

*POROČILO IZVEDBI RAZISKOVALNE VRTINE
PVK-1/17,
ŠKOFJA LOKA*



LJUBLJANA, MAREC 2017

*POROČILO IZVEDBI RAZISKOVALNE VRTINE
PVK-1/17,
ŠKOFJA LOKA*

NAROČNIK:

MINERVO d.d.
Letališka cesta 27a
1000 Ljubljana

IZVAJALEC:

AlfaGeo d.o.o.
Letališka cesta 32b
1000 Ljubljana

INVESTITOR:

OBČINA ŠKOFJA LOKA
Mestni trg 15, 4220 Škofja Loka

ARHIV. ŠT.:	HG07092016
DATUM:	09.03.2016
VODJA NALOGE:	Jože Herič ing. rud in geotehnol. IZS: RG 0159; ZRud: 604-25/2011-11
DIREKTOR:	Jožef Herič

VSEBINA

Kazalo

1.0	SPLOŠNO	4
2.0	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE.....	4
3.0	IZDELAVA RAZISKOVALNE VRTINE PVK-1/17	5
4.0	ČRPALNI TEST RAZISKOVALNE VRTINE PVK-1/17	7
5.0	PREDLOG TEHNIČNE IZVEDBE ČRPALNE IN PONIKOVALNE VRTINE VRTEC KAMNITNIK.....	11
6.0	ZAKLJUČKI S PREDLOGI	13

PRILOGE

1. Lokacija raziskovalne vrtine PVK-1/17
2. Litološki in tehnični popis vrtine PVK-1/17
- 3.0 Nivogram črpanja PVK-1/17
 - 3.1 Step test PVK-1/17
 - 3.2 Test raziskovalne vrtine PVK-1/17 (normal/log)
 - 3.3. Rezultati testa PVK-1/17, Theis dvig

*POROČILO IZVEDBI RAZISKOVALNE VRTINE
PVK-1/17,
ŠKOFJA LOKA*

1.0 SPLOŠNO

Na osnovi naročila investitorja Občine Škofja Loka je Minervo d.d. izvedel vrtanje raziskovalne vrtine PVK-1/17, podjetje AlfaGeo d.o.o. pa je izvedlo hidrogeološke teste vrtin in izdelalo končno poročilo.

Pred vrtanjem so bili izdelani: » HIDROGEOLOŠKE STROKOVNE OSNOVE ZA IZDELAVO RAZISKOVALNO ČRPALNE VRTINE PVK-1/16 ŠKOFJA LOKA, (AlfaGeo d.o.o., STRHG12017)«, ter rudarski načrt »RUDARSKI NAČRT RAZISKOVALNE VRTINE PVK-1/17 ZA PRIDOBIVANJE TOPLOTE, VRTEC KAMNITNIK, ŠKOFJA LOKA, Št. načrta: RN-0109/2017-HJ. Našteti projekti so osnova za pridobitev gradbenega dovoljenja in dovoljenja za raziskave.

2.0 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

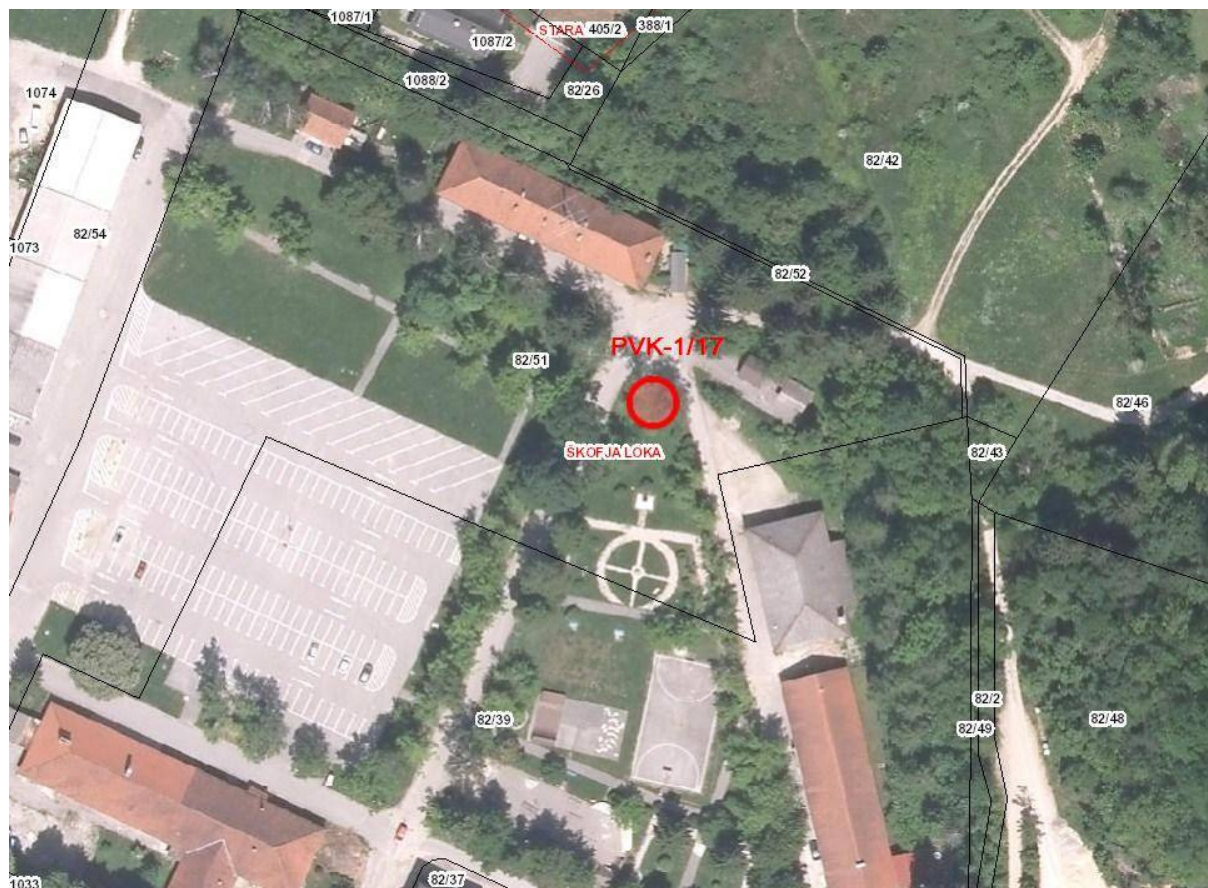
Hidrogeološke razmere so odvisne predvsem od litoloških in tudi od tektonskih razmer na območju. V nadaljevanju podajamo hidrogeološko karakterizacijo vodonosnih litoloških enot.

Vodonosne plasti na obravnavanem območju sestavljajo pretrti dolomiti in apnenci ter prodne in konglomeratne plasti, med katere pa so pogosto vložene glinaste plasti. Prodne in konglomeratne plasti pripadajo raznim prodnim zasipom in so po sestavi ekvivalentne plastem na Kranjskem in Sorškem polju. Prepustnost teh plasti je ocenjena na $2,0 \cdot 10^{-3}$ m/s in je podobna prepustnostim prodnih zasipov na Sorškem polju, lahko pa je

celo manjša (približno za faktor deset) zaradi večje primesi meljastih in glinastih delcev, posebno v globljih delih vodonosnih plasti.

Na širšem območju ter proti vzhodu nastopata predvsem dva tipa vodonosnih plasti, prodno-peščeni zasip (a1) in baški dolomiti in apnenci (T₃). Z raziskovalno vrtino je zajeta podzemna voda, ki se nahaja v pretprtih in kavernoznih apnencih in dolomitih (T₃). To so plasti s prevladujočo razpoklinsko poroznostjo, odtok vode je podzemen, pretežno proti jugu-jugozahodu do reke Save.

3.0 IZDELAVA RAZISKOVALNE VRTINE PVK-1/17



Priloga 1: Lokacija raziskovalne vrtine PVK-1/17, Škofja Loka (Vir: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)

Koordinate vrtine PVK-1/17 so (priloga 1):

$$y = 447062$$

$$x = 114305$$

$$z = 363,6$$

Opomba: Vrtine še niso geodetsko posnete. Koordinate so odčitane z atlasa okolja. Sama lokacija je bila izbrana tako, da bi omogočala optimalno izrabo navrtane vode.

Vrtanje raziskovalne vrtine PVK-1/17 je potekalo v februarju 2017. Opravilo ga je podjetje Minervo d.d. in sicer z vrtalno garnituro EGT VD 515. Vrtina je bila vrtana udarno-rotacijsko, v zgornjem, nestabilnem delu cevljena z jeklenimi obložnimi cevmi, v spodnjem, bolj stabilnem delu pa brez uporabe sredstev za utrjevanje sten vrtine (sim casing). Premer vrtanja do končne globine 100 m je bil \varnothing 127 mm, premer obložne kolone pa je znašal 158 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina zacevljena do globine 100,0 m z PVC-U DN 100 cevmi (priloga 2). Perforirano cevitev predstavljajo filtri odprtine rež 1,0 mm (delež odprtosti 11,0%, največji teoretični pretok skozi filtre znaša 3,5 m³/h/m). Filterska konstrukcija je vgrajena od globine 51 m do 95 m, od globine 95 m do 97 m je vgrajena polna cev, ki služi kot usedalnik.



Fotografija 1: Izdelava raziskovalne vrtine PVK-1/17

TEHNIČNI PROFIL VRTINE PVK-1/17:

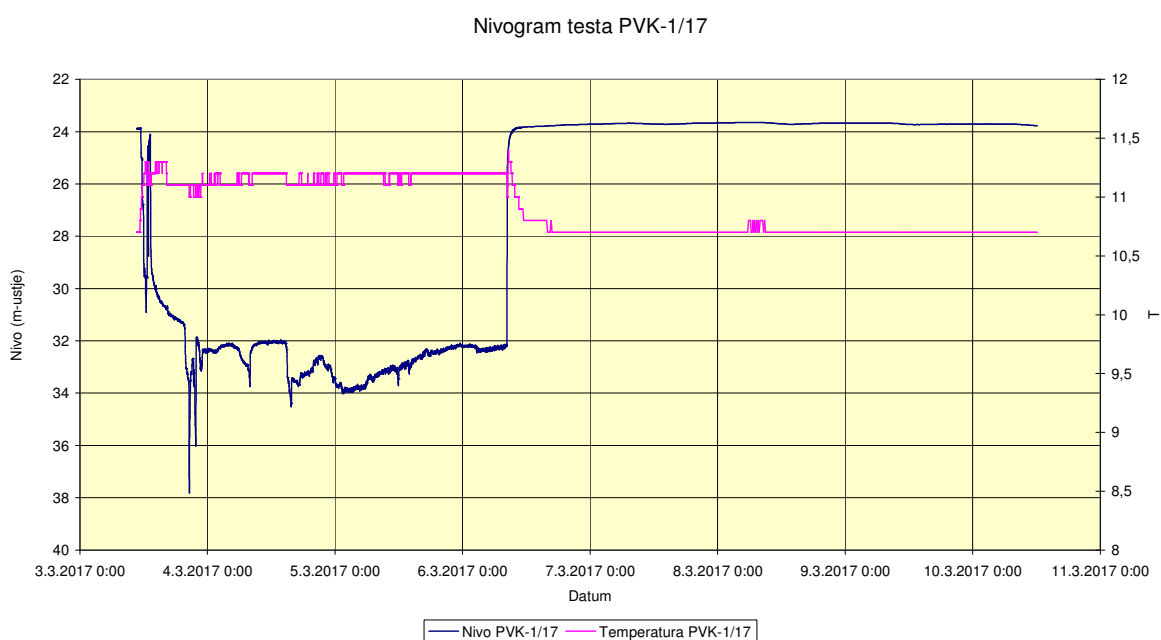
0,0 – 51,0m	polna PVC-U DN 100
51,0 – 95,0m	filterna cev PVC-U DN 100 (odprtina rež 1,0 mm)
95,0 – 97,0m	polna PVC-U DN 100 (usedalnik)

LITOLOŠKI POPIS VRTINE PVK-1/17

0,0-18,0 m	zaglinjen droben do srednje zrnat prod
18,0-40,0 m	rdeč glinen skrilavec
40,0-46,0 m	močno pretrti apnenci in dolomiti
46,0-54,0m	pretrti apnenci in dolomiti
54,0-57,0m	močno prerti-kavernozni apnenci in dolomiti
57,0-100,0m	pretrti apnenci in dolomiti

4.0 ČRPALNI TEST RAZISKOVALNE VRTINE PVK-1/17

Črpalni test raziskovalne vrtine PVK-1/17 smo opravili v času od 3.3. do 6.3.2017 in sicer s 4" potopno črpalko SP 14 A 13, ki je bila spuščena na globino 50,0 m, tlačno sondo 5,0 bar (priloge 3.0-3.3) in z avtomatskim regulatorjem za zapis nivoja vode v vrtini.



Priloga 3.0: Nivogram črpanja raziskovalne vrtine PVK-1/17

Črpalni test vrtine PVK-1/17

Črpalni test smo pričeli s stopničastim testom. Statični nivo pred pričetkom testa je znašal 23,88 m od ustja vrtine.

Črpane količine so znašale:

$$Q_1 = 1,61 \text{ l/s}; \quad \Delta s = 1,20 \text{ m}$$

$$Q_2 = 2,73 \text{ l/s} \quad \Delta s = 3,06 \text{ m}$$

$$Q_3 = 4,10 \text{ l/s} \quad \Delta s = 5,67 \text{ m}$$

Nivo podzemne vode je ob črpanju močno nihal, ob večjih razlikah višin dinamičnega nivoja podzemne vode se je voda še kalila. To pripisujemo nezadostni aktivaciji raziskovalne vrtine PVK-1/17. Nihanje dinamičnega nivoja podzemne vode se je umirilo 5.3. (ob 03:00 h), nivo je naraščal zvezno do 6.3. (do 00:00 h), od te točke pa do konca testa se je nivo podzemne vode ob črpanju stabiliziral.

Hydrogeološki parametri raziskovalne vrtine PVK-1/17, pridobljeni s črpalnim testom znašajo:

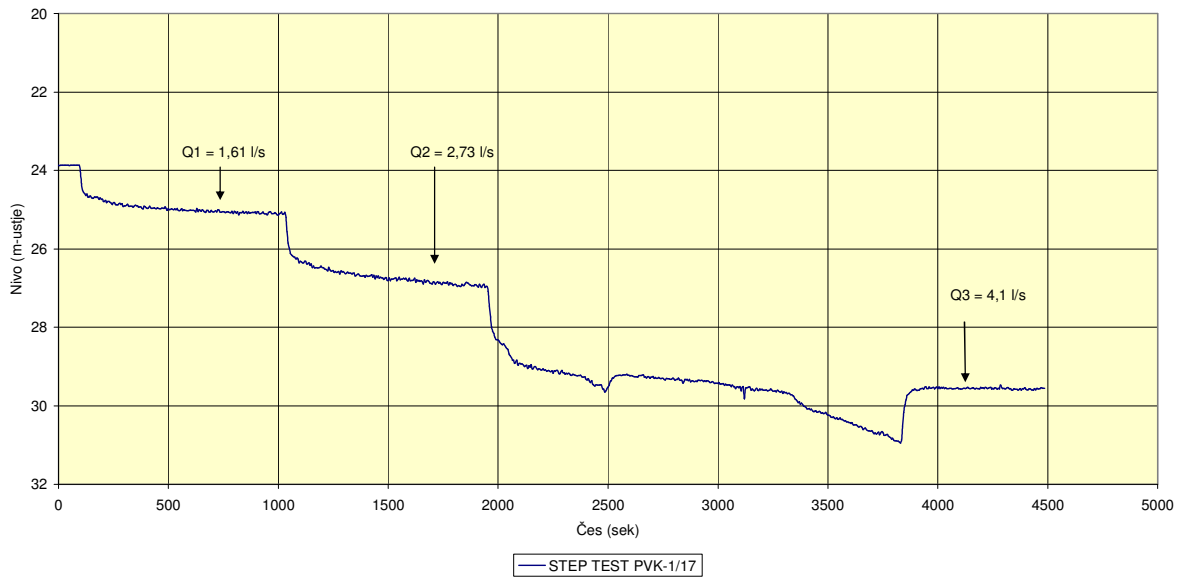
$k = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ Grinski&Babuškin odprt vodonosnik, nepopolni vodnjak

$k = 1,02 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ Theis dvig

(priloge 3.0-3.3).

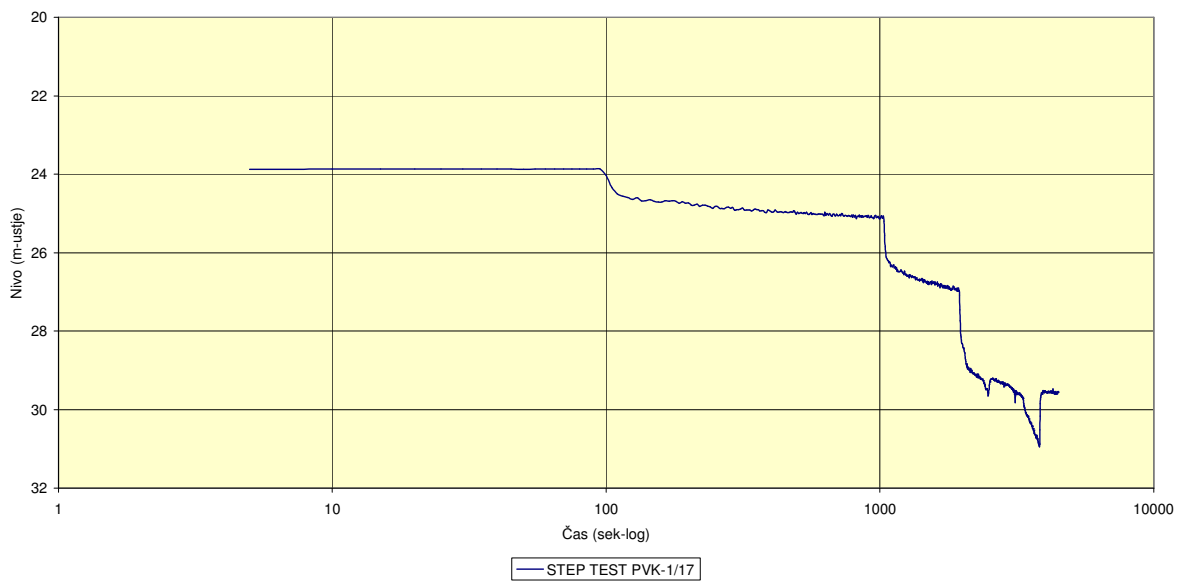
Vplivni radij smo ocenili po Sichardtu in znaša 86 m.

STEP TEST PVK-1/17

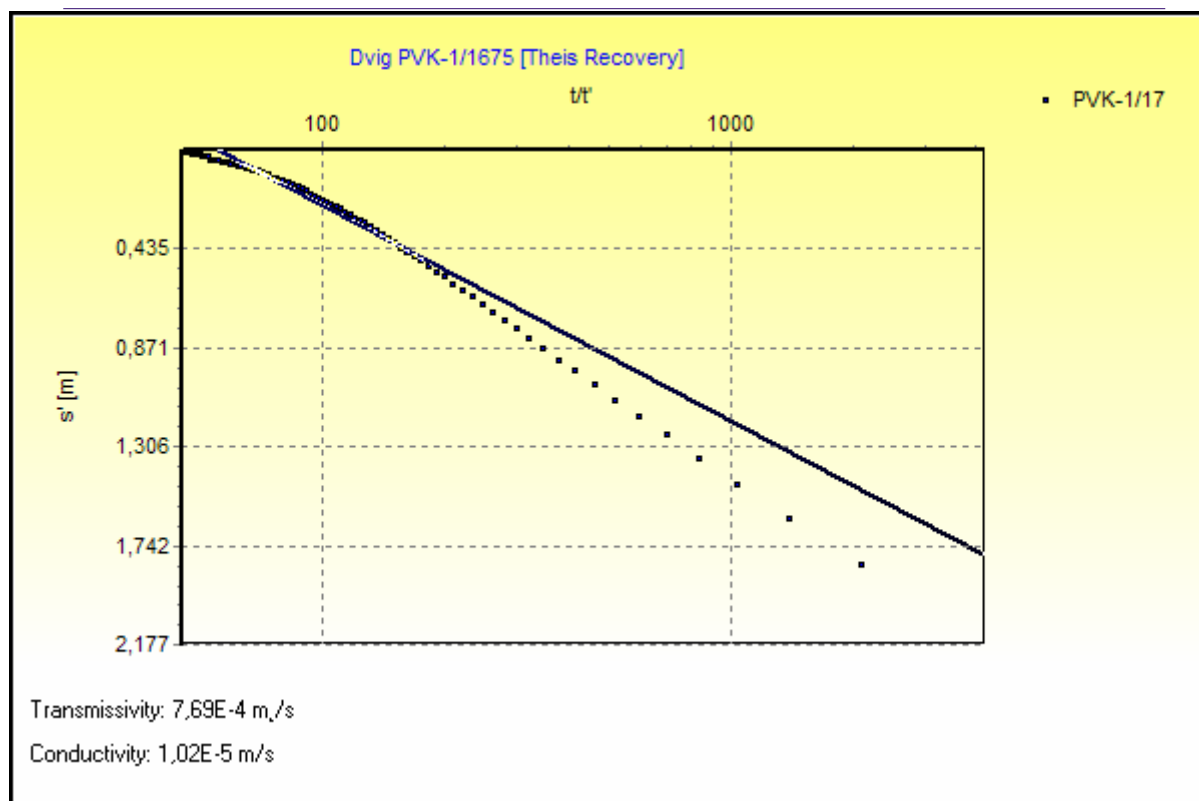


Priloga 3.1: Step test PVK-1/17

STEP TEST PVK-1/17 (normal-log)



Priloga 3.2: Test raziskovalne vrtine PVK-1/17 (normal/log)



Priloga 3.3: Rezultati testa PVK-1/17, Theis dvig

FIZKALNO KEMIJSKE LASTNOSTI VODE

Med črpanjem smo merili temperaturo in elektroprevodnost vode in tako sta povprečni vrednosti:

$T=11.4^{\circ}\text{C}$

El. prevodnost= $437 \mu\text{S/cm}$



Fotografija 2: Kalna voda ob začetku testa



Fotografija 3: Iztok črpane podzemne vode ob koncu testa

5.0 PREDLOG TEHNIČNE IZVEDBE ČRPALNE IN PONIKOVALNE VRTINE VRTEC KAMNITNIK

Predlog vrtanja črpalne vrtine V-VK-1/17

Glede na podatke pridobljene z opazovalno vrtino PVK-1/17, predlagamo črpalno vrtino, s katero bi črpali do 10 l/s podzemne vode.

Vrtina naj bodo izdelana tako, da bo prevrtali glinene, peščeno prodne plasti in pretrete apnenice in dolomite. Izvrtana naj bodo do globine 100,00 m, s tehnologijo, ki bo omogočila ustrezen popis navrtanine in cevitev, s katero je možen zajem vode iz vodonosnih plasti oz. da je mogoče po končanem vrtanju v vgrajeni cevitvi izvesti črpalni poskus in druge hidrogeološke meritve.

Glede na predvideno geološko zgradbo in hidrogeološke karakteristike prevrtane kamnine predlagamo izvedbo vrtine V-VK-1/17 do globine 100,00 m. Vrtina naj bo izdelana kot vodnjak z usedalnikom. Od kote terena pa do globine 45,00 m naj se vrtanje izvede s kladivom premera 315 mm s sočasno cevitvijo z obložno kolono premera 300 mm, do te globine bo vgrajena tehnična kolona premera 244,5 mm. Po končanem vrtanju in cevitvi tehnične kolone se izvede cementiranje celotne uvodne kolone do globine 45,00 m. Cementacija se naj izvede indirektno, od spodaj navzgor, z izrivanjem vgrajenega cementa z vodo. Po končanem strjevanju cementa se izvede vrtanje od globine 45,00 m in do končne globine 100,00 m s kladivom premera 237 mm in s sočasno cevitvijo premera 219 mm. Vrtine bodo cevljene s filtersko konstrukcijo (mostični filtri višine rež 3,0 mm) premera 168,3 mm. Filterski odsek bo med 50 m in 97 m. Na odseku med 97,00 in 100,00 m se vgradi polna cev, ki bo služila kot usedalnik. Odprtine filtrskih rež (mostični filtri) ne smejo presegati 3 mm, v vrtino pa mora biti vgrajeno 47,00 m filtrnih cevi. Dno vrtine mora biti zaprto z čepom. Ustje vrtine mora biti zaprto s prirobnico in pokrovom.

Predlog vrtanja ponikovalne vrtine PV-VK-1/17

Vrtina naj bo izdelani tako, da bosta prevrtali glinene, peščeno prodne plasti in pretrte apnenice in dolomite do globine 70,00 m. Vrtina naj bo izdelana tako, da bo mogoče po končanem vrtanju izvesti nalivalni poskus in druge hidrogeološke meritve.

Glede na geološko zgradbo in hidrogeološke karakteristike prevrtane kamnine predlagamo izvedbo ponikovalnih vrtine PV-VK-1/17 do globine ca 70,00 m, s kladivom premera 237 mm s sočasno cevivijo Φ 219 mm. Po končanem vrtanju morata biti vrtini zacevljeni s železnimi cevmi Φ 168,3 mm in sicer s polnimi cevmi do globine najmanj 45,00 m, naprej pa filtri z režami, ki ne smejo presegati 3 mm. Ustje vrtine mora biti zaprto s prirobnico in pokrovom. Za vgradnjo uvodne kolone Φ 244 mm bo vrtano Φ 300 mm. Uvodna kolona bo v celotni dolžini ca 6,00 m cementirana.

Po končanem vrtanju je potrebno izvesti nalivalni poskus za ugotovitev hidrogeoloških parametrov. Med izvajanjem črpalnega poskusa v trajanju 21 dni ali do ustalitve nivoja podzemne vode (oziroma najmanj 10 dni), je nujno izvajanje zveznih meritev gladine podzemne vode in količine črpane in ponikane podzemne vode.

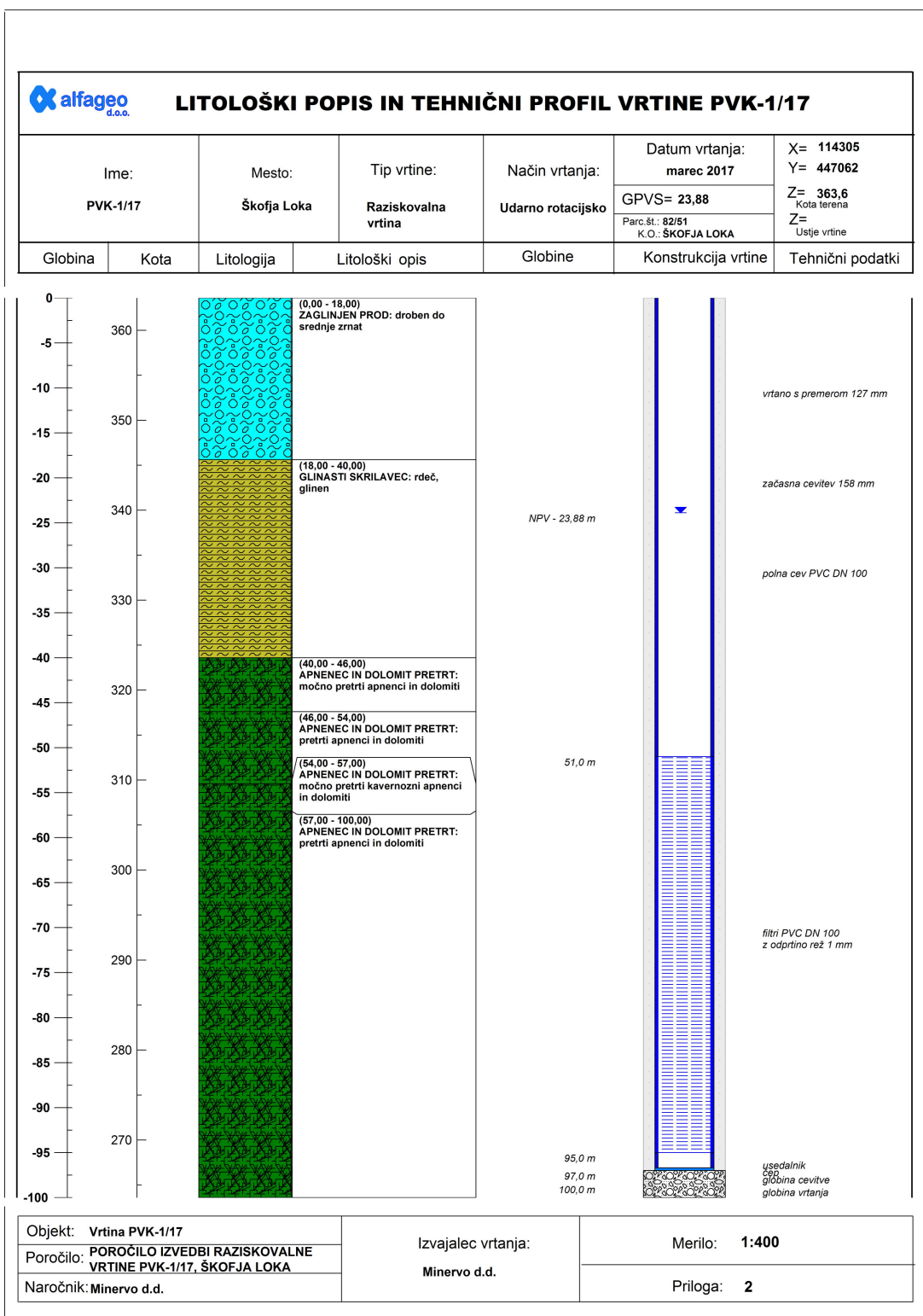
6.0 ZAKLJUČKI S PREDLOGI

- Na osnovi naročila je bila izvrtana raziskovalna vrtina PVK-1/17 v Škofji Loki
- Vrtina je prevrtala aluvialne nanose Sore in njenih stranskih pritokov, vodonosnik predstavljajo pretrti triasni apnenci in dolomite.
- Povprečni koeficient prepustnosti spodnjega dela prodnega zasipa je ocenjen na »k« je $1,1 * 10^{-5} m/s$, transmisivnost »T« je $7,69 m^2/s$.
- Temperatura podzemne vode je na iztoku med črpanjem dosegla $11,8 ^\circ C$.
- Predlagamo izvedbo črpalne vrtine V-VK-1/17, globine 100 m. Ocenjujemo, da bo možno iz črpalne vrtine črpati do 8 l/s podzemne vode. Če bodo meritve na vrtini (črpalni preskus) pokazale, da je vode iz te vrtine za pravilno delovanje toplotnega izmenjevalca v objektu premalo, se predvidi rezervna lokacija, na kateri se izdelata dodatna črpalna vrtina, v katero se v PVC cevi DN100 vgradi črpalka s premerom 4", ki bo pokrila ev. nastalo razliko v potrebnih količinah podzemne vode.
- Za vračanje izrabljene vode je predviden ponikovalni vodnjak, PV-VK-1/17. Če se bo ob črpalnem in ponikovalnem testu vrtin V-VK-1/17 in PV-VK-1/17 izkazalo, da obstoječi ponikovalni vodnjak PV-VK-1/17 ne ponika predvidenih črpanih količin podzemne vode, se predvidi rezervna lokacija ponikovalne vrtine, v katero se ravno tako vgradijo vodnjaške cevi PVC DN100.

Ljubljana, 22.3.2017

Jože Herič





Priloga 2.: Litološki in tehnični popis vrtnice PVK-1/17