

Naročnik	KOTO d.o.o., Agrokombinatska cesta 80, 1000 Ljubljana
Elaborat	Hidrogeološko izvedensko mnenje o vodnjaku KOTO s predlogom sanacije in projektantskim predračunom
Projektantsko podjetje	 <p>Geologija d.o.o. Idrija Geologija d.o.o. Idrija, geološke raziskave in projektiranje, Prešernova ulica 2, 5280 Idrija Tel. 05 37 41 310 fax. 05 37 22 329 info@geologija.si www.geologija.si</p>
Direktor	<p>Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.</p> <p>Žig</p> <p>Podpis</p> 
Pooblaščen inženir	<p>Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.</p> <p>Osebni žig</p> <p>Podpis</p> 
Št. zadeve	4581-144/2020
Št. poročila	1297-048/2006-02
Izvod	1/3
Kraj in datum	Idrija, avgust 2020

2. VSEBINA ELABORATA 1297-048/2006-02

- 1 Naslovna stran
- 2 Kazalo vsebine elaborata
- 3 Tehnično poročilo
- 4 Priloge



3. TEHNIČNO POROČILO

VSEBINA

1.	UVOD	4
2.	GEOLOŠKE RAZMERE	4
2.1	Dosedanje raziskave	4
2.2	Geološki podatki	4
3.	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	5
3.1	Hidrogeološke razmere v okolici	5
3.2	Vodnjak KOTO	6
3.3	Piezometriška vrtina KOTO P-1	9
4.	SANACIJA	10
4.1	Poglabljanje obstoječega vodnjaka	10
4.2	Izvedba novega vodnjaka KOTO V-2	11
5.	UPORABLJENI VIRI	13

1. UVOD

Vodnjak KOTO je kopan vodnjak globine 8 m in premera 4 m. V zadnjem času vzdrževalci opazujejo znižanje gladine vode v vodnjaku. Pred 20 leti so na dnu vodnjaka beležili okrog 1,5 m vode, zdaj samo še 0,75 m, kar postavlja pod vprašaj njegovo delovanje. Iz vodnjaka 3 centrifugalne črpalke črpajo 30 m³/uro vode (8,3 l/s).

Naročnik želi hidrogeološko mnenje o vzrokih znižanja podtalnice ter možnostih za sanacijo stanja (poglobljanje vodnjaka ali izvedba novega vodnjaka) s projektantskim predračunom.

2. GEOLOŠKE RAZMERE

2.1 DOSEDANJE RAZISKAVE

Za potrebe sanacije črpališča KOTO je bilo izdelano poročilo Sanacija internega črpališča vode za objekte »Koto« v Zalogu (Ristanović, 2001). V okviru naloge je bil izdelan tudi črpalni poskus v vrtini.

V okviru projektov za izdelavo čistilne naprave v Zalogu, ki jo je načrtovalo podjetje Koto, je bilo izdelano poročilo Hidrogeološke razmere na območju objektov Koto v Zalogu (Prestor, Strojan, 2004).

Leta 2008 je Geologija d.o.o. Idrija izdelala opazovalni piezometer P-1, globok 15 m, zacevljen s PVC cevmi premera 4", s filtri na globini od 12 do 15 m (Janež, Koršič, 2008).

2.2 GEOLOŠKI PODATKI

Geološka sestava tal na območju KOTA je značilna za vzhodni konec Ljubljanskega polja. Objekti KOTA se nahajajo ravno na prehodu visoke savske terase (Qmp) v nizko savsko teraso (Qh). Visoka savska terasa je bila odložena v mlajšem pleistocenu, medtem ko je prodni zasip nizke savske terase holocenske starosti.

Meja med visoko in nizko savsko teraso se vleče približno od zahoda proti vzhodu. Visoka savska terasa je odložena južno od te meje do reke Ljubljanice, severno do reke Save pa se razprostira nizka savska terasa. Mejo med obema odraža sprememba v nadmorski višini terena, ki se spusti od 279 m na 273 m.

Obe terasi gradi karbonatni prodni zasip Ljubljanskega polja. Visoko savsko teraso (Qmp) gradi prod s peskom in meljem ter z vmesnimi lečami konglomerata, nizka savska terasa pa je sestavljena iz proda, poplavnega peska in leč konglomerata.

Geološki presek tal je na obravnavanem območju naslednji. Pod tanko plastjo humusa in preperine je do globine okoli 1m plast proda s peskom. Pod to globino sledi plast debelega in srednjega proda s peskom in meljem. Ta plast se predvidoma nahaja do globine 10 m. Globlje nastopa plast peščene gline s prodom, mestoma lahko tudi same gline. Ta plast je debela približno med 4 in 7 m (4 m v piezometrijski vrtini P-1).

Od globine 14 do 17 m je odložen starejši prodni zasip, to je peščen prod z vložki konglomerata. Peščen prod je bolj gosto odložen in zbit. Vmes se lahko pojavljajo posamezne tanke plasti gline in zaglinjenega proda, debele do nekaj metrov.

Podlago prodnega kvartarnega zasipa predstavlja temnosiv skrilavi glinavec, skrilavi peščenjak in kremenov peščenjak permokarbonske starosti. Podlago lahko pričakujemo približno na globini 40 m.

3. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.1 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE V OKOLICI

Vodnjak KOTO (imenovan tudi VKT-1 ali Koteks-Zalog 0371) je zajel podzemno vodo v kvartarnem rečnem zasipu. Celoten prodno-peščen savski zasip, ki je odložen na predkvartarno podlago predstavlja medzrnski vodonosnik Ljubljanskega polja. Vodonosnik je odprt s prosto gladino podtalnico.

V splošnem je Ljubljanski vodonosnik enoten. Ožje gledano pa je sestava vodonosnika heterogena zaradi menjavanja različne granulometrijske sestave prodnega zasipa. Heterogenost povzročajo vmesne plasti zaglinjenega materiala in različna zbitost plasti po globini. K heterogenosti dodatno prispeva prisotnost konglomeratnih plasti in leč. Na obravnavanem območju lahko vodonosnik razdelimo na dva dela po navpični smeri.

Zgornji del vodonosnika, ki zajema tudi nezasičeno cono, sega do globine okoli 10 m. Ta del je prepustnejši (koeficient prepustnosti je okoli 10^{-2} m/s) in ima tudi višjo učinkovito poroznost (m_{ef} vsaj 15%). Hitrost toka v tem delu vodonosnika je ocenjena na več kot 11 m/dan (Prestor, Strojani, 2004).

Spodnji del vodonosnika se nadaljuje pod značilnimi zaglinjenimi plastmi, pod globino 14 m. Koeficient prepustnosti je manjši in je reda velikosti 10^{-3} m/s, učinkovita poroznost pa je ocenjena na vsaj 10%. Hitrost toka podzemne vode je okoli 2 m/dan (Prestor, Strojani, 2004).

Vmesna zaglinjena plast med obema vodonosnikoma deluje kot delna hidrogeološka meja, zaradi katere je potrebno računati s poudarjeno vodoravno komponento hitrosti precejanja podzemne vode in napredovanja onesnaževala, ki bi s površine prodrlo do gladine podzemne vode. Ocenjene hitrosti veljajo za srednje hidrološke razmere.

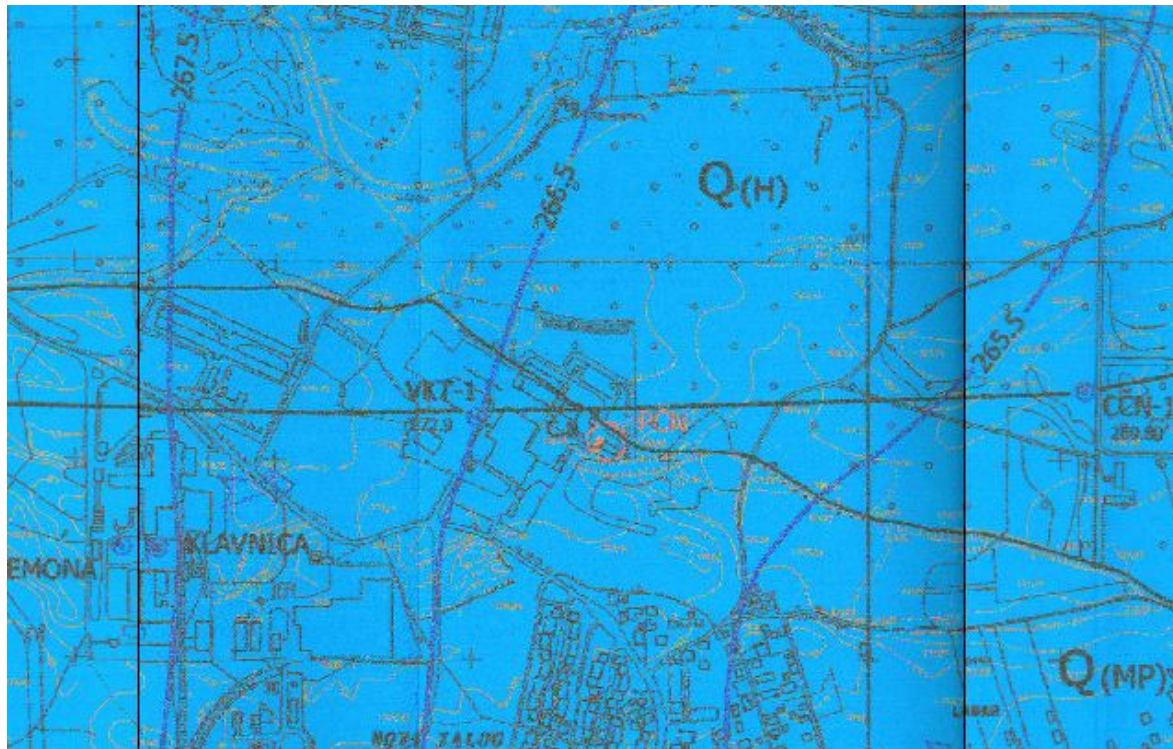
Največjo vlogo napajanja vodonosnika ima reka Sava, ki je od vodnjaka KOTO oddaljena 1 km. Reka Sava teče severno v generalni smeri zahod-vzhod.

V širši okolici je na površini več kanalov ali starih strug studenčnic, ki se napolnijo ob visokih vodostajih. Te vode večinoma poniknejo v vodonosnik skozi zelo dobro prepustno prodno peščeno zemljino. Oddaljenost omenjenih občasnih površinskih tokov je do 300 m severno. Smer toka je približno smeri toka reke Save.

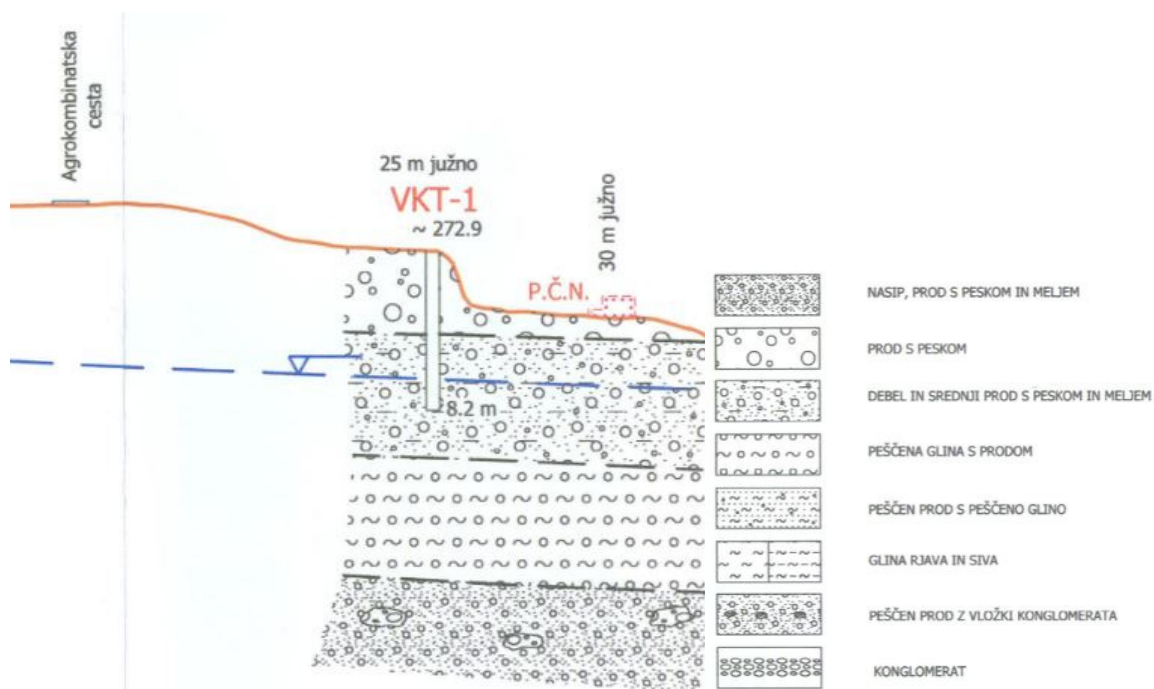
Na lokaciji vodnjaka KOTO je globina do podzemne vode od 5,5 do 7 m.

Nihanje podtalnice glede na različna vodna stanja je možno primerjati z nihanjem podzemne vode v vrtini 0341 Hrastje, kjer MOPE ARSO izvaja stalne meritve. Razlika med minimalnim in maksimalnim nivojem vode je v vrtini Hrastje leta okrog 1,2 m. Podobno nihanje podtalnice v času med nizkimi in visokimi vodnimi stanji pričakujemo tudi na lokaciji vodnjaka KOTO.

Debelina vodonosnika je ocenjena na od 30 do 35 m. Poroznost je ocenjena na 15 % (Prestor, Strojani, 2004).



Slika 1: Hidrogeološka karta s srednjo gladino podzemne vode (Prestor, Strojani, 2004)

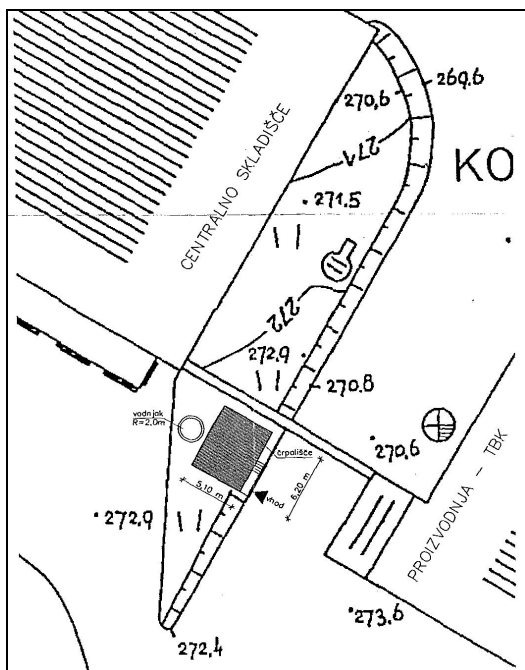


Slika 2: Hidrogeološki prerez čez vodnjak KOTO (Prestor, Strojani, 2004)

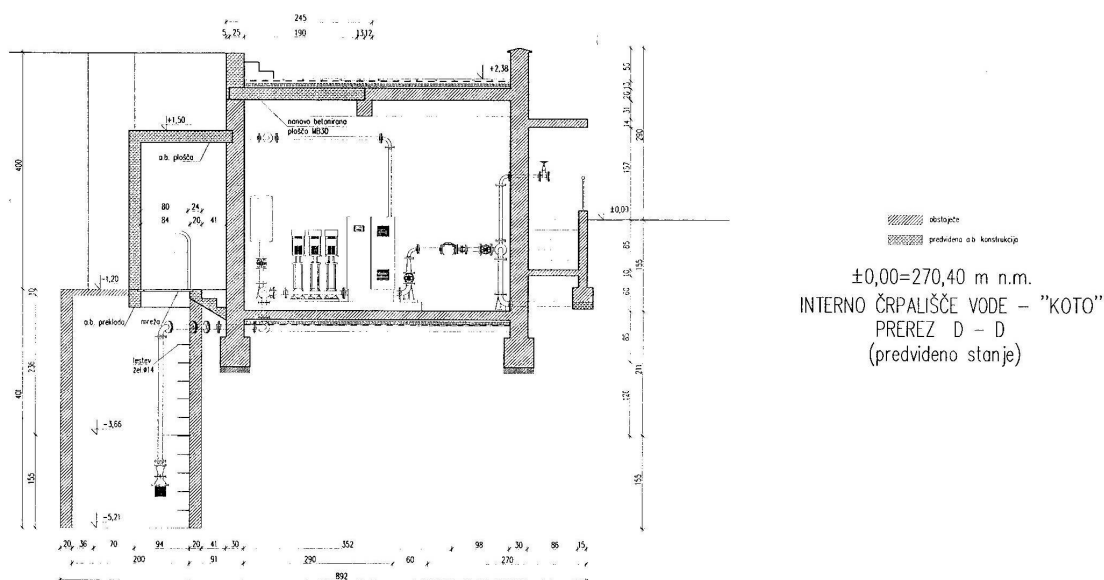
3.2 VODNJAK KOTO

Leta 1969 je bila zgrajena hidrofora postaja ob obstoječem vodnjaku in črpališču. Leta 1978 je bila izvedena rekonstrukcija črpališča, leta 2001 pa sanacija črpališča vode za objekte KOTO v Zalogu. Lega vrtine, črpališča in tovarniškega kompleksa je prikazana na spodnji skici (po Ristanoviću, 2001).

Koeficient prepustnosti je bil določen na podlagi črpalnega poskusa leta 2001 (Ristanović, 2001). Ves čas trajanja črpalnega poskusa je bil pretok vode iz vrtine 11 l/s. Pri tej količini črpanja se je nivo vode v vrtini znižal za 0,21 m. Iz podatkov črpalnega poskusa je bil določen koeficient prepustnosti $k = 6,63 \times 10^{-3}$ m/s. Transmisivnost vodonosnika znaša $1,03 \times 10^{-2}$ m/s (Ristanović, 2001).

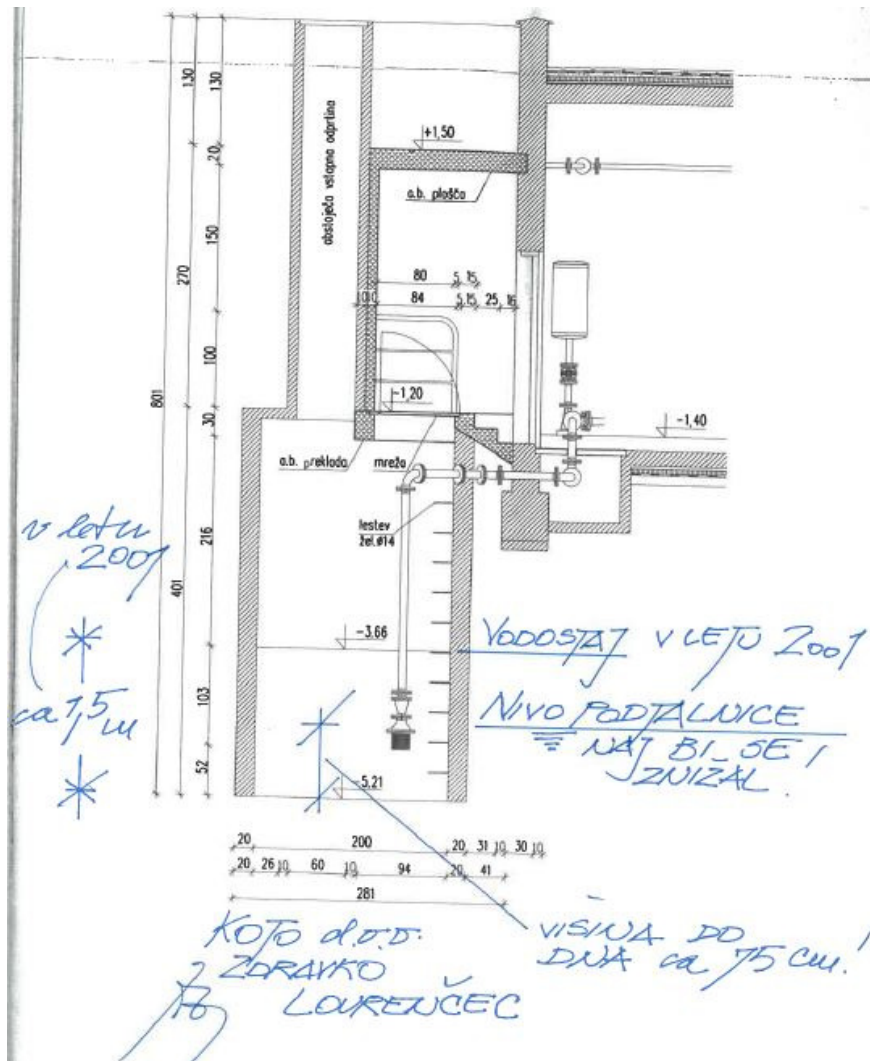


Slika 3: Skica lokacije vodnjaka, črpališča in tovarniških objektov (Ristanovič, 2001)



Slika 4: Prerez vodnjaka KOTO (Ristanovič, 2001)

Od leta 2001 do letošnjega leta naj bi se gladina vode v vodnjaku pomembno znižala, iz ca 155 cm vodnega stolpca na vsega 75 cm, kot je prikazano na spodnji delovni skici. 23.3.2012 so sesalni koš črpalke spustili za 20 cm.



Slika 5: Delovna skica, ki prikazuje znižanje nivoja vode v vodnjaku od leta 2001 do danes

Vodnjak KOTO smo pregledali 11.6.2020. Iz pregleda je razvidno, da je bil vodnjak narejen kot kopan vodnjak. Zacevljen je z betonskimi cevmi, ki so v spodnjem delu perforirane. Vodnjak je znotraj objekta oz. pod njim, kar praktično onemogoča njegovo poglobljanje.

Vzrokov za znižanje podtalnice v vodnjaku v okviru tega izvedenskega mnenja ne moremo točno določiti, saj bi zahtevalo obsežnejšo študijo. ARSO (2015) ugotavlja, da se v črpališču Hrastje, ki leži ca 3,5 km zahodno, gladina vode celo statistično značilno dviguje. Po drugi strani ugotavljajo znižanje gladine podzemne vode v Podgorici, ki leži 3,5 km severno od Zaloga na levem bregu Save. Omeniti velja, da sta že Bračič-Železnik & Prestor (2002) ugotovila, da se izviri (studenčnice) na vzhodni strani Ljubljanskega polja zmanjšujejo zaradi nižanja gladine podzemne vode, vendar pa pomanjkanje meritev in opazovanj onemogoča podrobnejšo pojasnitev tega pojava.

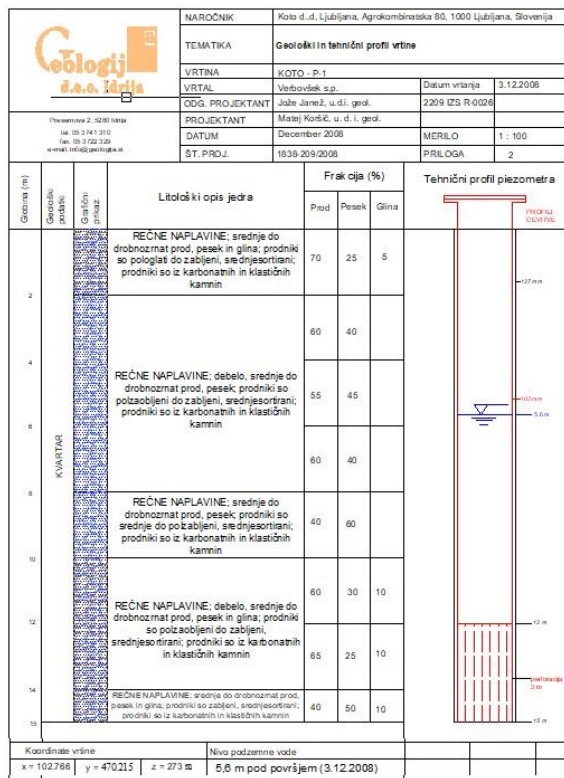


Slika 6: Notranjost vodnjaka (Foto: arhiv KOTO)

3.3 PIEZOMETRSKA VRTINA KOTO P-1

Piezometer P-1, ki je bil izdelan leta 2008 (Janež, Koršič, 2008) je globok 15 m in je bil izvrtan v rečne naplavine kvartarne starosti. Do globine 2 m je bil navrtan zaglinjen prod. Naprej do globine 10 m se pojavlja debelozrnat, srednje in drobnzrnat prod in srednje do drobnzrnat pesek. Od 10 do 14 m je v geološkem profilu nastopal zaglinjen prod. Nivo podzemne vode je bil na -5,6 m.

Po končanem čiščenju je bil izveden črpalni poizkus. V eno uro trajajočem poizkusu je nivo podzemne vode padel za 4 cm. Količina črpane vode je znašala $Q = 0,7 \text{ l/s}$. S pomočjo teh podatkov je bil izračunan koeficient prepustnosti, ki znaša $k = 3,41 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.



Slika 7: Hidrogeološki in tehnični prerez piezometrske vrtine KOTO P-1 (Janež, Koršič, 2008)

Slika 8: Vrtina P-1 med čiščenjem leta 2008 (Janež, Koršič, 2008)

4. SANACIJA

Možna sta dva načina sanacije stanja:

1. poglobljanje obstoječega vodnjaka in
2. izgradnja novega vodnjaka.

4.1 POGLABLJANJE OBSTOJEČEGA VODNJAKA

Poglobljanje obstoječega vodnjaka bi bilo uspešno, v kolikor bi ga poglobili za 0,75 m do 1 m. Ocenjujemo, da je strojno poglobljanje obstoječega vodnjaka tehnično neizvedljivo. Ročno poglobljanje bi lahko izvedli na sledeč način:

- Zabijanje zagatnic iz nerjavečega jekla ob steni vodnjaka in njihovo sidranje v obstoječo betonsko cev. Zagatnice bi bilo potrebno vtisniti 0,75 m do 1 m v prodno dno vodnjaka.
- Ročni izkop (potapljač!) proda iz dna vodnjaka ($2,35 \text{ m}^3$ do $3,14 \text{ m}^3$), izvlek s škripčevjem, odvoz na deponijo.
- Spuščanje sesalnega koša črpalke za 0,75 m.

Za dokaj nestandardno delo je potrebno pridobiti usposobljenega izvajalca.

4.2 IZVEDBA NOVEGA VODNJAKA KOTO V-2

Izhodišča

Za zagotavljanje potrebnih količin tehnološke vode predlagamo izvedbo novega vodnjaka KOTO V-2.

Potrebna količina vode: 8,3 l/s. Osnova za projektiranje je izbira potopne črpalke premera 6". Takšne črpalke omogočajo črpanje vode v količinskem razponu od 5 do 15 l/s.

Nivo podzemne vode: na globini med 5,5 in 7,0 m.

Glede na geološke pogoje, t.j. pojavljanje gline oz. zaglinjenega proda na globini med 10 in 14 m sta možni dve izvedbi vodnjaka:

- a) Globine 11 m: od 11 do 10 m – usedalnik, od 10 – 8 m filtri, od 8 m do 6 m črpalka.
- b) Globine 17 m: od 17 do 16 m usedalnik, od 17 – 14 m filtri, od 14 do 10 m polne cevi, od 10 – 8 m filtri, od 8 do 6 m črpalka.

Lokacija

- Lok.1: ob obstoječem črpališču (parcela št. 2588/24 k.o. Kašelj)
- Lok. 2: na travniku zraven piezometrične vrtine P-1 (parcela št. 2588/31 k.o. Kašelj)



Slika 9: Možni lokaciji novega vodnjaka

Projekt vodnjaka

Zaradi številnih še nerešenih variant v izhodiščih za izvedbo vodnjaka (lokacija, določitev potrebnih količin črpanja, variante glede na geološki profil in iz tega izhajajoče možne spremembe v globini vodnjaka, tehnični izvedbi in ceni) *predlagamo investitorju izdelavo projekta vodnjaka!*

Konstrukcija vodnjaka (izhodišča za izdelavo projekta vodnjaka)

VARIANTA 1: VODNJAK GLOBINE 11 M

Vrtanje

- Vodnjak bo izvrtan po celotni dolžini do končne globine 11 m s premerom fi 300 mm.
- Glede na geološko prognozo in na dimenzije predvidimo vrtanje z rotacijsko vrtno metodo
- Za iznos materiala in stabilizacijo ostenja vrtine je možno in dovoljeno uporabiti izplako.

Premer cevovod

- Od ustja do globine 8 m se bo vgradilo polne Inox cevi premera 8 col
- Od globine 8 m do globine 10 m se bo vgradilo Inox cevi - Johnson filtre - premera 8 col
- Od globine 10 m do končne globine 11 m bo vgrajena polna Inox cev premera 8 col kot usedalnik.

Zasip

- Zasip vodnjaka ni predviden.

Čiščenje vodnjaka

- Po končanem vrtanju se izvede čiščenje vrtine z airliftom v trajanju 8 ur.

VARIANTA 2: VODNJAK GLOBINE 17 M

Vrtanje

- Vodnjak bo izvrtan po celotni dolžini do končne globine 17 m s premerom fi 300 mm.
- Glede na geološko prognozo in na dimenzije predvidimo vrtanje z rotacijsko vrtno metodo
- Za iznos materiala in stabilizacijo ostenja vrtine je možno in dovoljeno uporabiti izplako.

Premer cevovod

- Od ustja do globine 8 m se bo vgradilo polne Inox cevi premera 8 col
- Od 8 m do 10 m se bo vgradilo Inox cevi - Johnson filtre - premera 8 col
- Od 10 m do 14 m bo vgrajena polna Inox cev premera 8 col
- Od 14 m do globine 16 m se bo vgradilo Inox cevi - Johnson filtre - premera 8 col
- Od 16 m do globine 17 m bo vgrajena polna Inox cev premera 8 col kot usedalnik.

Zasip

- Zasip vodnjaka ni predviden.

Čiščenje vodnjaka

- Po končanem vrtanju se izvede čiščenje vrtine z airliftom v trajanju 8 ur.

*

Opomba: ker je vodnjak v varianti 1 dimenzioniran na spodnji meji, smo mnenja, da je strokovno ustrežnejša in izvedba vodnjaka po varianti 2.


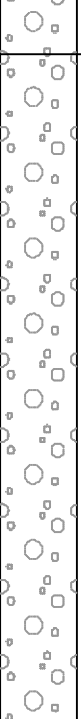
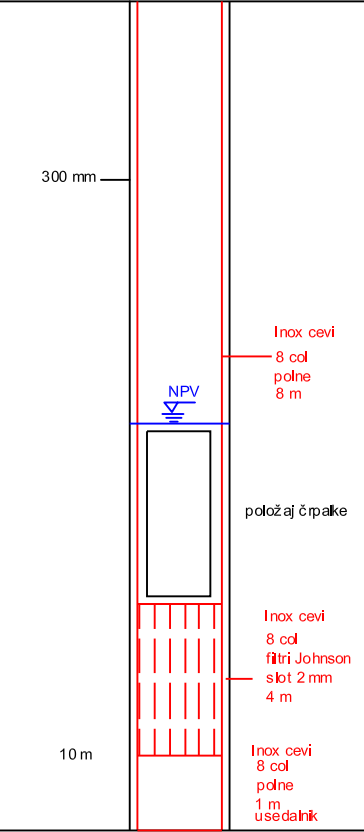

5. UPORABLJENI VIRI

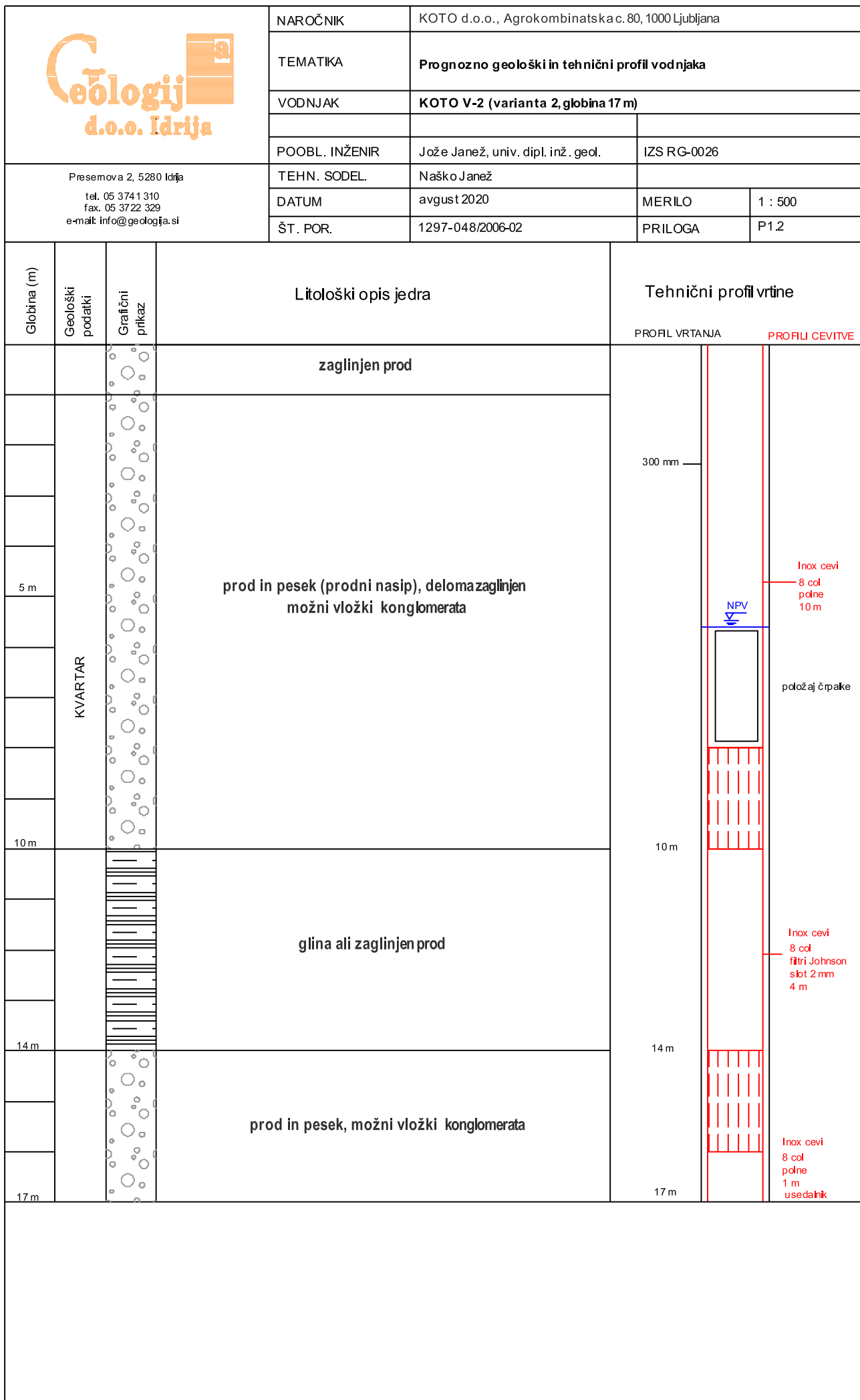
1. Prestor J. s sod., 2004: Hidrogeološke razmere na območju objektov KOTO v Zalogu. GeoZS, št. K-II-30d/f-2/109-u.
2. Zagoda B., Janež J., 2006: Hidrogeološko poročilo za pridobitev vodnega dovoljenja za vrtino Koteks-Zalog 0371 pri tovarni KOTO v Ljubljani. Geologija d.o.o. Idrija, št. por. 1297-048/2006.
3. Bračič Železnik B., Prestor J., 2002: Izviri Ljubljanskega polja in Barja, pomembni za količinsko in kakovostno stanje telesa podzemne vode. Geologija 45/2. Ljubljana.
4. Andjelov M., s sod., 2014: Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Poročilo o monitoringu v letu 2017. RS MOP ARSO.
5. Ristanović, D., 2001: Sanacija internega črpališča vode za objekte »Koto« v Zalogu. KONO d.o.o., Ljubljana. Št.pr.: 657/01.
6. Janež J., Koršič M., 2008: Poročilo o izvedbi piezometriške vrtine Koto P-1. Geologija d.o.o. Idrija, št. pr. 1838-209/2008.



PRILOGE

- 1. Geološki in tehnični profil vodnjaka**
- 2. Hidrogeološki izračuni za vodnjak**
- 3. Projektantski popis del in predračun**

			NAROČNIK		KOTO d.o.o., Agrokombinatska c.80, 1000 Ljubljana					
			TEMATIKA		Prognozno geološki in tehnični profil vodnjaka					
			VODNJAK		KOTO V-2 (varianta 1, globina 11 m)					
			POOBL. INŽENIR		Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.		IZS RG-0026			
Presemova 2, 5280 Idrija tel. 05 3741 310 fax. 05 3722 329 e-mail: info@geologija.si			TEHN. SODEL.		Naško Janež					
			DATUM		avgust 2020		MEROLO		1 : 500	
			ŠT. POR.		1297-048/2006-02		PRILOGA		P1.1	
Globina (m)	Geološki podatki	Grafični prikaz	Litološki opis jedra				Tehnični profil vrtnice			
			zaglinjen prod				PROFIL VRTANJA			
	KVARTAR		prod in pesek (prodni nasip), možni vložki konglomerata							
5 m										
10 m										
			glina ali zaglinjen prod							



Št. poročila: 1297-048/2006-02

Lokacija: KOTO Zalog

Objekt: vodnjak KOTO V-2 (varianta 1, globina vodnjaka 11 m)

Obdelava: IZRAČUNI

Izhodišče: vodnjak globine 11 m, vodonosni sloj od 6 do 10 m, glina od 10 do 11 m

A PODATKI

k	0,0034 m/s	koef. prepustnosti
b	4 m	debelina vodonosnega sloja (od 6 do 10 m)
S	2 m	maksimalno možno znižanje
r	0,115 m	polmer vodnjaka
R	50 m	vplivni radij
D	0,23 m	premer vodnjaka
p	10	procent perforacije

B IZRAČUNI

1 Maksimalna izdatnost vodnjaka po Dupuit-u

$$Q = 2,73 \cdot k \cdot b \cdot S / (\log R - \log r)$$

Q 0,028 m³/s 28,146 l/s

2 Maksimalna dovoljena vstopna hitrost

$$v_{\max} = (\sqrt[3]{k})/30$$

v_{max} 0,005 m/s 0,501 cm/s

3 Maksimalni dovoljeni pretok vodnjaka

$$Q_{\max} = v_{\max} \cdot b \cdot D \cdot p$$

Q_{max} 0,014 m³/s

4 Pogoji za premer vodnjaka (0,203 m)

$$D_f > (Q / (b \cdot p)) \cdot 10^3$$

Q (m ³ /s)	b	p	(Q/b*p)*10 ³	Df > 0,85 * √Q	Q	0,85 * √Q
0,0010	4	10	0,025	0,0010	0,0010	0,027
0,0020	4	10	0,050	0,0020	0,0020	0,038
0,0030	4	10	0,075	0,0030	0,0030	0,047
0,0040	4	10	0,100	0,0040	0,0040	0,054
0,0050	4	10	0,125	0,0050	0,0050	0,060
0,0060	4	10	0,150	0,0060	0,0060	0,066
0,0070	4	10	0,175	0,0070	0,0070	0,071
0,0080	4	10	0,200	0,0080	0,0080	0,076
0,0090	4	10	0,225	0,0090	0,0090	0,081
0,0100	4	10	0,250	0,0010	0,0010	0,027
0,0110	4	10	0,275	0,0011	0,0011	0,028
0,0120	4	10	0,300	0,0012	0,0012	0,029
0,0130	4	10	0,325	0,0013	0,0013	0,031
0,0140	4	10	0,350	0,0014	0,0014	0,032
0,0150	4	10	0,375	0,0015	0,0015	0,033
0,0160	4	10	0,400	0,0016	0,0016	0,034
0,0170	4	10	0,425	0,0017	0,0017	0,035
0,0180	4	10	0,450	0,0018	0,0018	0,036
0,0190	4	10	0,475	0,0019	0,0019	0,037
0,0200	4	10	0,500	0,0020	0,0020	0,038

5 Maksimalno znižanje (S) pri določeni črpani količini

$$S = (Q * (\log R - \log r)) / (2,73 * k * b)$$

Q (m ³ /s)	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
S (m)	0,355	0,426	0,497	0,590	0,640	0,711

Pooblaščen inženir: Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.



Št. poročila: 1297-048/2006-02

Lokacija: KOTO Zalog

Objekt: vodnjak KOTO V-2 (varianta 2, globina vodnjaka 17 m)

Obdelava: IZRAČUNI

Izhodišče: vodnjak globine 17 m, vodonosni sloj od 6 do 10 m in od 14 do 17 m, glina od 10 do 14 m

A PODATKI

k	0,0034 m/s	koef. prepustnosti
b	7 m	debelina vodonosnega sloja (od 6 do 10 m in od 14 do 17 m)
S	2 m	maksimalno možno znižanje
r	0,115 m	polmer vodnjaka
R	50 m	vplivni radij
D	0,23 m	premer vodnjaka
p	10	procent perforacije

B IZRAČUNI

1 Maksimalna izdatnost vodnjaka po Dupuit-u

$$Q = 2,73 \cdot k \cdot b \cdot S / (\log R - \log r)$$

Q 0,049 m³/s 49,255 l/s

2 Maksimalna dovoljena vstopna hitrost

$$v_{\max} = (\sqrt[3]{k})/30$$

v_{max} 0,005 m/s 0,501 cm/s

3 Maksimalni dovoljeni pretok vodnjaka

$$Q_{\max} = v_{\max} \cdot b \cdot D \cdot p$$

Q_{max} 0,025 m³/s

4 Pogoji za premer vodnjaka (0,203 m)

$$D_f > (Q / (b \cdot p)) \cdot 10^3$$

Q (m ³ /s)	b	p	(Q/b*p)*10 ³	Df > 0,85 * √Q	Q	0,85 * √Q
0,0010	7	10	0,014	0,0010	0,0010	0,027
0,0020	7	10	0,029	0,0020	0,0020	0,038
0,0030	7	10	0,043	0,0030	0,0030	0,047
0,0040	7	10	0,057	0,0040	0,0040	0,054
0,0050	7	10	0,071	0,0050	0,0050	0,060
0,0060	7	10	0,086	0,0060	0,0060	0,066
0,0070	7	10	0,100	0,0070	0,0070	0,071
0,0080	7	10	0,114	0,0080	0,0080	0,076
0,0090	7	10	0,129	0,0090	0,0090	0,081
0,0100	7	10	0,143	0,0100	0,0100	0,087
0,0110	7	10	0,157	0,0110	0,0110	0,092
0,0120	7	10	0,171	0,0120	0,0120	0,097
0,0130	7	10	0,186	0,0130	0,0130	0,102
0,0140	7	10	0,200	0,0140	0,0140	0,107
0,0150	7	10	0,214	0,0150	0,0150	0,112
0,0160	7	10	0,229	0,0160	0,0160	0,117
0,0170	7	10	0,243	0,0170	0,0170	0,122
0,0180	7	10	0,257	0,0180	0,0180	0,127
0,0190	7	10	0,271	0,0190	0,0190	0,132
0,0200	7	10	0,286	0,0200	0,0200	0,137

5 Maksimalno znižanje (S) pri določeni črpani količini

$$S = (Q * (\log R - \log r)) / (2,73 * k * b)$$

Q (m ³ /s)	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
S (m)	0,203	0,244	0,284	0,337	0,365	0,406

Pooblaščen inženir: Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.



Predmet:**Črpalni vodnjak KOTO V-2 (VARIANTA 1, globina 11 m)****Projektantski popis del in ocena stroškov****PRILOGA 3.1**

	STORITEV	Enota	Količina	Cena/enoto	SKUPAJ
1.	Vrtalna dela				
1.1.	Priprava delovnega platoja, zavarovanje delovišča	kom	1	300,00 €	300,00 €
1.2.	Transport vrtalne garniture in opreme	kom	1	750,00 €	750,00 €
1.3.	Montaža in demontaža vrtalne garniture	kom	1	300,00 €	300,00 €
1.4.	Vrtanje (fi 300)	m	11	120,00 €	1.320,00 €
1.5.	cevitev fi 8 col, polne cevi inox 304	m	9	300,00 €	2.700,00 €
1.6.	cevitev fi 8 col, filtri Johnson, slot 2 mm	m	2	350,00 €	700,00 €
1.7.	Čiščenje vodnjaka, air lift	ur	8	125,00 €	1.000,00 €
1.8.	Priroba	kom	1	350,00 €	350,00 €
	SKUPAJ 1				7.420,00 €
2.	Hidrogeološka dela				
2.1.	Projekt vodnjaka	kos	1	1.000,00 €	1.000,00 €
2.2.	Pridobitev vodnega soglasja	kos	1	300,00 €	300,00 €
2.3.	Spremljava in nadzor vrtalnih del in cevitev	dan	3	400,00 €	1.200,00 €
2.4.	Vodenje in nadzor črpalnega poskusa	dan	2	400,00 €	800,00 €
2.5.	Hidrogeološko poročilo za pridobitev vodnega dovoljenja	kos	1	1.500,00 €	1.500,00 €
2.6.	Pridobitev vodnega dovoljenja za rabo vode	kos	1	600,00 €	600,00 €
	SKUPAJ 2				4.100,00 €

Rekapitulacija

1.	Vrtalna dela				7.420,00 €
2.	Hidrogeološka dela				4.100,00 €
	SKUPAJ				11.520,00 €
	DDV 22%				2.534,40 €
	Skupaj z DDV				14.054,40 €

Popis del ne vsebuje:

- analize vode
- dobave in montaže črpalke in merilne opreme
- izkopov za izvedbo povezave med novim vodnjakom in črpališčem
- strojnih inštalacij
- električnih priključkov
- gradbenih del

Terminski plan:

- Vrtalna dela: 30 dni
 - Črpalni poskusi: 30 dni po zaključku vrtalnih del
 - Pridobitev vodnega dovoljenja: 30 dni.
- Skupaj: 90 dni (3 mesece)

Poobl. inženir: Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.

Predmet:**Črpalni vodnjak KOTO V-2 (VARIANTA 2, globina 17 m)****Projektantski popis del in ocena stroškov****PRILOGA 3.2**

	STORITEV	Enota	Količina	Cena/enoto	SKUPAJ
1.	Vrtalna dela				
1.1.	Priprava delovnega platoja, zavarovanje delovišča	kom	1	300,00 €	300,00 €
1.2.	Transport vrtalne garniture in opreme	kom	1	750,00 €	750,00 €
1.3.	Montaža in demontaža vrtalne garniture	kom	1	300,00 €	300,00 €
1.4.	Vrtanje (fi 300)	m	17	120,00 €	2.040,00 €
1.5.	cevitev fi 8 col, polne cevi inox 304	m	13	300,00 €	3.900,00 €
1.6.	cevitev fi 8 col, filtri Johnson, slot 2 mm	m	4	350,00 €	1.400,00 €
1.7.	Čiščenje vodnjaka, air lift	ur	8	125,00 €	1.000,00 €
1.8.	Priroba	kom	1	350,00 €	350,00 €
	SKUPAJ 1				10.040,00 €
2.	Hidrogeološka dela				
2.1.	Projekt vodnjaka	kos	1	1.000,00 €	1.000,00 €
2.2.	Pridobitev vodnega soglasja	kos	1	300,00 €	300,00 €
2.3.	Spremljava in nadzor vrtalnih del in cevitve	dan	3	400,00 €	1.200,00 €
2.4.	Vodenje in nadzor črpalnega poskusa	dan	2	400,00 €	800,00 €
2.5.	Hidrogeološko poročilo za pridobitev vodnega dovoljenja	kos	1	1.500,00 €	1.500,00 €
2.6.	Pridobitev vodnega dovoljenja za rabo vode	kos	1	600,00 €	600,00 €
	SKUPAJ 2				4.100,00 €

Rekapitulacija

1.	Vrtalna dela				10.040,00 €
2.	Hidrogeološka dela				4.100,00 €
	SKUPAJ				14.140,00 €
	DDV 22%				3.110,80 €
	Skupaj z DDV				17.250,80 €

Popis del ne vsebuje:

- analize vode
- dobave in montaže črpalke in merilne opreme
- izkopov za izvedbo povezave med novim vodnjakom in črpališčem
- strojnih inštalacij
- električnih priključkov
- gradbenih del

Terminski plan:

- Vrtalna dela: 30 dni
 - Črpalni poskusi: 30 dni po zaključku vrtalnih del
 - Pridobitev vodnega dovoljenja: 30 dni.
- Skupaj: 90 dni (3 mesece)

Poobl. inženir: Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.