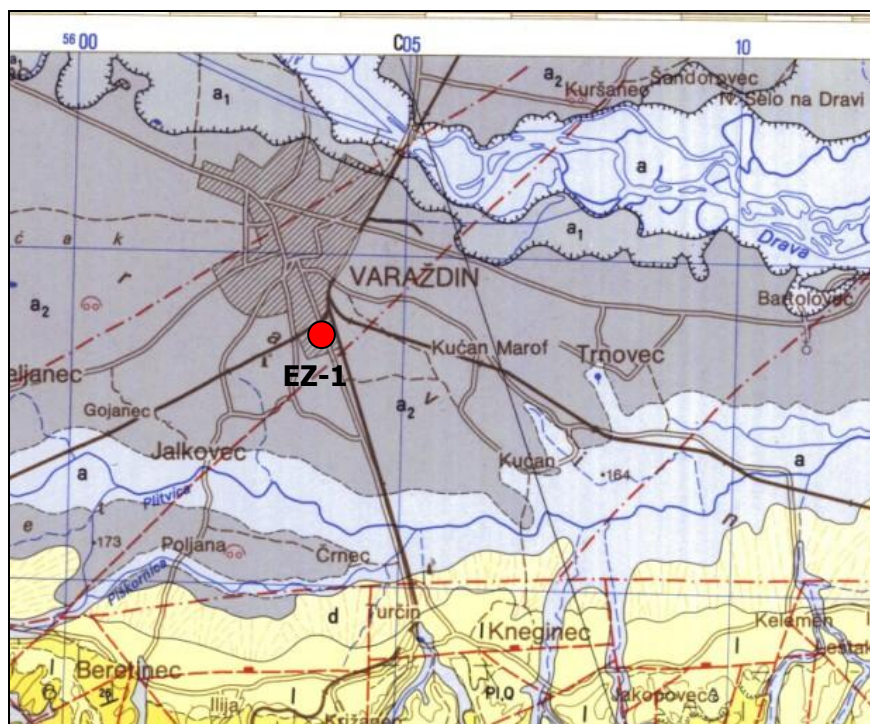
Probno crpljenje zdenca organizirano je na način opažanja sniženja na crpnom zdencu s povećanjem kapaciteta u koracima (step test) te konstant testom. Ostvareni rezultati prezentirani su u ovom izvješću. Zdenac je izveden u otvorenom tipu vodonosnika s brzim otpuštanjem, te sa parcijalnom penetracijom vodonosnog sloja, a u formacijama s velikim koeficijentom propusnosti.

Rezultat probnog crpljenja prikazan je dinamičkim razinama podzemne vode na slici 4 i slici 7.



3. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIRE LOKACIJE

Kako bi se mogle što bolje sagledavati mogućnosti eksploatacije dostatnih količina podzemne vode, na istražnom prostoru bilo je potrebno proučiti dostupne podatke o njegovoj geološkoj i litološkoj građi te hidrogeološkim karakteristikama, kao i hidrogeološkim osobinama šireg istražnog areala. Širi areal predmetne mikrolokacije područje je uglavnom izgrađeno od kvartarnih naslaga koje pripadaju aluvijalnom nanosu druge Dravske terase (Slika 1).

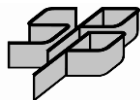


Slika 1. Isječak s OGK RH, list Varaždin, s položajem istražno-eksploatacijskog zdenca EZ-1.

Aluvijalni depozit dravske terase sastoji se od izmjene krupnozrnih šljunaka i pijeska. Na području šireg istražnog područja smještenog u okruženju oko nekoliko kilometara od predmetne mikrolokacije nalaze se naslage aluvijalnih nanosa Dravskog silikatnog šljunka znatnijih debljina. Na području lista Varaždin, razvijene su duž cijelog toka rijeke Drave. Sastoje se od šljunaka i pijesaka, a količina pijeska raste idući od sjeverozapada prema jugoistoku. Promjer valutica šljunka varira od 3 do 5 cm, a pijesak je krupnozrni, dobro sortiran. Debljina aluvijalnih naslaga druge terase varira 10-20 m, a ponegdje doseže i preko 100 m.

Strukturno - tektonski gledano mikrolokacija se nalazi u strukturnoj jedinici Varaždinska depresija koja u širem smislu pripada u tektonsku jedinicu Dravska potolina. Ostali dostupni podaci pridobiveni su bušenjem na širem području grada Varaždina i njegovoj bližoj okolini. Također, u okviru kompleksa betonare Tehnobeton od investitora su ustupljeni kvalitetni podaci i omogućena je provedba monitoringa rada zdenaca na samoj mikrolokaciji katastarske čestice. U okviru spomenutih prethodnih istraživanja šireg areala nabušenjem su determinirani vodonosnici koji sačinjavaju dobro vodopropusne naslage zastupljene uglavnom šljuncima i pjeskovitim šljuncima te podređeno šljunkovitim pjescima.

Kvartarne naslage zastupljene su krupnozrnatim šljunkovito - pjeskovitim i sitnozrnatim glinovito - prahovitim sedimentima. Oni se najčešće međusobno izmjenjuju, a o njihovim međusobnim odnosima te debljini šljunkovito - pjeskovitih intervala ovisi izdašnost istražno - eksploatacijskih kao i upojnost

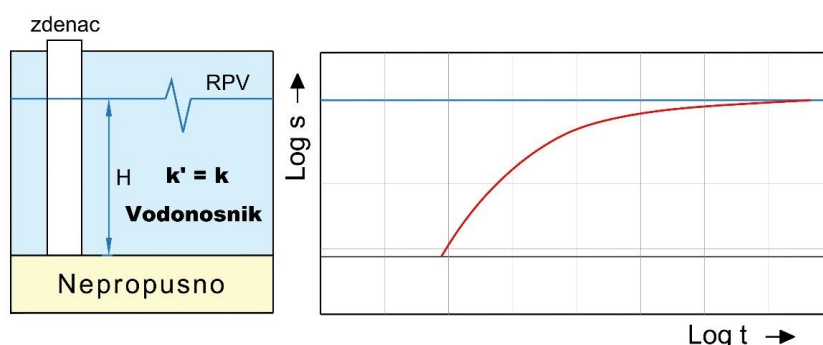


istražno - upojnih zdenaca. Krupnozrnati sedimenti tvore vodonosnike podzemnih voda dok su sitnozrnati glinovito - prahoviti sedimenti slabo propusni ili nepropusni te predstavljaju barijeru kretanju podzemnih voda.

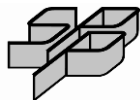
Navedeni sedimenti nastali su nanosom rijeke Drave i njenih pritoka, a taloženi su tijekom holocena (te vjerojatno dijelom najmlađeg pleistocena). Dio su aluvijalnog nanosa dravskih terasa, a možda kao najmlađe tvorevine i aluvijalnog nanosa recentnih tokova rijeke Drave. Sedimentacijski uvjeti znali su se na relativno maloj razdaljini dosta brzo mijenjati, a nakon toga i ponavljati pa su moguće lateralne i vertikalne izmjene krupnozrnatih i sitnozrnatih sedimenata. To je posljedica što je rijeka Drava tijekom geološke povijesti u kvartaru često mijenjala korito, a najčešće je imala karakteristike meandrirajućeg recipijenta. Napuštajući stare meandre probijala bi novo korito usijecajući se u starije istaložene naslage, a za sobom bi ostavljala napuštene meandre koji su se pretvarali u manja jezercica, mrtva jezercica i na kraju u bare s karakterističnim sedimentima barskih obilježja manjih debljina. Zbog navedenog moguće je na relativno malim udaljenostima nabušiti naslage dosta različitih hidrogeoloških osobina, od vrlo dobro vodopropusnih i vodonosnih pa do potpuno nepropusnih interkalacija koji predstavljaju barijeru kretanju podzemnih voda (inače u literaturi poznatih kao „prljavi šljunci”).

4. KARAKTERISTIKE VODONOSNIKA

Otvorenim se vodonosnikom smatra propustan sloj koji leži na nepropusnoj podlozi, a samo je djelomično saturiran vodom (Slika 2.). U sitnozrnim otvorenim vodonosnicima dreniranje vode pod gravitacijom iz pora nije trenutačno; voda je otpuštena poslije određenog vremena nakon snižavanja razine podzemne vode. To se stanje obično naziva otvoreni vodonosnik sa zakašnjelim otpuštanjem. Kako otvoreni vodonosnici obično imaju velik koeficijent uskladištenja, može proći veoma dugi period prije nego se sniženje stabilizira; u nekim se vodonosnicima događa da se to stanje nikad niti ne postigne.



Slika 2. Odnos sniženja u vremenu crpljenja zdenca u otvorenom vodonosniku.



5. TEHNOLOGIJA IZRADE ZDENCA

5.1. Bušenje zdenca

Bušenje zdenca izvedeno je rotacijskom metodom kroz obložne kolone, uz kontinuirano jezgrovanje, promjera bušenja Ø267 mm. Nabušeni materijal, "jezgra", složena je u standardne drvene sanduke, sa oznakama dubina nabušenih intervala.

Na temelju determinacije nabušenog materijala odredio se točan raspored i dubine ugradnje pojedinih intervala tehničke konstrukcije zdenca.

5.2. Tehnička konstrukcija zdenca

Tehničku konstrukciju zdenca čine PVC bunarske cijevi promjera Ø225/203,4 mm. Ugrađene cijevi sastoje se od pune cijevi i filtarskog dijela. Odabir otvora slota filtarskog intervala određen je prema litološkim karakteristikama vodonosnog sloja, odnosno ovisno o rezultatu granulometrijske analize. Ugrađeni su slotirani filtri širine trakastog otvora 1,5 mm i 1,0 mm.

Tehnička konstrukcija istražno-eksploatacijskog zdenca EZ-1:

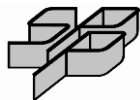
Interval (m)	Duljina (m)	Tehnička konstrukcija zdenca
0,0 do – 5,8	5,8	puna nadfiltarska PVC cijev Ø225/203,4 mm
- 5,8 do – 8,8	3,0	filtarska PVC cijev Ø225/203,4 mm, otvora slota 1,5 mm
- 8,8 do – 11,8	3,0	filtarska PVC cijev Ø225/203,4 mm, otvora slota 1,0 mm
- 11,8 do -14,8	3,0	filtarska PVC cijev Ø225/203,4 mm, otvora slota 1,5 mm

5.3. Tamponiranje i osiguranje zdenca

Iznad šljunka ugrađena je glinena brtva, a u svrhu izolacije vodonosnih slojeva od mogućih površinskih zagađenja.

5.4. Osvajanje zdenca

Osvajanje zdenca izvršeno je kompresorom metodom "air lifta" do pojave čiste vode, odnosno do zadovoljenja kriterija udjela pijeska <100 g/m³ vode. Vrijeme za osvajanje metodom air-lifta je 4 sata.



6. PROJEKTIRANJE ULAZNOG KAPACITETA ZDENCA

6.1. Projektiranje ulaznog kapaciteta zdenca EZ-1

d =	0,225	m	- promjer ugrađenog filtra
v =	0,030	m/s	- maksimalna brzina ulaza vode u filter za laminarne uvjete tečenja
s =	1,5	mm	- širina trakastog otvora (slot) filtra
f =	12,0	%	- ukupni perforirani (slotirani) dio filtera u postocima

q/m' - maksimalni kapacitet po dužnom metru, za zadani laminarni uvjet tečenja vode

$$q/m' = d * \pi * v * f = 0,002545 \text{ m}^3/s = 2,54 \text{ l/s}$$

- usvaja se vrijednost ulaznog kapaciteta filtra po dužnom metru **2,50 l/s**

$$L = 9,0 \text{ m} - \text{ukupna duljina ugrađenog filtra}$$

Q_{ukupno} - maksimalni projektirani kapacitet prihrane vode u zdenac za laminarni tok ulaza vode

$$Q_{\text{ukupno}} = d * \pi * L * f * v = L * q/m' = \mathbf{22,50 \text{ l/s}}$$

7. SPECIFIČNI KAPACITET

Specifični kapacitet jeste odnos kapaciteta zdenca i pada razine vode u zdencu. Izražava se kao:

$$q = \frac{Q}{s} \left[\text{m}^3/s/m \right]$$

Gdje je:

q = specifični kapacitet ($\text{m}^3/s/m$)

Q = kapacitet (m^3/s)

s = pad razine vode u zdencu (m), nakon određenog vremena (preporučljivo 8 sata)

$$q = \frac{Q}{s} = \frac{0,022}{1,06} = 0,021 \left[\text{m}^3/s/m \right] - \text{EZ} - 1 \quad - (\text{cca. 24 sata})$$

Tablica 1. Dinamička razina razine podzemne vode u zdencu EZ-1 - "KONSTANT TEST".

OZNAKA ZDENCA	statička razina RPV <i>kolovoz 2025.</i>	stalna crpna količina	dinamička razina podzemne vode DPV (nakon cca. 8 sata)	sníženje (s)
Istražno- eksploatacijski zdenac EZ-1	3,2 m	22,0 l/s	4,26 m	1,06 m

8. JEDNADŽBA ZDENCA

Jedan dio podataka o vodonosnom sloju moguće je dobiti samo na bazi analiza podataka iz opažajkih piezometara, dok se drugi podaci mogu dobiti iz podataka na samom zdencu. Pokusno crpljenje u stvari čini ispitivanje vodonosnog sloja i samog zdenca.

Naime, ukupno ostvareno sniženje u crpljenom zdencu čine dvije komponente:

$$s_w = BQ + CQ^2$$

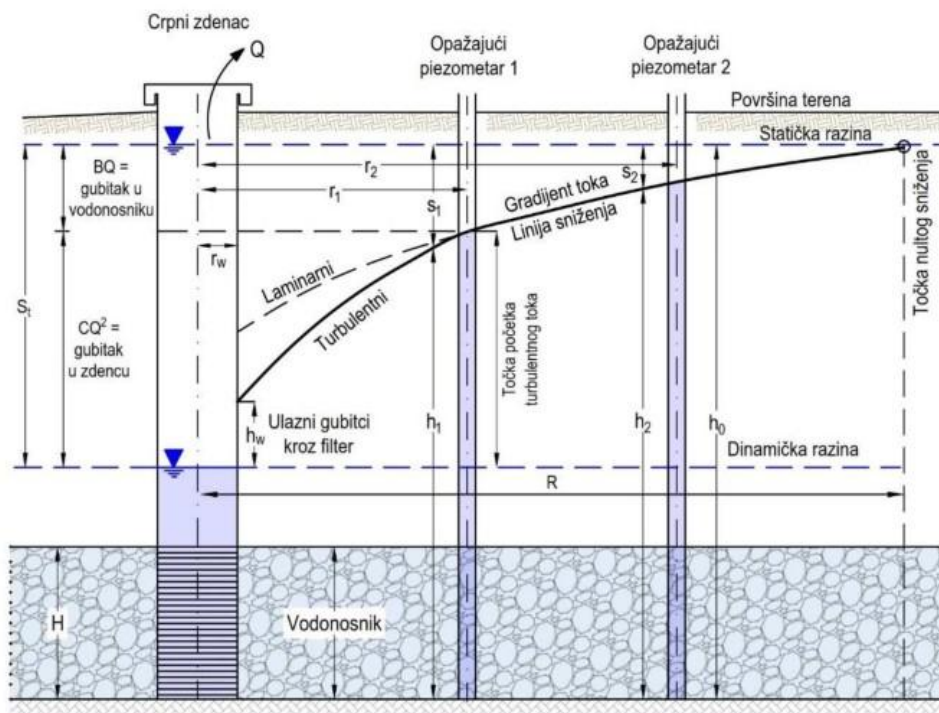
, gdje su:

s_w - sniženje u zdencu (m),

Q - količina vode kojom se zdenac crpi (m^3/s),

B – parametar otpora sloja (s/m^2) i

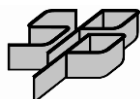
C – parametar otpora zdencu (s^2/m^5).



Slika 3. Prikaz sniženja na crpljenom zdencu

Komponenta BQ predstavlja gubitak u vodonosnom sloju u kojemu je sniženje uzrokovano otporom laminarnog toka u samom vodonosnom sloju, a komponenta CQ^2 predstavlja gubitak u zdencu uzrokovanim turbulentnim tokom vode u filtarskom dijelu konstrukcije zdenca i dijelu vodonosnog sloja (slika 3).

Poznavanjem parametara B i C može se izračunati sniženje u zdencu za bilo koju količinu crpljenja. Budući da parametar C nije ovisan od vremena trajanja crpljenja, komponenta sniženja uslijed otpora u zdencu koristi se za određivanje ukupnog sniženja u zdencu, ako se prethodno odredi teoretsko sniženje za određeni kapacitet crpljenja.



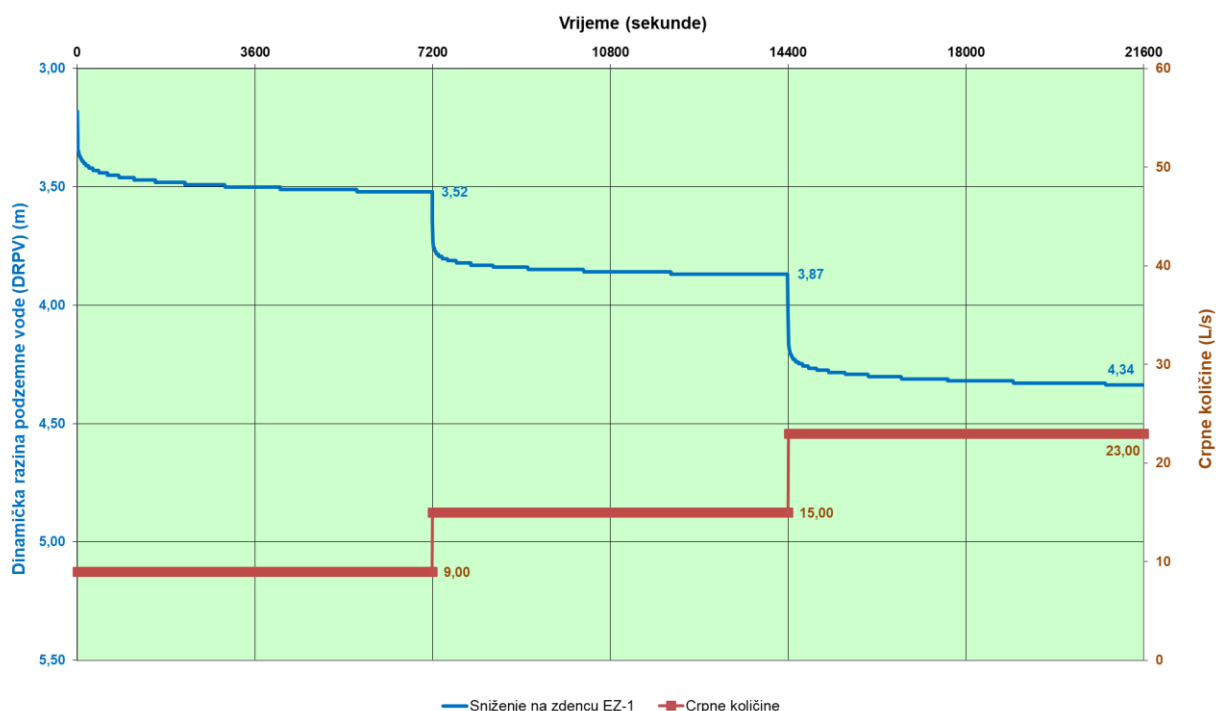
Rješenje jednadžbe sniženja dobiveno je grafičkim putem prema Jacobovoj metodi. Vrijednosti dinamičke razine podzemne vode za različite kapacitete crpke prikazane su tabelarno u tablici 2 za izvedene zdence. U tablici su izračunate za različite količine crpljenja vrijednosti specifičnog sniženja koje su prema Jacobovoj metodi potrebne za izračunavanje parametara otpora sloja (B) i otpora zdenca (C).

Tablica 2. Mjerenje dinamičke razine podzemne vode na zdencu EZ-1

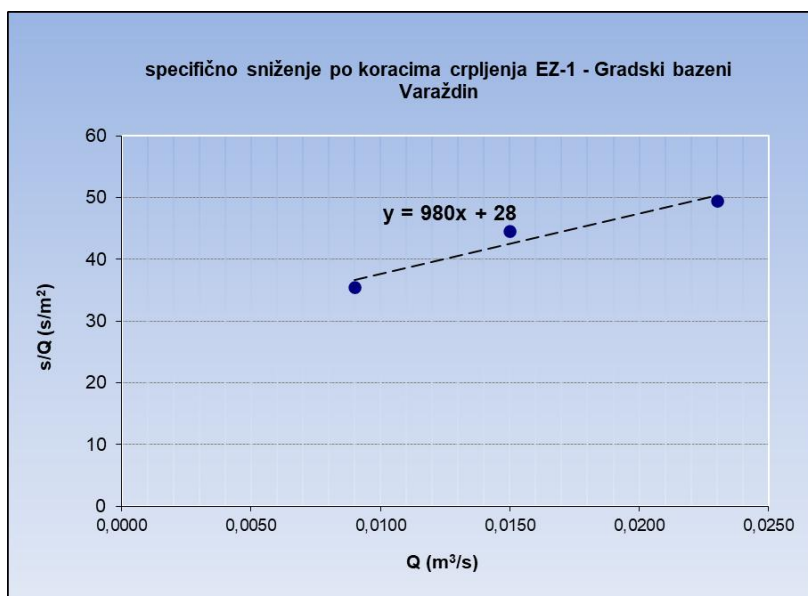
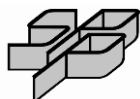
EZ-1

KORAK "i"	Crpna količina		Sniženje s_i (m)	Prirast crp. količine δQ_i (m ³ /s)	Prirast sniženja δs_i (m)	Specifično sniženje s/Q (s/m ²)
	(l/s)	Q_i (m ³ /s)				
			0,00			
1	9,0	0,00900	0,32	0,00900	0,320	35,6
2	15,0	0,01500	0,67	0,00600	0,350	44,7
3	23,0	0,02300	1,14	0,00800	0,470	49,6

Step test - EZ-1 - Gradski bazeni Varaždin



Slika 4. Sniženja u istražno-eksploatacijskom zdencu EZ-1 za crpljenje u koracima.

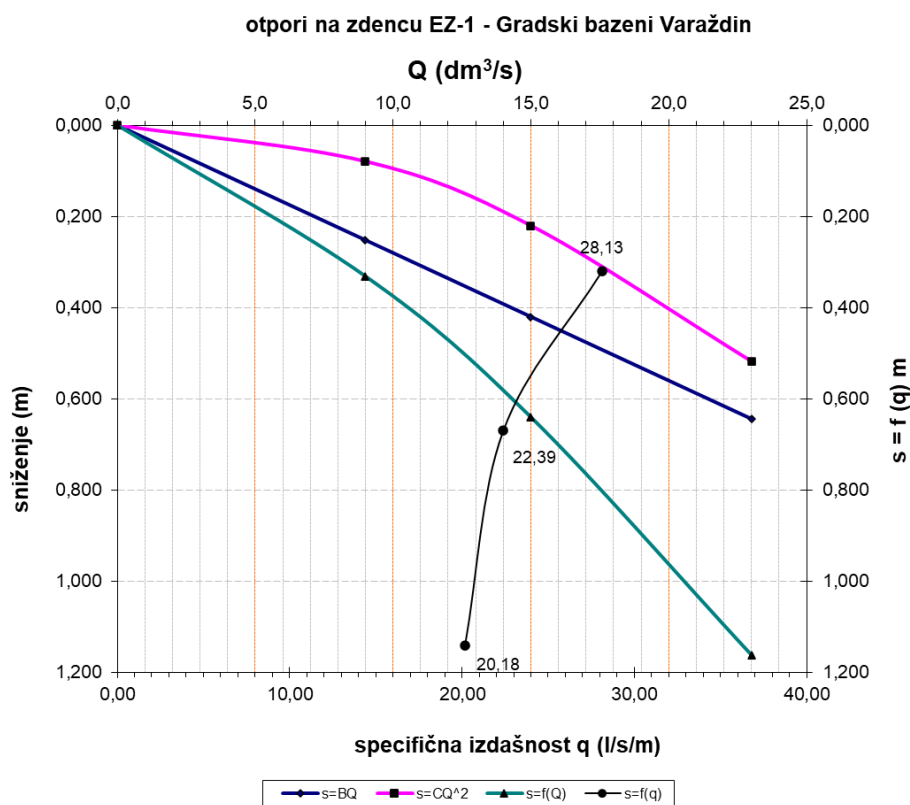


Vrijednost za B dobivena je kao odsječak na ordinati i iznosi $B = 28 \text{ s/m}^2$, dok je vrijednost za parametar C dobivena iz omjera $C = \Delta (s/Q) / \Delta Q = 980 \text{ s}^2/\text{m}^5$.

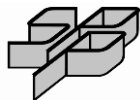
Jednadžba zdenca **EZ-1** tada glasi:

$$s = 980 \cdot Q^2 + 28 \cdot Q$$

Slika 5. Izračun parametara gubitaka prema Jacobovoj metodi.



Slika 6. Gubitci u zdencu EZ-1 i vodonosnom sloju.



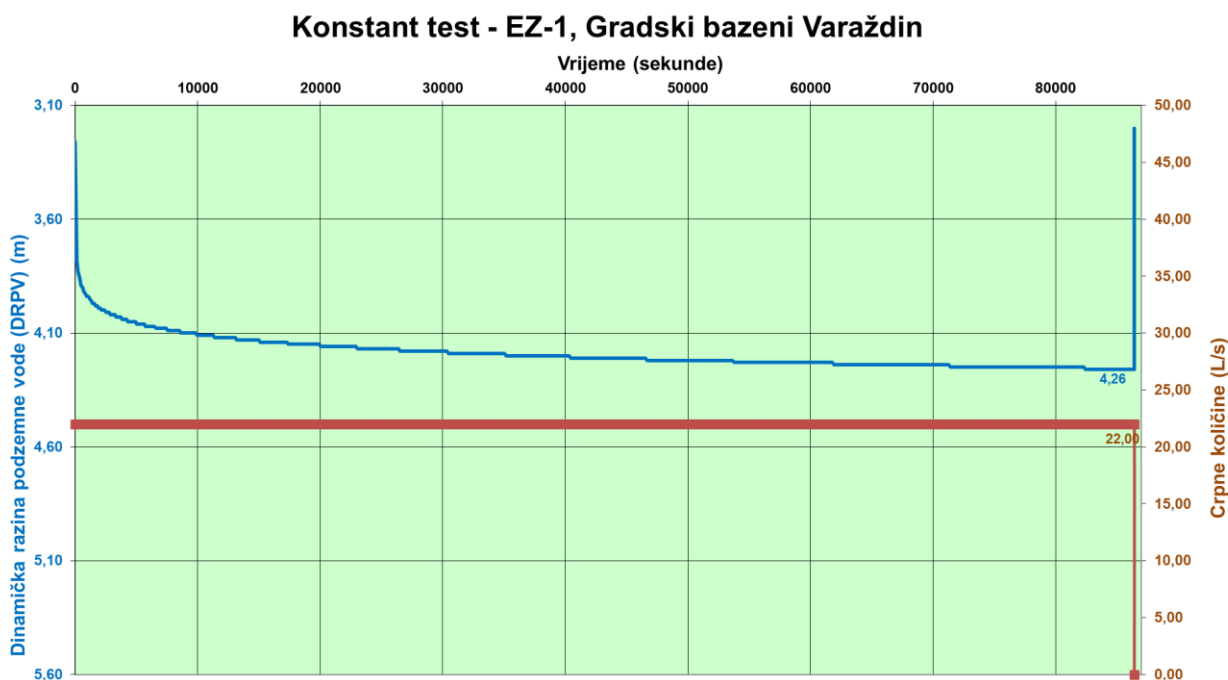
Tablica 3. Odnos parametra C i stanja zdenca

Koeficijent gubitaka na zdenču C (min^2/m^5)	Stanje zdenca
$< 0,5$	Dobro projektiran i osvojen
0,5 do 1.0	Blago pogoršano zbog kolmatacije
1.0 do 4.0	Ozbiljno pogoršano zbog kolmatacije, začepljenja
> 4.0	Teško se regenerira na prvobitnu izdašnost

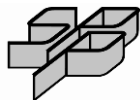
Dobro projektiranje filtarskog dijela konstrukcije zdenca može u većoj mjeri smanjiti gubitke, no ne može ih nikad potpuno i eliminirati. Odnos između nelinearnog parametra otpora zdenca (C) i stanja zdenca dan je prema Waltonu u Tablici 3. Iz pokusnog crpljenja dobivena je vrijednost za parametar otpora zdenca $C = 0,27 \text{ min}^2/\text{m}^5$ ($C = 980 \text{ s}^2/\text{m}^5$) što ukazuje na dobro projektiran i osvojen zdenac.

9. KONSTANT TEST

Prilikom konstantnog crpljenja zdenca ujednačenom količinom $Q = 22,0 \text{ l/s}$ u trajanju od cca. 24 sata, u zdenču se vrlo brzo postiže ravnotežno stanje crpljene količine i prihrane iz vodonosnika, vidi sliku 7.



Slika 7. Snižanja na zdenču EZ-1 za "konstant test".



11. ODREĐIVANJE HIDROGEOLOŠKIH POKAZATELJA VODONOSNIKA

Hidrogeološki parametri vodonosnika određeni su iz provedenog probnog crpljenja, s opažanjem sniženja razine podzemne vode na samom crpnom zdencu primjenom metode superpozicije za rješenje Theis.

Analiza je provedena upotrebom računalnog programa AquiferTest Pro 14.0, proizvođača Waterloo Hydrogeologic, Inc. 2004. Analize i grafičke reprezentacije sa mjerenim veličinama prilažu se u Prilogu 3.

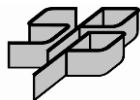
Hidrogeološki parametri određeni su za slijedeći oblik probnog crpljenja:

- probno crpljenje u koracima (step test)
- konstant test

Tablica 4. Hidrogeološki parametri vodonosnika dobiveni probnim crpljenjem na zdencu EZ-1.

proba	hidraulička vodljivost – K [m/dan]
	EZ-1
Step test	233
Constant test	250
Srednja vrijednost*	241

**Usvojena vrijednost*



12. ZAKLJUČAK

Investitor je za potrebe dizalice topline u svrhu grijanja bazenske vode Gradskih bazena u Varaždinu naručio izradu zdenca i vodoistražne radove na istražno-eksploatacijskom zdencu "EZ-1" na k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin, dok će se istražno-upojni zdenac projektirati u sklopu građevinskih radova dogradnje Gradskih bazena u Varaždinu

Lokacija zdenca: **EZ-1 E 487879 N 5128550**

Probno crpljenje na istražno-eksploatacijskom zdencu "EZ-1" provedeno je 01.08.2025. god. Litološko-tehnički profil izvedenog zdenca prikazan je u Prilogu 2 izvješća, na kojem je vidljiva geometrija zdenca sa filtarskom sekcijom te sondažni profil.

LITOLOŠKI SASTAV LOKACIJE:

Istražnim bušenjem, vodonosni pjeskovito-šljunkoviti sedimenti determinirani su dublje 3,0 m mjereno od površine terena do dubine bušenja.

HIDROGEOLOŠKA ISPITIVANJA:

U izvješću je obrađeno probno crpljenje s ciljem određivanja hidrogeoloških parametara vodonosnika. Izračunati su iz probnog crpljenja prema rješenju Theis-a (korekcija Jacob-a), teorijom superpozicije, računalnim programom AquiferTest Pro 14.0, proizvođača Waterloo Hydrogeologic, Inc. Grafički postupak sa rješenjem prikazan je na slici 4 izvješća.

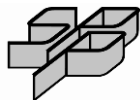
proba	hidraulička vodljivost – K [m/dan]
	EZ-1
Step test	233
Constant test	250
Srednja vrijednost*	241

**Usvojena vrijednost*

RAZINA PODZEMNE VODE (RPV):

Statička razina podzemne vode u istražno-eksploatacijskom zdencu EZ-1 u vrijeme ispitivanja, mjereno do kote zatečenog terena:

- **RPV_{EZ-1} = 3,20 m** (kolovoz, 2025.)



OCJENA REZULTATA PROBNOG CRPLJENJA:

Za probnim crpljenjem utvrđene karakteristike vodonosnika, te provedenim analizama i modelskim rješenjima, iznose se slijedeće završne odredbe:

1. Maksimalna izdašnost izvedenog istražno-eksploatacijskog zdenca EZ-1 u laminarnim uvjetima odgovara izračunatom ulaznom kapacitetu ugrađene filtarske sekcije i usvaja se $q_{EZ-1} = 22,5$ l/s.
2. Istražno-eksploatacijski zdenac EZ-1 može se prenamijeniti u eksploatacijski zdenac za potrebe dizalice topline u svrhu grijanja bazenske vode Gradskih bazena u Varaždinu. Sniženje u zdencu za količinu crpljenja $q_{EZ-1} = 22,5$ l/s u laminarnom strujanju iznosi $s = 1,12$ m.
3. Prije ugradnje pumpe u zdenac potrebno je izvesti čišćenje zdenca metodom aerlifta u trajanju od 4 sata i crpljenje centrifugalnom pumpom u trajanju od 2 sata.
4. Tijekom pokusnog crpljenja temperatura podzemne vode u zdencu iznosila je $T = 13,0$ °C.

Ivan Pažur, d.i.g.

PRILOG br. 1
SITUACIJSKI PLAN S POLOŽAJEM ZDENCA



REPUBLIKA HRVATSKA
Varaždin
k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin



SPP d.o.o.

HR-42000 Varaždin, Koprivnička 47

KOORDINATE ZDENCA (HTRS96):

EZ-1: E487879 N5128550

naziv građevine / zahvata: ISTRAŽNO-EKSPLOATACIJSKI ZDENAC EZ-1	investitor: Javna ustanova "Gradski bazeni Varaždin" Zagrebačka ulica 85a 42 000 Varaždin	td: SPP/2025/054 zop:
	autor izvješća: Ivan Pažur, d.i.g.	dat: 8/2025
FAZA: HIDROGEOLOŠKI ELABORAT	suradnik: Mr.sc. Damir Barilić dipl.ing.geol.	broj revizije:
	vrsta izvješća: HIDROGEOLOŠKI ELABORAT	
lokacija: k.č.br. 3919/6 k.o. Varaždin	oznaka priloga: 1.	mj: 1:1000
	sadržaj: SITUACIJSKI PRILOG POLOŽAJA ZDENCA	str: 1

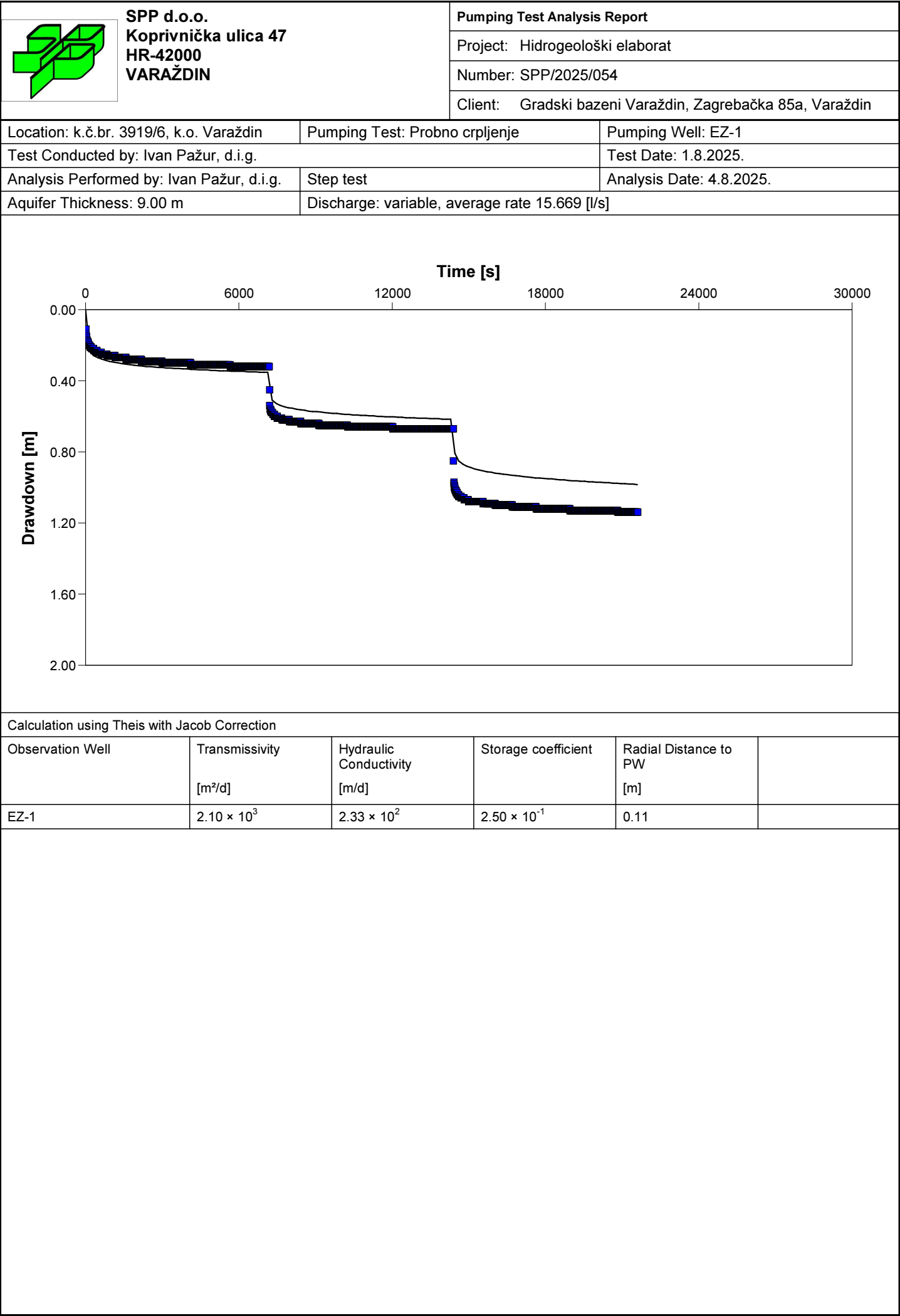
PRILOG br. 2
LITOLOŠKO-TEHNIČKI PROFIL ZDENCA

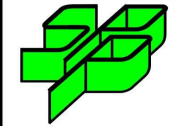
SPP d.o.o.
Koprivnička ul. 47, 42000 Varaždin
spp@spp.hr, www.spp.hr
042/203-302

Strana: 1

PRILOG br. 3

REZULTATI PROBNOG CRPLJENJA
(hidrogeološki parametri vodonosnika)



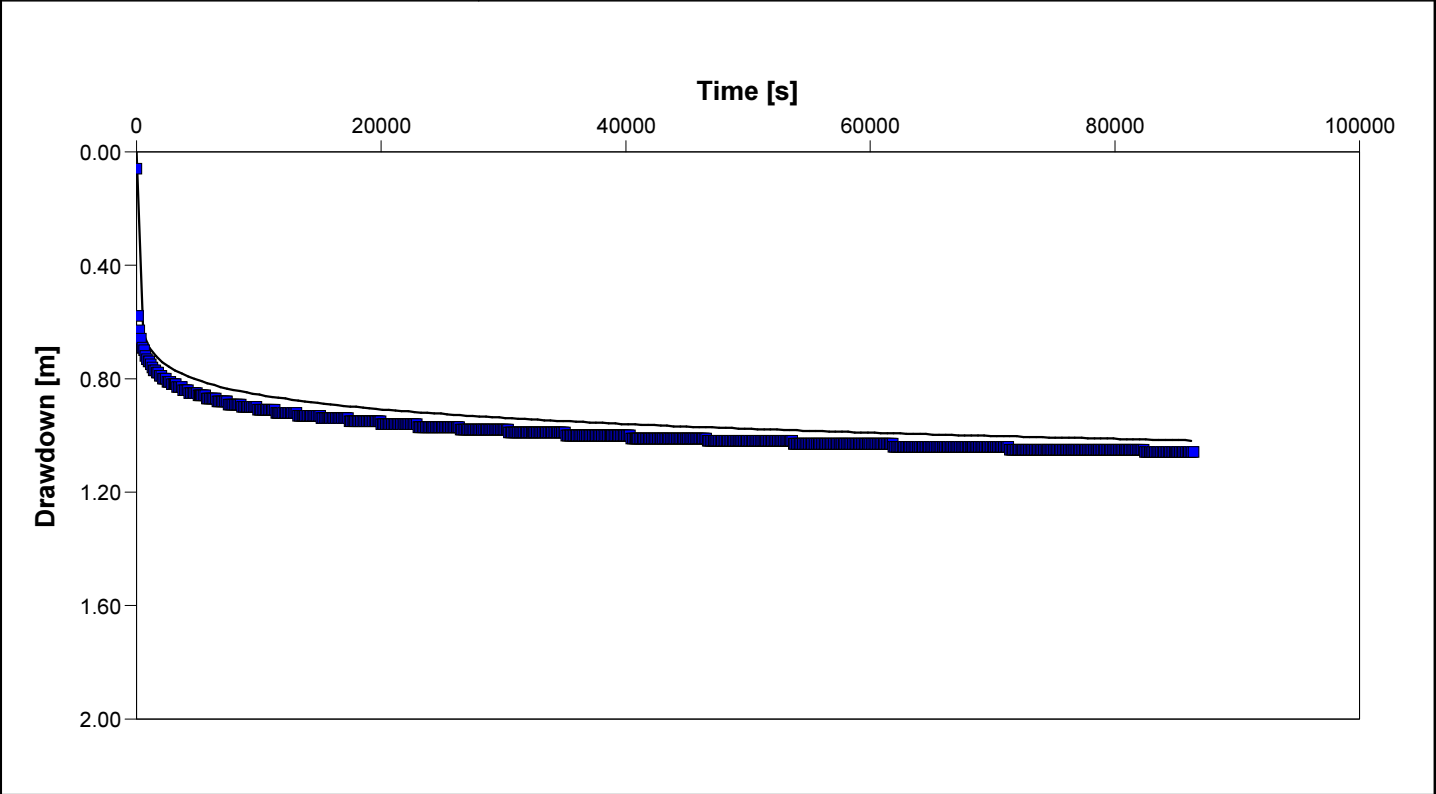


SPP d.o.o.
Koprivnička ulica 47
HR-42000
VARAŽDIN

Pumping Test Analysis Report

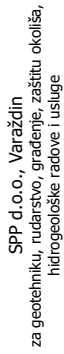
Project:	Hidrogeološki elaborat
Number:	SPP/2025/054
Client:	Gradski bazeni Varaždin, Zagrebačka 85a, Varaždin

Location: k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin	Pumping Test: Probno crpljenje	Pumping Well: EZ-1
Test Conducted by: Ivan Pažur, d.i.g.		Test Date: 1.8.2025.
Analysis Performed by: Ivan Pažur, d.i.g.	Konstant test	Analysis Date: 4.8.2025.
Aquifer Thickness: 9.00 m	Discharge Rate: 22 [l/s]	



Calculation using Theis with Jacob Correction					
Observation Well	Transmissivity [m ² /d]	Hydraulic Conductivity [m/d]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
EZ-1	2.25 × 10 ³	2.50 × 10 ²	2.50 × 10 ⁻¹	0.11	

PRILOG br. 4
REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA



K A M E N	ŠLJUNAK			PIJESAK			PRAH			GLINA
	krupni	srednji	sitni	krupni	srednji	sitni	krupni	srednji	sitni	
	60	20	10	2	1	0.6	0.2	0.1	0.06	0.001

Redni broj uzorka:	Oznaka uzorka:	Dubina (m):	Cu	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	ESCS klasifikacija
1	EZ - 1	7,0 - 7,2	137,45	63,06	25,85	11,09	/	sasiGrW
2	EZ - 1	12,2 - 12,4	119,80	66,11	24,81	9,08	/	sasiGrW
Građevina:	istražno-eksploatacijski zdenac EZ-1							
Lokacija:	k.č.br. 3919/6, k.o. Varaždin							
Varaždin, kolovoz 2025.								Pregledao:

PRILOG br. 5
VODOPRAVNI UVJETI



HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL
ZA MURU I GORNJU DRAVU
42000 Varaždin, Međimurska 26b

Telefon: 042 / 40 70 00
Telefax: 042 / 40 70 03

**GRADSKI BAZENI
VARAŽDIN**

KLASA: UP/I-325-09/25-04/0000429

URBROJ: 374-26-1-25-2

Datum: 30.06.2025.

Primljeno: 09-07-2025	
Klasifikacijska oznaka	Org. jed.
18/01/01/25	
Urudžbeni broj	Pril. Vrij.
38	

Predmet: Vodoistražni radovi na č.k.br. 3919/6 k.o. Varaždin
– investitor: Javna ustanova Gradski bazeni Varaždin, Zagrebačka ulica 85a,
OIB: 79574185231
– vodopravni uvjeti

Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za Muru i gornju Dravu Varaždin, na temelju članka 158. stavka 4. točke 4. i stavka 10. Zakona o vodama (NN br. 66/2019, 84/2021, 47/2023), u povodu zahtjeva za izdavanje vodopravnih uvjeta podnesenog od strane Javne ustanove Gradski bazeni Varaždin, Zagrebačka ulica 85a, OIB: 79574185231, u smislu odredbi članka 158. stavka 1. Zakona o vodama, nakon pregleda dostavljene i ostale dokumentacije, izdaju

VODOPRAVNE UVJETE

za izradu istražno-eksploatacijskog i istražno-upojnog zdenca za potrebe grijanja bazenske vode sustavom dizalice topline na č.k.br. 3919/6 k.o. Varaždin, investitora Javna ustanova Gradski bazeni Varaždin, Zagrebačka ulica 85a, OIB: 79574185231

1. Vodopravni uvjeti su:

1. Vodoistražne radove treba izvesti pravna osoba kojoj je nadležno Ministarstvo izdalo rješenje o ispunjenju posebnih uvjeta za obavljanje istih sukladno članku 210. stavku 3. Zakona o vodama (NN br. 66/2019, 84/2021, 47/2023) i Pravilniku o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova, preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje (NN 26/2020).

2. Bušenje zdenaca izvesti u skladu s pravilima struke, Zakonom o vodama te priloženim Programom hidrogeoloških istražnih radova, izrađenim u lipnju 2025. godine po SPP d.o.o. Varaždin pod brojem tehničkog dnevnika SPP/2025/054a.

Izvođenje zdenaca dozvoljava se samo u prvom vodonosnom sloju.

3. O izvedbi zdenaca i provedenim vodoistražnim radovima izraditi elaborat/izvješće koji mora sadržavati sve tehničke podatke i detalje te hidrogeološke parametre vodonosnika i zdenaca, kao i prikaz položaja zdenaca na kopiji katastarskog plana te točnu lokaciju zdenaca.

4. Tijekom radova poduzeti sve potrebne mjere da se eventualno ne prouzroči zagađenje podzemlja površinskim vodama, naftom, naftnim derivatima, te opasnim i agresivnim tekućinama i tvarima štetnim za prirodnu kakvoću podzemne vode.

5. Radne strojeve smjestiti na nepropusnu foliju na način da je onemogućeno miješanje površinskih i podzemne vode sa opasnim i agresivnim tekućinama strojeva, a istovremeno omogućiti prikupljanje i odstranjivanje istih.

6. Zdence zaštititi od površinskih poplavnih voda te onemogućiti ispuštanje onečišćenih voda kod ispiranja, osvajanja i testiranja zdenca na okolno tlo i u površinske vode, odnosno miješanje onečišćene podzemne vode sa površinskim vodama.

7. U slučaju odustajanja od korištenja vode i u slučaju napuštanja bušotina korisnik je dužan zapuniti bušotine na način da se uspostavi prvobitno stanje.

8. Kakvoća i sastav vode koja se vraća u podzemlje mora ostati nepromijenjena, odnosno treba odgovarati dobrom stanju podzemnih voda prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN br. 96/2019, 20/23, 50/23). U sustav se ne smiju dodavati nikakvi aditivi koji bi mogli uzrokovati neželjenu promjenu kakvoće vode koja se vraća u podzemlje. Predloženim rješenjem osigurati mogućnost kontrole kakvoće vode koja se vraća u podzemlje.

9. Analizirati potrebu za eventualnom obradom zahvaćene vode obzirom na zahtijevanu kakvoću vode za siguran rad sustava, te ako se ukaže potreba za preradu vode i uslijed toga mogućnost nastanka otpadnih voda, potrebno je zatražiti dopunu vodopravnih uvjeta.

10. Tehničkom dokumentacijom predvidjeti vodonepropusnu izvedbu i zatvoreni sustav cirkulacije vode iz eksploatacijskog do upojnih zdenca, bez mogućnosti onečišćenja podzemnih voda.

11. Predvidjeti ugradnju odgovarajućih mjernih uređaja radi mjerenja količine zahvaćene vode i ispuštene vode.

12. Korisnik je dužan ishoditi vodopravnu dozvolu za korištenje voda.

13. Investitor, odnosno korisnik objekta, dužan je projektirati i izraditi druge objekte, uređaje ili osiguranja, da ne dođe do šteta ili nepovoljnih posljedica za vodnogospodarske interese kod izvedbe, izgradnje ili eksploatacije predmetnog objekta.

II. Ovi vodopravni uvjeti važe 2 godine od njihove konačnosti.

III. Na temelju vodopravnih uvjeta izdanih kao upravni akt može se neposredno izvoditi zahvat u prostoru.

IV. Stranka je dužna na elaborat o izvedenim vodoistražnim radovima, u roku od 90 dana od završetka radova, ishoditi vodopravnu potvrdu.

O b r a z l o ž e n j e

Od strane Javne ustanove Gradski bazeni Varaždin, Zagrebačka ulica 85a, OIB: 79574185231, podnesen je zahtjev od 17.06.2025. godine, za izdavanje vodopravnih uvjeta za izradu istražno-eksploatacijskog i istražno-upojnog zdenca za potrebe grijanja bazenske vode sustavom dizalice topline na č.k.br. 3919/6 k.o. Varaždin.

Uz zahtjev je dostavljen Program hidrogeoloških radova, izrađen u lipnju 2025. godine po SPP d.o.o. Varaždin pod brojem tehničkog dnevnika SPP/2025/054a te dokaz o riješenim imovinsko-pravnim odnosima za predmetnu česticu.

Pregledom dostavljene dokumentacije, a u cilju zaštite vodnogospodarskih interesa, daju se uvjeti iz dispozitiva.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja može se u roku 15 dana od dana dostave istog izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja, Upravi vodnoga gospodarstva i zaštitu mora, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220, putem ovog tijela, a može se predati neposredno ili poštom preporučeno, odnosno izjaviti u zapisnik.

VIŠI SAMOSTALNI INŽENJER

Nataša Tomic-Strelec, dipl.ing.građ.

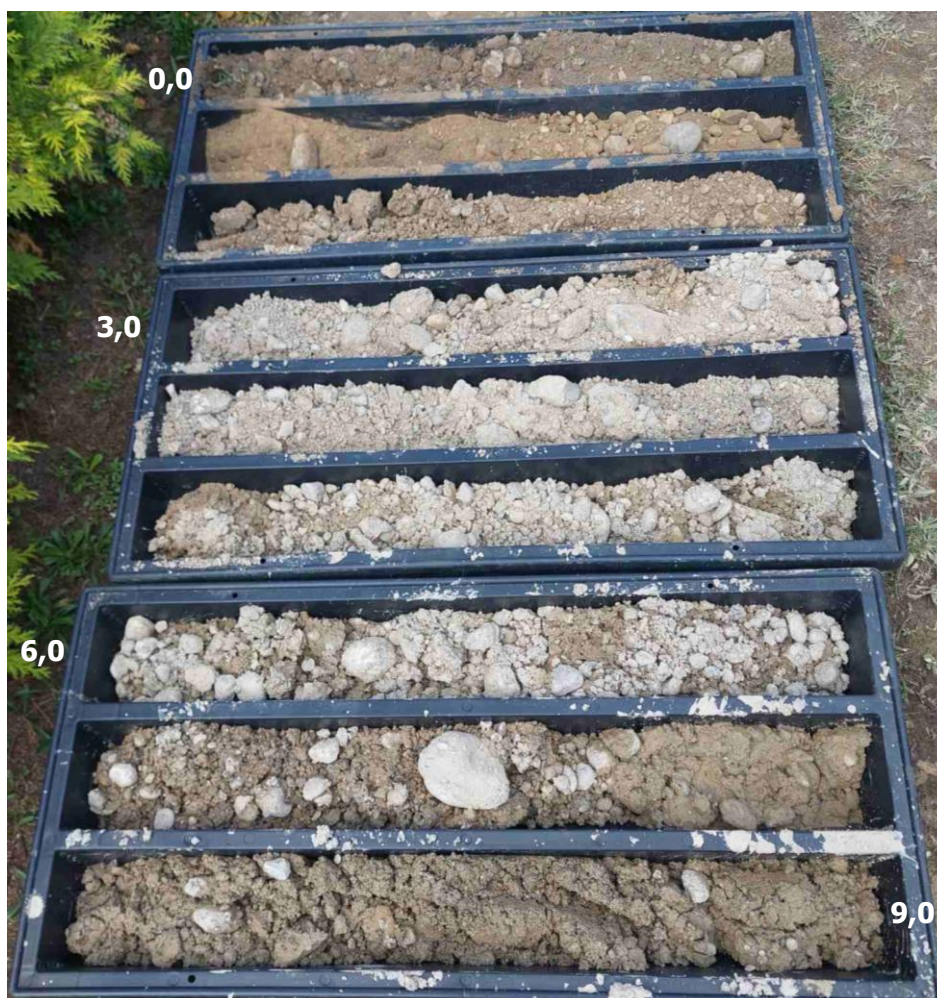


Dostaviti:

- Javna ustanova Gradski bazeni Varaždin, Zagrebačka ulica 85a, OIB: 79574185231
- VGO za Muru i gornju Dravu, arhiva

PRILOG br. 6

FOTO PRILOG



EZ-1 (Sondažna jezgra): 0,0 – 9,0 m



EZ-1 (Sondažna jezgra): 9,0 – 15,0 m