Geo-Hidro d.o.o. **Preserje 48 c, 1352 PRESERJE**

tel.: 01 756 21 27; faks: 01 756 21 26
mobiteli: 041 618 250, 041 690 807, 041 500 366
E-mail: info@geo-hidro.si
www.geo-hidro.si

Matična št.: 5407346
SMO davčni zavezanec; ID: SI71697683
TRR pri NKBM Maribor št.: 0430 2000 0170 316
TRR pri UNICREDIT BANK št.: 2900 0005 5292 961
TRR pri INTESA SAN PAOLO št.: 1010 0005 7183 823

STROKOVNE HIDROGEOLOŠKE PODLAGE ZA PRIDOBITEV VODNEGA DOVOLJENA ZA ČRPALNI VRTINI L-Č3/23, L-Č4/23, OBMOČJU PARCEL 4251, 4252/2 in 4253/5, K.O. 166 - LENDAVA

geo-hidro d.o.o.
1352 PRESERJE 48c

Datum: November, 2023

Arh. št.: K-II-30d/c- 1422

Obdelava: Lara Mencinger, mag. inž. geol.

Jaka Rogelj, mag. inž. geoteh.

Direktor: Tea Rogelj Kavčič, dipl. oec.

Kazalo vsebine

1 SPLOŠNE GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE 4
1.1 Predmet vodnega dovoljenja 4
1.2 Opis obravnavanega območja 4
1.3 Historat 6
1.3.1 Začetek izkoriščanja 6
1.4 Dosedanje raziskave - povzetek 6
1.5 Geomorfologija 6
1.6 Geologija 6
1.7 Hidrogeološke razmere 7
1.8 Opis izvedbe vrtin 8
1.8.1 Črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23 8
1.8.2 Ponikalni vrtini L-P5/23 in L-P6/23 9
1.8.3 Rezervna vrtina L-R7/23 11
1.9 Aktivacija vrtin 11
2 POTENCIAL VODNEGA VIRA 13
2.1 Primernost zajetja podzemne vode 13
2.2 Ohranjanje telesa podzemne vode 13
2.3 Obseg vodonosnega sistema in značaj hidrodinamskih mej 13
2.4 Dosegljivost vira podzemne vode 13
2.5 Izkoristljivost vira podzemne vode 13
2.5.1 Črpalni in ponikalni preizkus 13
2.6 Razpoložljivost vira podzemne vode 18
3 VAROVANJE VODNEGA VIRA 18
4 ZAKLJUČKI S PREDLOGI 18

Kazalo slik

Slika 1: Širše območje naselja Lendava z označeno lokacijo raziskave (rdeč krog) (Vir: www.geopedia.si) 4
Slika 2: DMR širše okolice z označeno lokacijo raziskave (moder kvadrat) (Vir: www.atlasokolja.si). 5
Slika 3: Ožje območje raziskave z otznačenimi bodočimi vrtinami (Vir: www.atlasokolja.si). 5
Slika 4: Prikaz geološke sestave širše okolice z označeno lokacijo raziskave (Vir: OGK, list Čakovec) 7
Slika 5: Hidrogeološka karta širšega območja z označeno lokacijo raziskave (Vir: www.atlasokolja.si). . 7
Slika 6: Vrtalni stroj Beretta T151/S (levo). Cevljena črpalna vrtina L-Č4/23 (desno). 8
Slika 7: Navrtnanina črpalne vrtine L-Č4/23 razporejena po globinah. 9
Slika 8: Cevljena ponikalna vrtina L-P5/23. 10
Slika 9: Navrtnanina črpalne vrtine L-P6/23 razporejena po globinah. 11

Slika 10: Črpalna vrtina L-Č4/23 pred (levo) in med aktivacijo (desno). 12
Slika 11: : Ponikalna vrtina L-P6/23 pred (levo) in med aktivacijo (desno) 12
Slika 12: Iznos peska med aktivacijo črpalne vrtine L-Č4/23. 12
Slika 13: Material, ki je bil iznešen med aktivacijo (levo) in bližnji pogled iznešenega materiala (desno). 13
Slika 14: h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-Č4/23. 14
Slika 15: h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-P5/23. 15
Slika 16:h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-Č3/23. 16
Slika 17: h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-R7/23. 16
Slika 18: h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-P6/23. 17
Slika 19: h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-P6/23. 29

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Koordinate izdelanih vrtin. 5
Preglednica 2: Cevitev črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23 po odsekih. 9
Preglednica 3: Cevitev ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 po odsekih. 10
Preglednica 4: Cevitev rezervne vrtine L-R7/23 po odsekih. 11

Kazalo prilog

Priloga 1: Geološko – geotehnični profil črpalne vrtine L-Č3/23. 20
Priloga 2: Geološko – geotehnični profil črpalne vrtine L-Č4/23. 21
Priloga 3: Geološko – geotehnični profil ponikalne vrtine L-P4/23. 22
Priloga 4: Geološko – geotehnični profil ponikalne vrtine L-P5/23. 23
Priloga 5: Geološko – geotehnični profil rezervne vrtine L-R7/23. 24
Priloga 6: h/t diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č4/23. 25
Priloga 7:. h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-P5/23. 26
Priloga 8: h/t diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č3/23 27
Priloga 9: h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-R7/23. 28
Priloga 10: q/s diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č4/23. 30
Priloga 11: q/s diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č3/23. 30

1 SPLOŠNE GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

1.1 Predmet vodnega dovoljenja

Na osnovi naročila investitorja (Stanovanjski sklad Republike Slovenije, Javni sklad, Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana) je podjetje Geo – Hidro d.o.o. v dneh med 02. do 07. 11. 2023 izvedlo hidrogeološko vrtalna dela in sicer dve črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23, dve ponikalni vrtini L-P5/23 in L-P6/23 ter eno rezervno vrtino L-R7/23. Vrtine so namenjene zajemu podzemne vode za potrebe ogrevanja bodočih stanovanjskih objektov s toplotno črpalko voda – voda.



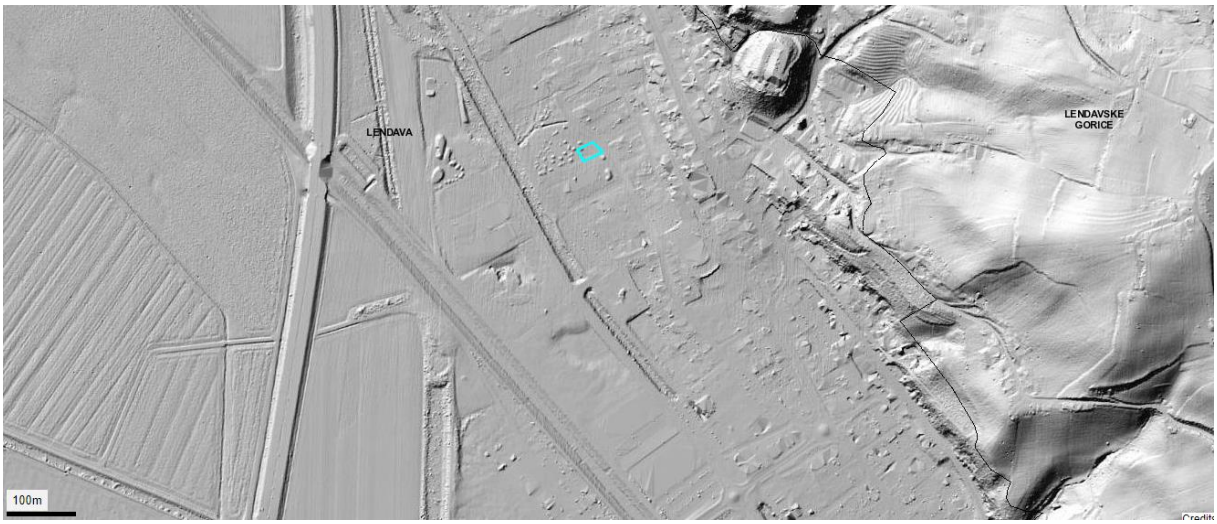
Slika 1: Širše območje naselja Lendava z označeno lokacijo raziskave (rdeč krog) (Vir: www.geopedia.si).

Vrtine se nahajajo na parcelah št. 4251, 4252/2 in 4253/5, vse K.O. 166 – Lendava, na nadmorski višini cca. 160 m. Skupen predviden odvzem iz obeh črpalnih vrtin bo znašal cca. 9 l/s, iz posamezne vrtine torej 4,5 l/s. odvzeta voda se bo preko ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 vračala nazaj v vodonosnik. Črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23 odvzemata vodo, ki se napaja iz aluvialnega vodonosnika kvartarne starosti. Vodonosnik v večini napaja reka Mura, nekoliko pa tudi reka Ledava. Raziskava se nahaja ***izven*** vodovarstvenih območji. Črpanje podzemne vode ne bo vplivalo na kvaliteto podzemne vode in ne bo ogrozilo izdatnosti prodno peščenega vodonosnika, saj se bo preko ponikalnih vrtin vodo z enako kvaliteto le z nekoliko različno temperaturo vračalo nazaj v vodonosnik.

Končna globina črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23, ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 ter rezervne vrtine L-R7/23 znaša 20 m. Po končanih vrtalnih delih so bile vrtine zacevljene s polnimi in filtrskimi PVC cevmi premera 180 mm. Sledila je aktivacija vrtin z enojnim air-liftom, ki se je izvajala s komprimiranim zrakom na filtrnih odsekih. Po izvedbi aktivacije vrtin je sledil črpalno – ponikalni preizkus. Na podlagi rezultatov črpalno – ponikalnega preizkusa so bili izračunani hidrodinamični parametri vodonosnika.

1.2 Opis obravnavanega območja

Raziskava je bila izvedena v naselju Lendava v občini Lendava. Od reke Mure je raziskovana lokacija oddaljena cca. 4,8 km, od reke Ledave pa cca. 217 m. Lokacija raziskave se nahaja na levem bregu obeh vodotokov cca. 2 m nad gladino obeh vodotokov. Raziskovano območje se nahaja na robu Lendavsko – Dolinskega polja, na prehodu ravnice v vznožje gričev.



Slika 2: DMR širše okolice z označeno lokacijo raziskave (moder kvadrat) (Vir: www.atlasokolja.si).



Slika 3: Ožje območje raziskave z otznačenimi bodočimi vrtinami (Vir: www.atlasokolja.si).

Preglednica 1: Približne koordinate izdelanih vrtin (vrtine niso geodetsko posnete !).

Vrtina	Tip zajema	Koordinate (Gauss-Krüger)		
		E	N	Z
L-Č3/23	Črpalna vrtina	611020,00	159494,00	160 m
L-Č4/23	Črpalna vrtina	611043,97	159455,98	160 m
L-P5/23	Ponikalna vrtina	611062,27	159464,41	160 m
L-P6/23	Ponikalna vrtina	611055,33	159477,71	160 m
L-R7/23	Rezervna vrtina	611047,56	159483,16	160 m

1.3 Historat

1.3.1 Začetek izkoriščanja

Vodni vir, črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23, ponikalni vrtini L-P5/23 in L-P6/23 ter raziskovalna vrtina L-R7/23 se bodo pričele izkoriščati po vseh pridobljenih dovoljenjih oziroma izgradnji objektov.

1.4 Dosedanje raziskave- povzetek

Raziskovano območje je v geološkem smislu najobširneje obdelano v tolmaču lista Čakovec.

Na območju parcel št. 4251 in 4250/2, obe K.O. 166 – Lendava, sta bili v letu 2022 že izvedeni dve vrtini in sicer ena črpalna vrtina L-1/22 in ena ponikalna vrtina L-2/22. Končna globina obeh vrtin znaša 30 m pod koto terena. Vrtini sta bili izvedeni z metodo rotacijskega vrtanja z uporabo obložne kolone in kladiva premera 219 mm.

Vrtine niso bile uspešne. Raziskave je izvedlo podjetje GIH, s.p., rezultati raziskav v obliki poročil, se nahajajo pri investitorju in niso predmet našega poročila, zato dosedanjih raziskav na tem mestu ne bomo podrobneje omenjali.

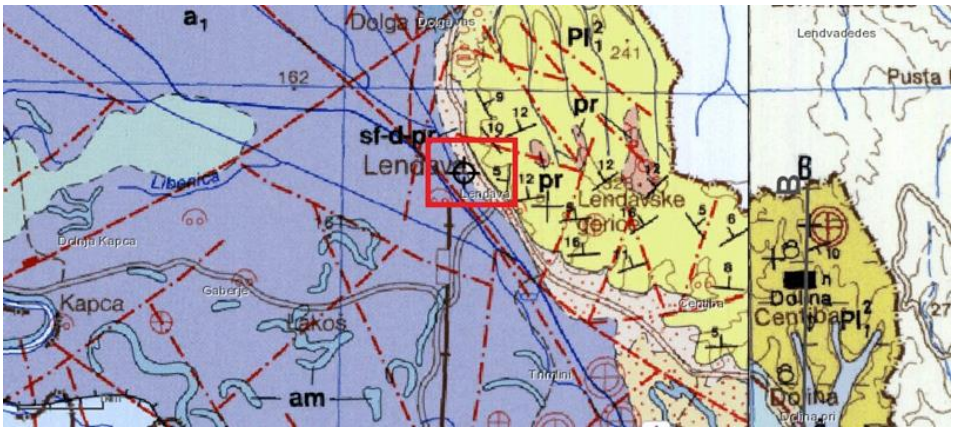
1.5 Geomorfologija

Raziskovane parcele se nahajajo v naselju Lendava v občini Lendava. Naselje se nahaja na zahodnem delu Lendavsko-Dolinskega polja. Lendavsko-Dolinsko polje je del Murske depresije, ki je nastala s pogrezanjem predneogenske podlage vzhodnega dela Alp in predstavlja sestavi del Panonskega bazena. Raziskovana lokacija se nahaja na poplavni ravnici reke Mure. Na vzhodnem delu poplavna ravnica preide v Lendavske gorice.

1.6 Geologija

Glede na podatke OGK list Čakovec in pripadajočega tolmača se obravnavano območje nahaja na območju poplavni ravnici reke Mure. Iz geotektonskega vidika raziskovano območje pripada Murski depresiji, ki je sestavni del Panonskega bazena. Poplavna ravnica je sestavljena iz murskih in dravskih prodov (**a1**) ter plasti soliflukcijskih, deluvialnih in proluvialnih materialov (**sf-d-pr**) kvartarne starosti. Murski in dravski prodi so grajeni večinoma iz proda, podrejeno peska. Za sedimente je značilna navzkrižna plastnatost, ki se kaže v nagli spremembi velikosti prodnikov ali z zvišanjem peščene komponente (peščeni vložki). Granulometrično so v murskih in dravskih prodih zastopane vse frakcije. Večinoma so prodi iz kremena in kvarcita, mestoma se pojavljajo tudi prodniki iz metamorfnih in vulkanskih kamnin, breč, rožencev in apnencev. Pesek je sestavljen iz zrn kremena, glinavcev in karbonatov. Značilna je relativno visoka vsebnost težkih mineralov, kjer se pojavljajo epidot, amfiboli, granat in podrejeno prozorni minerali. Debelina proda doseže do 30 m. Debelina se razlikuje med mikrolokacijami na območju Murske depresije. Soliflukcijski, deluvialni in proluvialni material je nastal s preperevanjem neogenskih sedimentov: peščenjak, pesek, lapor in glina. Preperinska plast je nastala pod vplivom atmosferskih voda, nato je bila delno soliflukcijsko transportirana. Na to nakazujejo tudi stopničasto razporejene terasne oblike ob pobočjih. Glinasto peščeni material prihaja iz podlage in bližnje okolice. Debelina omenjenega materiala znaša do nekaj metrov.

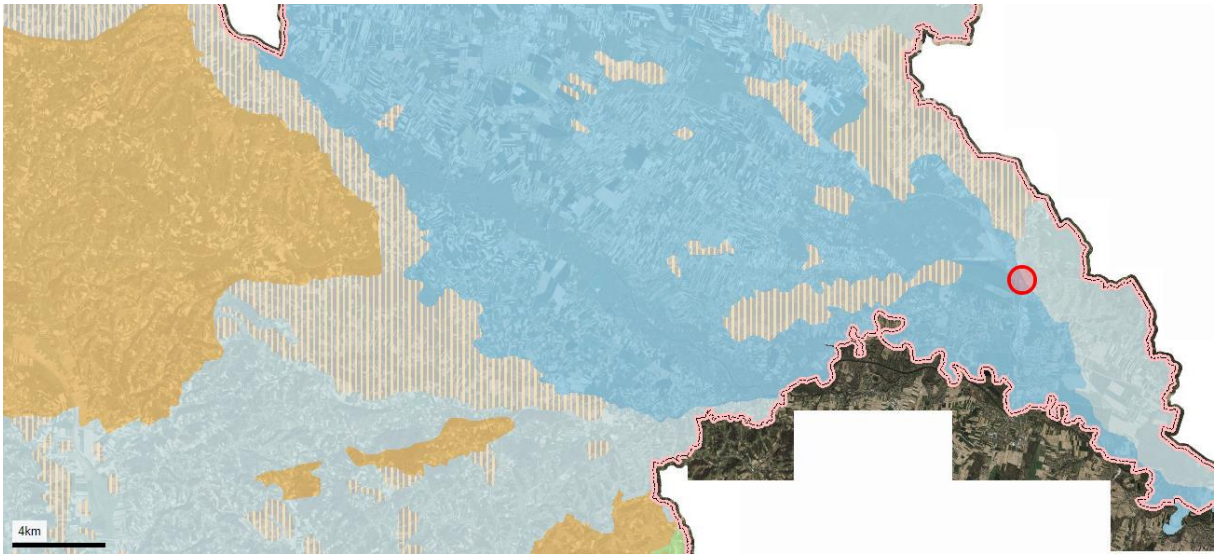
Na zahodu je Murska depresija omejena z Lendavskimi Goricami. Le te so sestavljene iz zaporedij peska, peščenjaka, proda, konglomerata, melja, peščenega laporja, gline in ponekod lapornatega apnenca (**Pl_1^2**) in so pontijske starosti. Vmes so mestoma prisotne posamezne plasti premoga. Med vsemi naštetimi litologijami prevladuje pesek za katerega je značilna navzkrižna plastnatost. Pesek je zgrajen iz zrn kremena, muskovita, glinenca, granata, epidota, amfibola, piroksena, rutila, cirkona, turmalina, stavrolita, distena, zoisita, klinozoisita, topaza, sfena in apatita. Pojavljajo se tudi zrna klorita in biotita. Prod nastopa v obliki leč ali posameznih plasti. Prodniki so pretežno iz kremena, vulkanskih in metamorfnih kamnin. Znotraj prodov se pojavljajo posamezne plasti peščenjaka, ki so grajena iz zrn kremena, apnenca, dolomita, roženca, kvarcita in metamorfnih skrilavcev. Podrejeno se pojavljajo tudi zrna muskovita, glinencev, klorita in granata. Vezivo v peščenjakih je karbonatno ali glinasto. Glina, lapor in peščeni lapor se na raziskovanem območju pojavljajo v obliki leč v posameznih plasteh peska.



Slika 4: Prikaz geološke sestave širše okolice z označeno lokacijo raziskave (Vir: OGK, list Čakovec).

1.7 Hidrogeološke razmere

Erozijsko bazo širšega raziskanega območja predstavlja reka Mura, ki teče jugozahodno od raziskane lokacije. Njena značilnost so tudi rečni rokavi, ki se raztezajo slaba 2 km od rečne struge in delno napajajo prodne zasipe Lendavsko-Dolinskega polja. Zelo pomembni so tudi njeni fosilni rečni rokavi, ki so zapolnjeni s prodi in imajo dobro vodoprepustnost. Le ti se pojavljajo proti severu vse do južnih obrobji Lendave.



Slika 5: Hidrogeološka karta širšega območja z označeno lokacijo raziskave (Vir: www.atlasokolja.si).

Erozijsko bazo ožjega raziskovanega območja predstavlja reka Ledava, ki s podzemno vodo napaja aluvialni vodonosnik z medzrnsko poroznostjo. Na raziskanem območju se nahajata dva vodonosnika ki sta medsebojno ločena z cca. 3 m debelo plastjo sivega melja/gline. Oba vodonosnika sta medzrnsko porozna in sta hidravlično povezana, kar je razvidno iz nivojev podzemne vode. Kvartarni zasip ima dobro, medtem ko ima pliocen srednjo do slabo transmisivnost.

Zgornji kvartarni vodonosnik predstavljajo prodno peščeni sedimenti odloženi v starih rokavih reke Mure. Debelina in izdatnost zgornjega vodonosnika sta odvisni od prostorskega položaja nekdanje struge. V zgornjem vodonosniku se formira podzemna voda s prosto gladino na koti cca. 4 – 5 m pod površjem.

Spodnji pliocenski vodonosnik predstavljajo peski in meljasti peski sive barve. Nahajajo se od globine 12 m dalje. Plasti peska so večkrat prekinjene s plastjo melja oz. gline različnih debelin. Vodonosne

plasti peska so hidravlično povezane. V spodnjem pliocenskem vodonosniku je nivo podzemne vode subarteški in se dvigne do cca. 4 m pod površje.

Prodno peščene zemljine predstavljajo aluvialni vodonosnik raziskanega območja. Aluvialni kvartarni sedimenti predstavljajo vodonosnik bodočih črpalnih, ponikalnih vrtin in rezervne vrtine. **Nivo podzemne vode je prost in se nahaja na nivoju reke Ledave oz. na globini cca. 2 m pod koto terena ali manj. Nivo podzemne vode je odvisen od vodostaja reke Ledave in reke Mure.** Raziskovano območje se nahaja **izven** vodovarstvenih območij.

Črpanje podzemne vode ne bo vplivalo na kvaliteto podzemne vode, prav tako ne bo ogrozilo izdatnosti prodno peščenega vodonosnika, saj se bo le-ta preko ponikalne vrtine vračala z enako kvaliteto in nekoliko nižjo temperaturo nazaj v vodonosnik.

1.8 Opis izvedbe vrtin

1.8.1 Črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23

Vrtanje se je izvajalo z vrtalnim strojem Beretta T151/S. Končna globina črpalnih vrtin znaša 20 m. Vrtanje se je, zaradi nestabilnih sten vrtin, v celoti izvajalo s sprotno cevitvijo premera 219 mm (simm casing) z uporabo globinskega kladiva premera 243 mm in komprimiranega zraka. Vrtini sta bili do končne globine cevljeni s polnimi in filtrskimi PVC cevmi premera 180 mm. Globina in izvedba cevitve vrtin je omogočila efektivno aktivacijo filternega odseka vodonosnika.

V črpalni vrtini L-Č3/23 so bile polne PVC cevi vgrajene med koto terena do globine 4,5 m pod koto terena in na odseku med 10,5 m pod koto terena do končne globine 20 m pod koto terena. Filtrske PVC cevi so bile vgrajene med 4,5 m in 10,5 m pod koto terena. Širina posamezne reže na filtrnih ceveh znaša 1,5 mm. Dno vrtin je zaprto s PVC čepom. Cevitev vrtine je prikazana v preglednici 2.

V črpalni vrtini L-Č4/23 so bile polne PVC cevi vgrajene med koto terena do globine 3,5 m pod koto terena in med 9,5 m pod koto terena do končne globine 20 m pod koto terena. Filtrske PVC cevi so bile vgrajene med 3,5 m do 9,5 m pod koto terena. Širina posamezne reže na filtrski cevi znaša 1,5 mm. Dno vrtine ja zaprto s PVC čepom. Cevitev je prikazana v preglednici 2.



Slika 6: Vrtalni stroj Beretta T151/S (levo). Cevljena črpalna vrtina L-Č4/23 (desno).

Preglednica 2: Cevitev črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23 po odsekih.

Vrtina	Odsek	Cevitev (premer cevi v mm)	Skupna dolžina cevi	Tip vgrajene cevi
L-Č3/23	0 – 4,5 m	Φ 180 mm	4,5 m	Polne PVC
L-Č3/23	4,5 – 10,5 m	Φ 180 mm	6 m	Filtrske PVC
L-Č3/23	10,5 – 20 m	Φ 180 mm	9,5 m	Polne PVC
L-Č4/23	0 – 3,5 m	Φ 180 mm	3,5 m	Polne PVC
L-Č4/23	3,5 – 9,5 m	Φ 180 mm	6 m	Filtrske PVC
L-Č4/23	9,5 – 20 m	Φ 180 mm	10,5 m	Polne PVC

Litološki profil vrtin

Na območju črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23 se do globine 6 m pojavlja slabo sortiran, dobro zaobljen, rjav do rjavosiv peščen prod, ki predstavlja vodonosnik črpalnih vrtin. Na globini od 6 do 8 m pod koto terena je prisoten rahlo zaglinjen peščen prod pod katerim se nahaja siva zbita mastna glina s posameznimi prodniki do globine 10 m pod koto terena. Pod glino se nahajajo zaporedja močno zaglinjenega peščenega proda, ki je prisoten do končne globine obeh črpalnih vrtin. Stopnja zaglinjenosti se z globino povečuje.



Slika 7: Navrtnanina črpalne vrtine L-Č4/23 razporejena po globinah.

1.8.2 Ponikalni vrtini L-P5/23 in L-P6/23

Vrtanje se je izvajalo z vrtalnim strojem Beretta T151/S. Končna globina ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 znaša 20 m. Vrtanje se je, zaradi nestabilnih sten vrtin, v celoti izvajalo s sprotno cevitvijo premera 219 mm (simm casing) z uporabo globinskega kladiva premera 243 mm in komprimiranega zraka. Vrtini sta bili do končne globine cevljeni s polnimi in filtrskimi PVC cevmi premera 180 mm.

V ponikalni vrtini L-P5/23 so bile polne PVC cevi vgrajene med koto terena do globine 3 m pod koto terena in na odseku med 12 m pod koto terena do končne globine 20 m pod koto terena. Filtrske PVC

cevi so bile vgrajene med 3 in 12 m pod koto terena. Širina posamezne reže na filtrnih ceveh znaša 1,5 mm. Dno vrtin je zaprto s PVC čepom. Cevitev vrtine je prikazana v preglednici 3.

V ponikalni vrtini L-P6/23 so bile polne PVC cevi vgrajene med koto terena do globine 3 m pod koto terena in med 12 m pod koto terena do končne globine 20 m pod koto terena. Filtrske PVC cevi so bile vgrajene med 3 m do 12 m pod koto terena. Širina posamezne reže na filtrski cevi znaša 1,5 mm. Dno vrtine ja zaprto s PVC čepom. Cevitev uje prikazana v preglednici 3.



Slika 8: Cevljena ponikalna vrtina L-P5/23.

Preglednica 3: Cevitev ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 po odsekih.

Odsek	Cevitev (premer cevi v mm)	Skupna dolžina cevi	Tip vgrajene cevi
0 – 3 m	Φ 180 mm	3 m	Polne PVC
3 – 12 m	Φ 180 mm	9 m	Filtrske PVC
12 – 20 m	Φ 180 mm	8 m	Polne PVC

Litološki profil vrtin

Na območju ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 se do globine 6 m pojavlja slabo sortiran, dobro zaobljen, rjav do rjavosiv peščen prod. Na globini od 6 do 8 m pod koto terena je prisoten rahlo zaglinjen peščen prod pod katerim se nahaja siva zbita mastna glina do globine 10 m pod koto terena s posameznimi prodniki. Pod glino se nahajajo zaporedja močno zaglinjenega peščenega proda, ki je prisoten do končne globine obeh ponikalnih vrtin. Stopnja zaglinjenosti se z globino povečuje.



Slika 9: Navrtnanina črpalne vrtine L-P6/23 razporejena po globinah.

1.8.3 Rezervna vrtina L-R7/23

Vrtanje se je izvajalo z vrtalnim strojem Beretta T151/S. Končna globina rezervne vrtine L-R7/23 znaša 20 m. Vrtanje se je, zaradi nestabilnih sten vrtin, v celoti izvajalo s sprotno cevitvijo premera 219 mm (simm casing) z uporabo globinskega kladiva premera 243 mm in komprimiranega zraka. Vrtina je bila do končne globine cevljeni s polnimi in filtrskimi PVC cevmi premera 180 mm.

V rezervni vrtini L-R7/23 so bile polne PVC cevi vgrajene med koto terena do globine 3 m pod koto terena in na odseku med 9 m pod koto terena do končne globine 20 m pod koto terena. Filtrske PVC cevi so bile vgrajene med 3 in 9 m pod koto terena. Širina posamezne reže na filtrnih ceveh znaša 1,5 mm. Dno vrtin je zaprto s PVC čepom. Cevitev vrtine je prikazana v preglednici 4.

Preglednica 4: Cevitev rezervne vrtine L-R7/23 po odsekih.

Odsek	Cevitev (premer cevi v mm)	Skupna dolžina cevi	Tip vgrajene cevi
0 – 3 m	Φ 180 mm	3 m	Polne PVC
3 – 9 m	Φ 180 mm	6 m	Filtrske PVC
9 – 20 m	Φ 180 mm	11 m	Polne PVC

Litološki profil vrtine

Na območju rezervne vrtine L-R7/23 se do globine 6 m pojavlja slabo sortiran, dobro zaobljen, rjav do rjavosiv peščen prod. Na globini od 6 do 8 m pod koto terena je prisoten rahlo zaglinjen peščen prod pod katerim se nahaja siva zbita mastna glina s posameznimi prodniki na globini med 10 in 12 m pod koto terena. Pod glino se nahajajo zaporedja močno zaglinjenega peščenega proda, ki je prisoten do končne globine obeh ponikalnih vrtin. Stopnja zaglinjenosti se z globino povečuje.

1.9 Aktivacija vrtin

Po končanih vrtalnih deli so bile vse izvedene vrtine aktivirane. Aktivacija je bila izvedena z enojnim air-liftom s komprimiranim zrakom. Aktivacijo smo izvajali s pulzirajočim air-liftom na filtrnih odsekih. Aktivacija posamezne vrtine je trajala 3 ure.

Pri aktivaciji črpalnih vrtin je iz začetka iztekala motna voda, ki je vsebovala velike količine peska, melja in gline. Voda se je po cca. 1 uri nekoliko zbistrila in vsebovala manjšo količino peska. Do konca aktivacije se je voda popolnoma zbistrila.



Slika 10: Črpalna vrtina L-Č4/23 pred (levo) in med aktivacijo (desno).

Pri aktivaciji ponikalnih vrtin je na začetku iztekala motna rjava voda, ki je vsebovala manj peska in več melja ter gline. Voda se je po cca. 2 urah nekoliko zbistrila in vsebovala manjšo količino melja in gline ter peska. Do konca aktivacija se voda ni popolnoma zbistrila.

Pri aktivaciji rezervne vrtine je sprva iztekala rjava motna voda, ki je vsebovala velike količine peska. Voda se je po cca. uri in pol nekoliko zbistrila. Do konca aktivacije je se je voda skoraj popolnoma zbistrila.



Slika 11: : Ponikalna vrtina L-P6/23 pred (levo) in med aktivacijo (desno).



Slika 12: Iznos peska med aktivacijo črpalne vrtine L-Č4/23.



Slika 13: Material, ki je bil iznešen med aktivacijo (levo) in bližnji pogled iznešenega materiala (desno).

2 POTENCIAL VODNEGA VIRA

2.1 Primernost zajetja podzemne vode

Zajeta podzemna voda se bo uporabljala za namene ogrevanja bodočih stanovanjskih objektov, zato analiza ni bila izvršena.

2.2 Ohranjanje telesa podzemne vode

Za ugotovitev prostorske razsežnosti vodonosnika, iz katerega se napaja raziskovani vodni vir, je potrebno pogledati geološke in hidrogeološke razmere na širšem območju.

2.3 Obseg vodonosnega sistema in značaj hidrodinamskih mej

Največji pojav površinske vode na širšem območju predstavlja reka Mura. Reka Mura predstavlja erozijsko bazo širšega raziskovanega območja. V neposredni bližini območja raziskave se nahaja vodotok Ledava, ki predstavlja erozijsko bazo ožjega raziskovanega območja. Glavni vir napajanja vodonosnika predstavljajo padavinske vode.

2.4 Dosegljivost vira podzemne vode

Na območju črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23, ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 ter raziskovalne vrtine L-R7/23 se je podzemna voda med vrtanjem začela pojavljati na globini cca. 2 m pod koto terena. Po končanem vrtanju se je v črpalnih vrtinah L-Č3/23 in L-Č4/23 nivo podzemne vode stabiliziral na globini cca. 2 m pod koto terena, v ponikalnih vrtinah L-P5/23 in L-P6/23 se je nivo podzemne vode stabiliziral na globini cca. 1,8 m pod koto terena in v rezervni vrtini L-R7/23 se je nivo podzemne vode stabiliziral na globini cca. 1,5 m pod koto terena. Podzemna voda je v hidravlični povezavi z vodotokoma Mura in Ledava, ki predstavljata erozijsko bazo širšega in ožjega območja raziskave. Nivo podzemne vode je odvisen od vodostaja vodotoka Mura in vodotoka Ledava.

2.5 Izkoristljivost vira podzemne vode

2.5.1 Črpalni in ponikalni preizkus

Po končanih vrtalnih delih smo opravili dva črpalno ponikalna preizkusa. Prvi črpalno ponikalni preizkus smo opravili s črpalno vrtino L-Č4/23 in ponikalno vrtino L-P5/23. V obeh vrtinah smo izmerili statični

nivo in v črpalno vrtino L-Č4/23 spustili 6 ˝ potopno črpalko na globino 8 m pod koto terena. Po opravljenem črpalnem preizkusu smo potopno črpalko ugasnili in merili dvig nivoja podzemne vode.

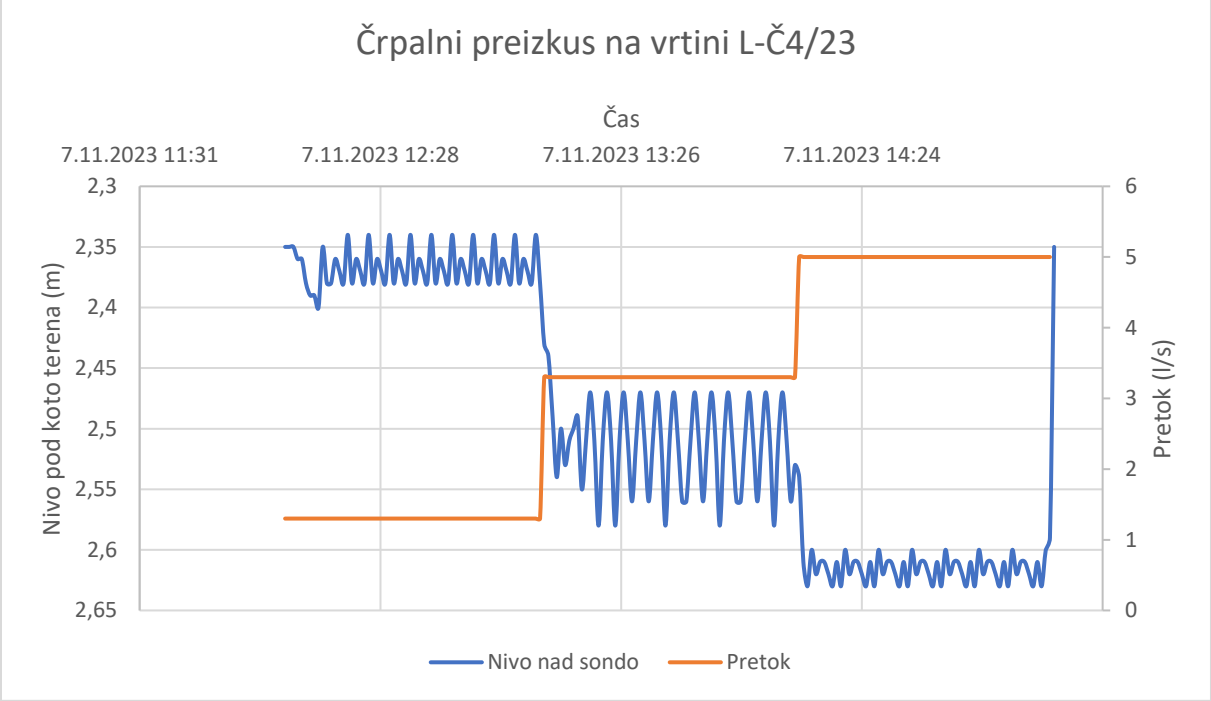
Pred črpanjem se je v črpalni vrtini L-Č4/23 statični nivo nahajal na globini 2,35 m pod koto terena, v ponikalni vrtini pa na globini 1,82 m pod koto terena. Nivo podzemne vode je prost. Nivo podzemne vode smo beležili s pomočjo računalniško vodene tlačne sonde znamke Eltra z odčitki tlaka/nivoja na eno minuto. **Temperatura podzemne vode je med črpanjem znašala 16,7 °C.**

Črpalni preizkus smo opravili s tremi črpalnimi količinami in sicer s **1,3 l/s, 3,3 l/s** in **5 l/s**. Posamezno črpalno količino smo črpali eno uro oz. do stabilizacije nivoja podzemne vode. Po črpanju smo črpalko ugasnili in merili dvig nivoja podzemne vode.

Pred vklopom črpalke se je nivo podzemne vode v črpalni vrtini nahajal na globini 2,35 m pod koto terena. Črpanje smo pričeli s količino **1,3 l/s**. Nivo podzemne vode pri tej črpalni količini se je stabiliziral na 2,38 m pod koto terena (ds = 0,03 m) in do konca s to črpalno količino nihal za 4 cm.

Črpanje smo nadaljevali s črpalno količino **3,3 l/s**. Nivo podzemne vode pri tej črpalni količini se je stabiliziral na globini 2,58 m pod koto terena (ds = 0,23 m). Do konca črpanja pri tej količini je nivo nihal za 2 cm.

Nadaljevali smo s črpalno količino **5 l/s**. Nivo pri tej črpalni količini se je stabiliziral na globini 2,63 m pod koto terena (ds = 0,28 m). Do konca črpanja je nivo nihal za 10 cm. Po končanem črpanju smo ugasnili potopno črpalko in merili dvig nivoja podzemne vode. Dvig nivoja podzemne vode je bil hipen in se je v eni minuti dvignil nazaj na statičen nivo pred črpanjem, t.j. na globino 2,35 m pod koto terena.



Slika 14: h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-Č4/23.

Črpano vodo smo ponikali v ponikalno vrtino L-P5/23. Pred pričetkom ponikanja se je nivo podzemne vode nahajal na globini 1,82 m pod koto terena. Ponikali smo črpalne količine **1,3 l/s, 3,3 l/s** in **5 l/s.** Pri ponikanju količine **1,3 l/s** se je nivo podzemne vode dvignil na globino 1,79 m pod koto terena (ds = 0,03 m). Nadaljevali smo s ponikanjem količine **3,3 l/s**, kjer se je nivo podzemen vode dvignil na globino 0,99 m pod koto terena (ds = 0,83 m). Končali smo s ponikanjem količine **5 l/s**. Pri tej količini se je nivo podzemne vode dvignil na globino 0,92 m pod koto terena (ds = 0,90 m). Po končanem nalivanju se je nivo podzemne vode hipno spustil na koto stacionarnega nivoja v časovnem razponu ene minute.



Slika 15: h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-P5/23.

Nadaljevali smo z drugim črpalno ponikalnim preizkusom. Črpalno ponikalni preizkus smo opravili na črpalni vrtini L-Č3/23 in rezervni vrtini L-R7/23. Rezervno vrtino smo uporabili za ponikanje črpane vode. Pred pričetkom črpalno ponikalnega preizkusa smo izmerili nivo podzemne vode v vrtinah in v črpalno vrtino L-Č3/23 na globino 8 m spustili 6 ˝ potopno črpalko. Po črpanju smo črpalko ugasnili in merili dvig nivoja podzemne vode.

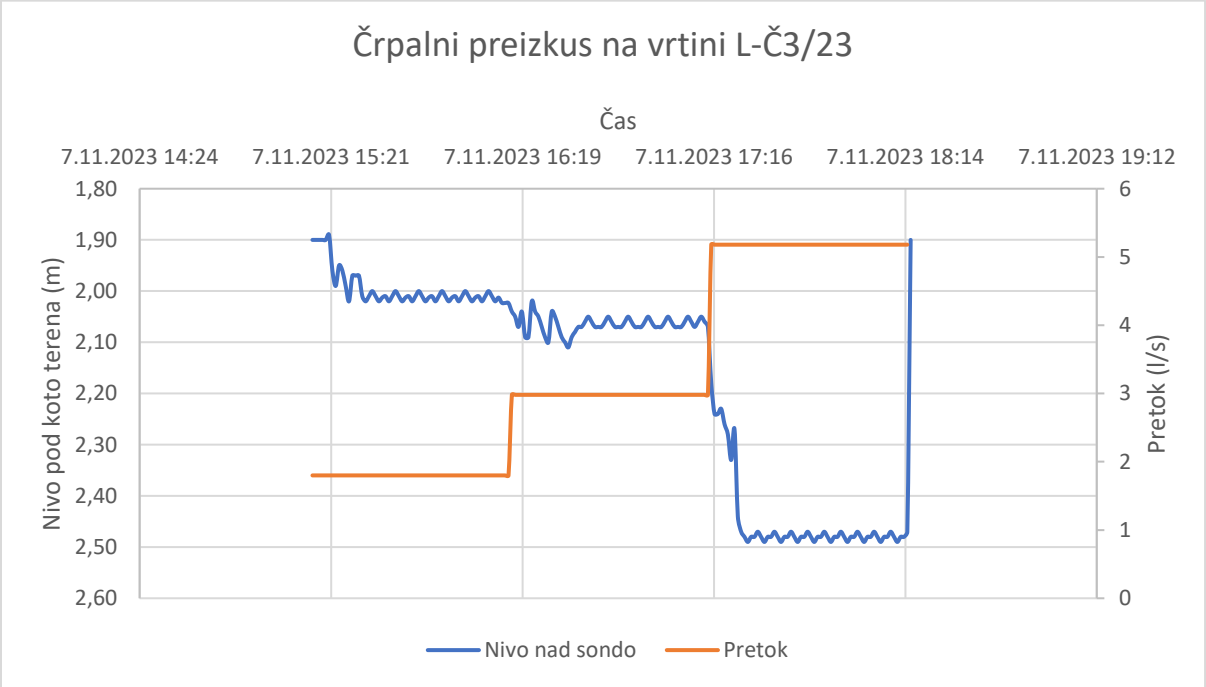
Pred črpanjem se je statični nivo podzemne vode v črpalni vrtini L-Č3/23 nahajal na globini 1,9 m pod koto terena in v rezervni vrtini L-R7/23 na globini 1,51 m pod koto terena. Nivo podzemne vode je prost. Nivo podzemne vode smo merili s pomočjo računalniško vodene tlačne sonde znamke Eltra z odčitki tlaka/nivoja na eno minuto. **Temperatura podzemne vode je med črpanjem znašala okoli 15,4 °C.**

Črpalni preizkus smo opravili s tremi črpalnimi količinami in sicer s **1,8 l/s, 2,98 l/s** in **5,18 l/s**. Posamezno črpalno količino smo črpali eno uro oz. do stabilizacije nivoja podzemne vode. Po črpanju smo ugasnili potopno črpalko in meril dvig nivoja podzemne vode.

Pred vklopom potopne črpalke se je nivo podzemne vode v črpalni vrtini L-Č3/23 nahajal na globini 1,9 m pod koto terena. Črpanje smo pričeli s količino **1,8 l/s**. Nivo podzemne vode pri tej črpalni količini se je stabiliziral na globini 2,02 m pod koto terena (ds = 0,12 m) in do konca črpanja s to črpalno količino nihal za 1 cm.

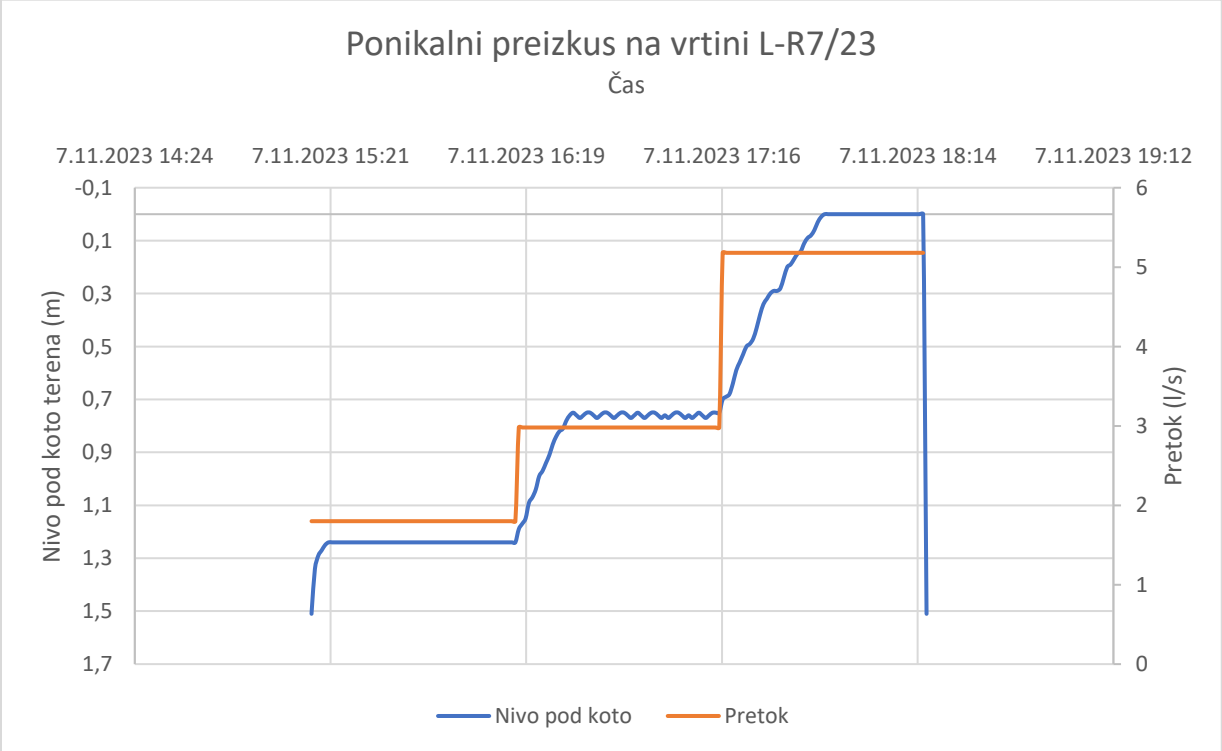
Črpanje smo nadaljevali s črpalno količino **2,98 l/s**. Nivo podzemne vode pri tej črpalni količini se je stabiliziral na globini 2,11 m pod koto terena (ds = 0,21 m). Do konca črpanja s to črpalno količino je nivo nihal za 6 cm.

Črpanje smo končali s črpalno količino **5,18 l/s**. Nivo podzemne vode pri tej črpalni količini se je stabiliziral na globini 2,49 m pod koto terena (ds = 0,59 m). Do konca črpanja je nivo nihal za 1 cm. Po končanem črpanju smo potopno črpalko ugasnili in merili dvig nivoja podzemne vode. Dvig podzemne vode je bil hipen in se je v eni minuti dvignil na statični nivo pred črpanjem, t.j. na globino 1,9 m pod koto terena.



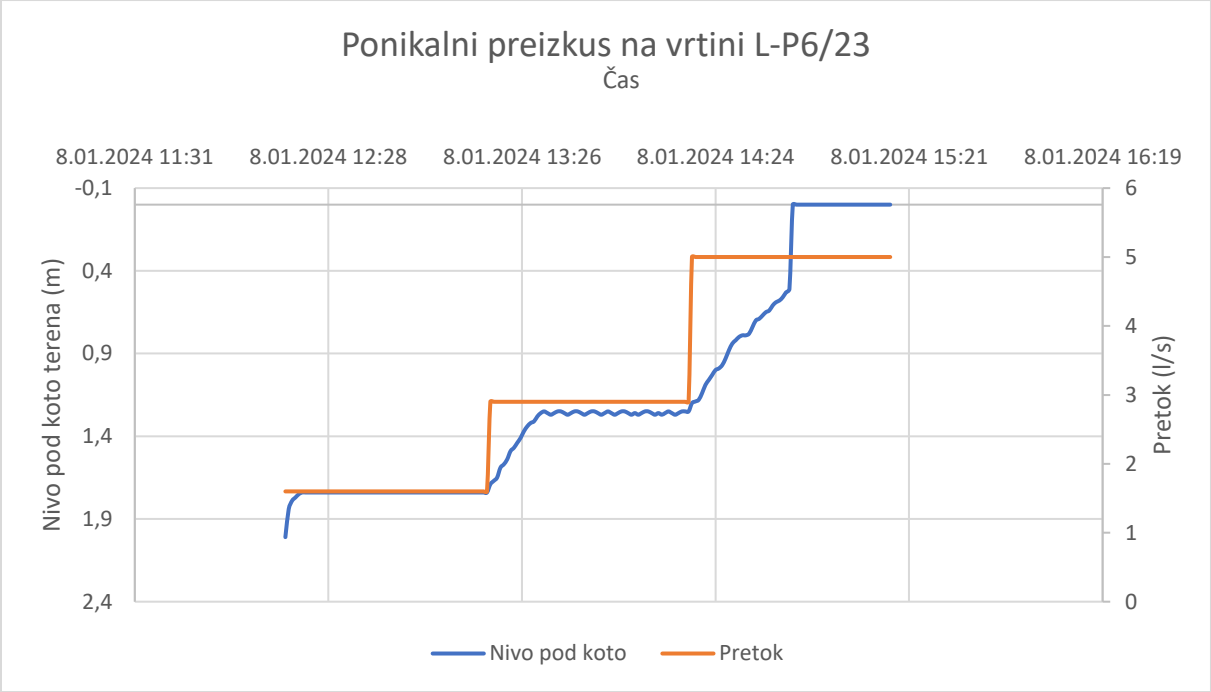
Slika 16:h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-Č3/23.

Črpano vodo smo ponikali v rezervno vrtino L-R7/23. Pred pričetkom ponikanja se je nivo podzemne vode nahajal na globini 1,51 m pod koto terena. Ponikali smo črpalne količine **1,8 l/s, 2,98 l/s** in **5,18 l/s.** Pri ponikanju količine **1,8 l/s** se je nivo podzemne vode dvignil na globino 1,24 m pod koto terena (ds = 0,27 m). Nadaljevali smo s ponikanjem količine **2,98 l/s**, kjer se je nivo podzemen vode dvignil na globino 0,75 m pod koto terena (ds = 0,76 m). Končali smo s ponikanjem količine **5,18 l/s**. Pri tej količini se je nivo podzemne vode prelil skozi ustje vrtine. Po končanem nalivanju se je nivo podzemne vode hipno spustil na koto stacionarnega nivoja v časovnem razponu ene minute.



Slika 17: h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-R7/23.

Dne 8.1. 2024 smo ponovili črpalno ponikalni preizkus za potrebe ugotovitve ponikalne sposobnosti vrtine L-P6/23. Črpalno ponikalni preizkus smo opravili s tremi črpalnimi količinami v obliki step testa. Črpalne količine so bile **1,6 l/s, 2,9 l/s** in **5l/s.** Črpano vodo smo ponikali v vrtino L-P6/23. Pred pričetkom ponikanja se je nivo podzemne vode nahajal na globini 2,01 m pod koto terena. Pri ponikanju količine **1,6 l/s** se je nivo podzemne vode dvignil na globino 1,74 m pod koto terena (ds = 0,7 m). Nadaljevali smo s ponikanjem količine **2,9 l/s**, kjer se je nivo podzemen vode dvignil na globino 1,26 m pod koto terena (ds = 0,75 m). Končali smo s ponikanjem količine **5 l/s**. Pri tej količini se je nivo podzemne vode hitro dvignil in prelil skozi ustje vrtine. Po končanem nalivanju se je nivo podzemne vode hipno spustil na koto stacionarnega nivoja v časovnem razponu ene minute.



Slika 18: h/t diagram rezultatov črpalnega preizkus na vrtini L-P6/23.

Na podlagi črpalnega preizkusa smo izračunali hidrodinamične parametre črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23. za izračun koeficienta vodoprepustnosti smo uporabili metodo Grinski – Babuškin za nepopoln vodnjak s prostim nivojem podzemne vode.

Vrtina	K (m/s) Grinski - Babuškin	T (m^2/s)	R (m) Sichardt	R (m) Kusakin	Q min Sichardt	Q max Sichardt
L-Č3/23	5,06E-04	4,34E-04	3,98E+01	1,05E+01	1,43E-02	2,86E-02
L-Č4/23	1,03E-03	4,49E-03	2,69E+01	7,92E+00	4,15E-02	8,29E-02

Računsko določena transmisivnost na črpalni vrtini L-Č3/23 znaša **T = 4,34 x 10^{-4} m^2/s**, kar uvršča raziskani vodonosnik med srednje transmisivne. Računsko določena vrednost koeficienta vodoprepustnosti znaša **K = 5,06 x 10^{-4} m/s**, kar uvršča raziskovani vodonosnik med srednje vodoprepustne. Računsko določena transmisivnost na črpalni vrtini L-Č4/23 znaša **T = 4,49 x 10^{-3} m^2/s**, kar uvršča raziskani vodonosnik med srednje transmisivne. Računsko določena vrednost koeficienta vodoprepustnosti znaša **K = 1,03 x 10^{-3} m/s**, kar uvršča raziskovani vodonosnik med dobro vodoprepustne.

Glede na rezultate črpalno ponikalnega preizkusa lahko predpostavimo, da se iz črpalnih vrtin lahko odvzema 4,5 l/s vode pri pričakovanem padcu nivoja podzemne vode za 0,59 m na vrtini L-Č3/23 in za 0,28 m na vrtini L-Č4/23. V ponikalne vrtine se lahko varno ponika 2,5 l/s pri pričakovanem dvigu nivoja

podzemne vode za cca. 0,76 m. **Ponikanje 4,5 l/s v eno ponikalno vrtino je mejno. Nivo podzemne vode v ponikalnih vrtinah je visok oz. je blizu kote terena. Zaradi visokih nivojev podzemne vode je prostora za dvig gladine vode zelo malo, kar pomeni, da ni možno ustvariti vodnega stolpca, saj voda prelije preko ustja vrtine.**

Skupna količina 9 l/s, ki se bo črpala iz obeh črpalnih vrtin, se lahko ponika v tri ponikalne vrtine, kjer se v posamezno vrtino ponika 3 l/s.

Glede na zmogljivost črpalnih vrtin naj se v črpalni vrtini vgradi potopna črpalka ustreznih tehničnih lastnosti na globino 8 m pod koto terena. V vrtino naj se vgradi tlačna sonda za nadzor nivoja podzemne vode ter temperature (monitoring).

2.6 Razpoložljivost vira podzemne vode

Vodno telo, iz katerega se napajata črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23, se nahaja v peščeno prodnem zasipu reke Mure in njenih pritokov. Vodozbirno območje obsega severno in severozahodno od lokacije. Statični nivo se nahaja na globini cca. 2 m pod koto terena oz. na nadmorski višini cca. 158 m. Črpani vrtini črpata vodo iz vodnega telesa podzemnih voda z imenom Murska kotlina (šifra vodnega telesa: SIVTPODV4016). Povodje predstavlja vodno območje reke Donave.

3 VAROVANJE VODNEGA VIRA

Varovanje vodnega vira ni predmet te naloge. Varovanje vodnega vira ni potrebno, saj gre za črpanje vode za potrebe ogrevanja bodočih stanovanjskih objektov.

4 ZAKLJUČKI S PREDLOGI

Na podlagi naročila investitorja (Stanovanjski sklad Republike Slovenije, Javni sklad, Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana) je podjetje Geo – Hidro d.o.o. v dneh med 02. do 07. 11. 2023 izvedlo dve črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23, dve ponikalni vrtini L-P5/23 in L-P6/23 ter eno rezervno vrtino L-R7/23. Vrtine so namenjene zajetju podzemne vode za potrebe ogrevanja bodočih stanovanjskih objektov s toplotno črpalko voda – voda.

Vse vrtine se nahajajo na parcelah št. 4251, 4252/2 in 4253/5, vse K.O. 166 – Lendava, na nadmorski višini cca. 160 m. Skupen predviden odvzem iz črpalnih vrtin bo znašal cca. 9 l/s, iz posamezne vrtine 4,5 l/s. Odvzeta voda se bo preko ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 vračala nazaj v vodonosnik. Črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23 odvzemata vodo, ki se napaja iz aluvialnega vodonosnika kvartarne starosti. Vodonosnik v večini napaja reka Mura, nekoliko pa tudi reka Ledava. Raziskovane parcele se nahajajo ***izven*** vodovarstvenih območji. Črpanje podzemne vode ne bo vplivalo na kvaliteto podzemne vode in ne bo ogrozilo izdatnosti prodno peščenega vodonosnika, saj se bo preko ponikalnih vrtin vodo z enako kvaliteto le z nekoliko različno temperaturo vračalo nazaj v vodonosnik.

Končna globina črpalnih vrtin L-Č3/23 in L-Č4/23, ponikalnih vrtin L-P5/23 in L-P6/23 ter rezervne vrtine L-R7/23 znaša 20 m. Po končanih vrtalnih delih so bile vrtine zacevljene s polnimi in filtrskimi PVC cevmi premera 180 mm. Sledila je aktivacija vrtin z enojnim air-liftom, ki se je izvajala s komprimiranim zrakom na filtrnih odsekih. Po izvedbi aktivacije vrtin je sledil črpalno – ponikalni preizkus. Na podlagi rezultatov črpalno – ponikalnega preizkusa so bili izračunani hidrodinamični parametri vodonosnika.

Osnovni cilj hidrogeološke raziskave je bil pridobiti vse potrebne podatke za ugotovitev dejanskega hidrogeološkega stanja ožjega območja, posledično izvesti dve črpalni vrtini z izdatnostjo 4,5 l/s, dve ponikalni vrtini in eno rezervno vrtino ter s tem rešiti problematiko ogrevanja bodočih stanovanjskih objektov. Za potrebe ugotovitve dejanske izdatnosti smo izvedli črpalno poniklani preizkus po navodilih Direkcije Republike Slovenije za vode.

Glede na rezultate dveh črpalnih preizkusov na črpalnih vrtinah L-Č3/23 in L-Č4/23 lahko predpostavimo, da se iz vrtin lahko odvzema 4,5 l/s vode pri padcu nivoja za cca. 0,25 m na vrtini L-

Č4/23 in za cca. 0,59 m na vrtini L-Č3/23 ter hkrati ponika do 3 l/s (skupno 9 l/s) v tri ponikalne vrtine L-P5/23, L-P6/23 in L-R7/23 pri pričakovanem dvigu za cca. 0,76 m.

Ponikanje 4,5 l/s v eno ponikalno vrtino je mejno. Nivo podzemne vode v ponikalnih vrtinah je visok oz. je blizu kote terena. Zaradi visokih nivojev podzemne vode je prostora za dvig gladine vode zelo malo, kar pomeni, da ni možno ustvariti vodnega stolpca, saj voda prelije preko ustja vrtine.

Skupno črpano količino 9 l/s, ki se bo črpala iz posamezne črpalne vrtine, se lahko ponika v tri ponikalne vrtine, kjer se v posamezno vrtino ponika 3 l/s.

Glede na zmogljivosti vrtin naj se v črpalni vrtini L-Č3/23 in L-Č4/23 vgradi potopna črpalka ustreznih tehničnih lastnosti na globino 8 m pod koto terena. v vrtine naj se vgradi tlačna sonda za nadzor nivoja in temperature podzemen vode (monitoring).

Glede na litološki profil izdelanih vrtin svetujemo ponovno izvedbo aktivacije z air-liftom vseh vrtin pred pričetkom vgradnje potopnih črpalk in njihove uporabe za potrebe ogrevanja objektov. To velja predvsem za slučaj, če se vrtine ne bodo pričele uporabljati kmalu po njihovi izvedbi.

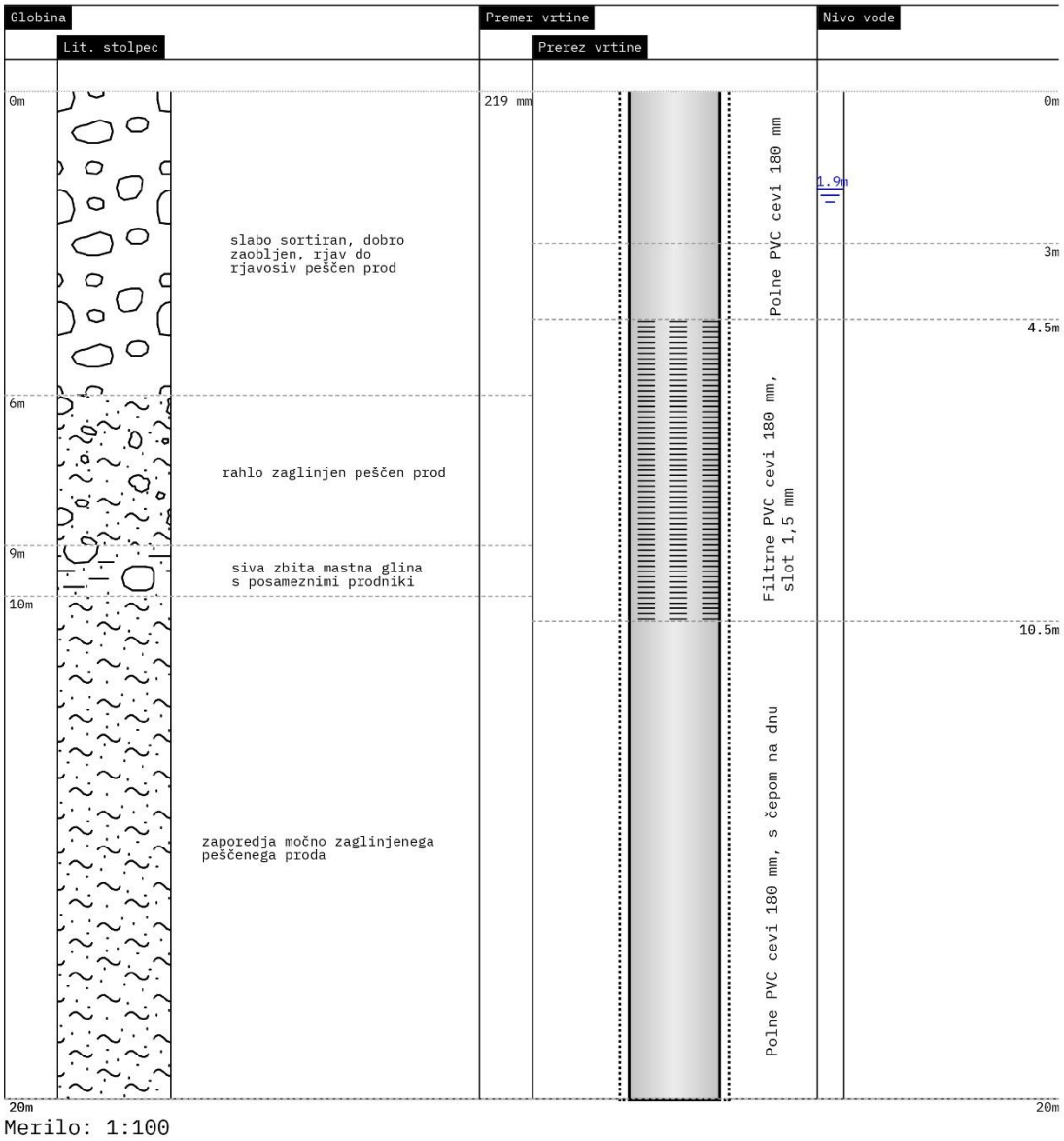
Izdelava: mag. Lara Mencinger, dipl. inž. geol.

Geološki profil vrtanja

Vrtina: L-Č3/23

Kraj vrtanja	Lendava
Datum vrtanja	2.11.20223
Smer vrtanja	navpično
Koordinate:	X: 159010 Y: 611388 Z: 160m
Obdelal	Jaka Rogelj, mag. d. ing. geoteh.

Geo-Hidro d.o.o.
Preserje 48c
1352 Preserje
tel: 01 756 21 27
mobi: 041 618 250
fax: 01 756 21 26
info@geo-hidro.si



Merilo: 1:100

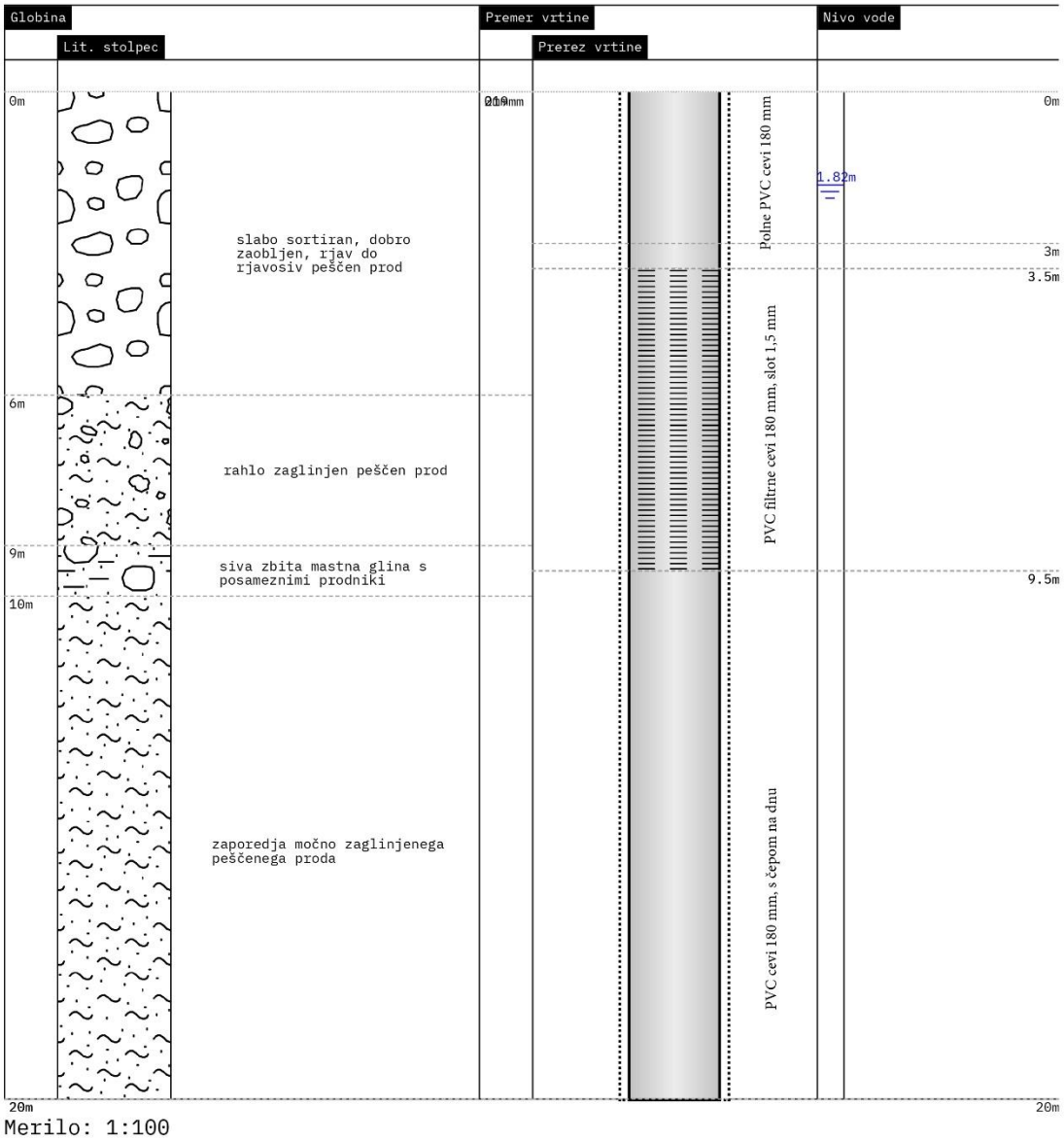
Priloga 1: Geološko – geotehnični profil črpalne vrtine L-Č3/23.

Geološki profil vrtanja

Vrtina: L-Č4/23

Kraj vrtanja	Lendava
Datum vrtanja	3.11.20223
Smer vrtanja	navpično
Koordinate:	X: 158972 Y: 611412 Z: 160m
Obdelal	Jaka Rogelj, mag. d. ing. geoteh.

Geo-Hidro d.o.o.
Preserje 48c
1352 Preserje
tel: 01 756 21 27
mobi: 041 618 250
fax: 01 756 21 26
info@geo-hidro.si



Merilo: 1:100

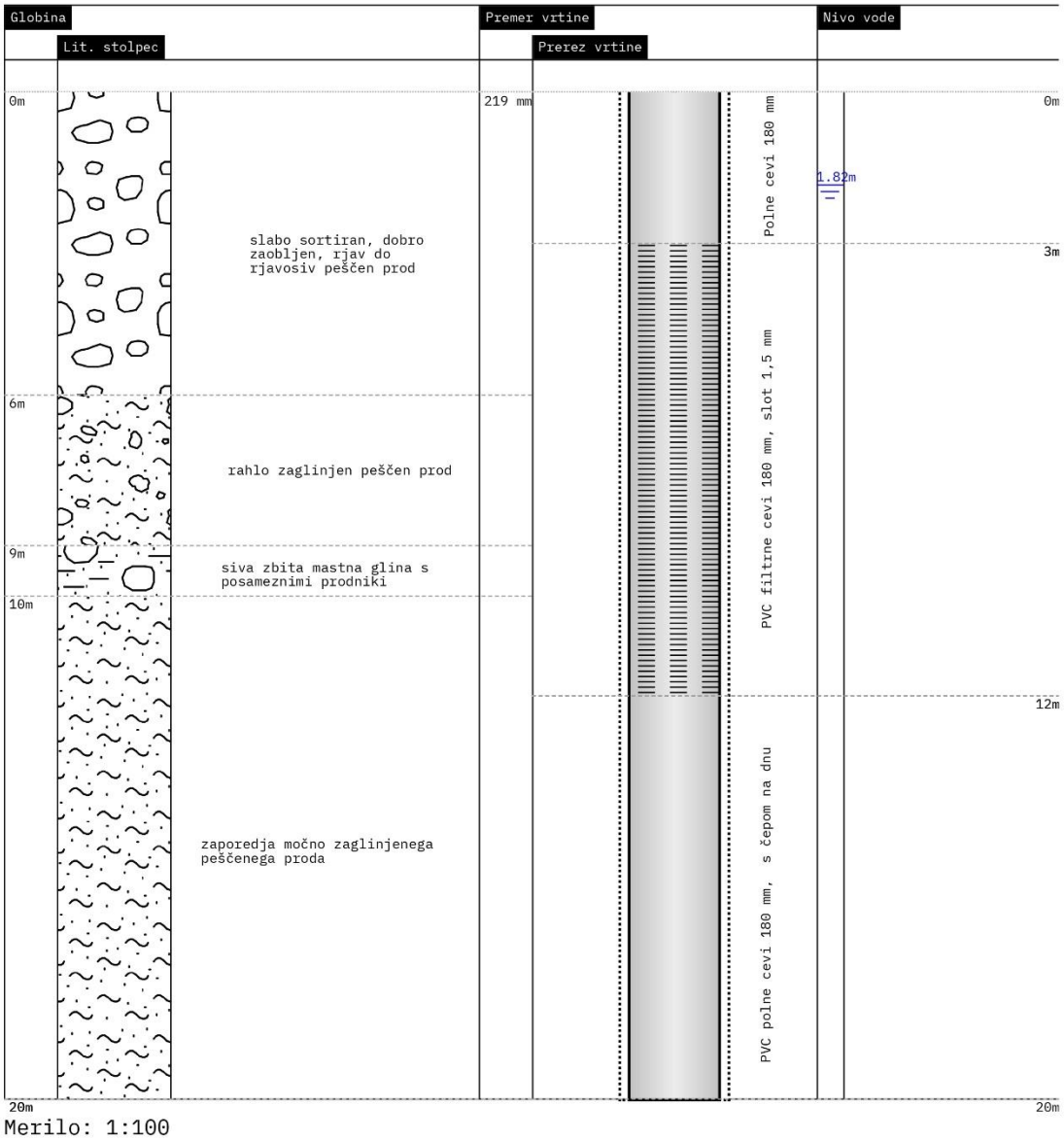
Priloga 2: Geološko – geotehnični profil črpalne vrtine L-Č4/23.

Geološki profil vrtanja

Vrtina: L-P5/23

Kraj vrtanja	Lendava
Datum vrtanja	3.11.20223
Smer vrtanja	navpično
Koordinate:	X: 159464 Y: 611062 Z: 160m
Obdelal	Jaka Rogelj, mag. d. ing. geoteh.

Geo-Hidro d.o.o.
Preserje 48c
1352 Preserje
tel: 01 756 21 27
mobi: 041 618 250
fax: 01 756 21 26
info@geo-hidro.si



Merilo: 1:100

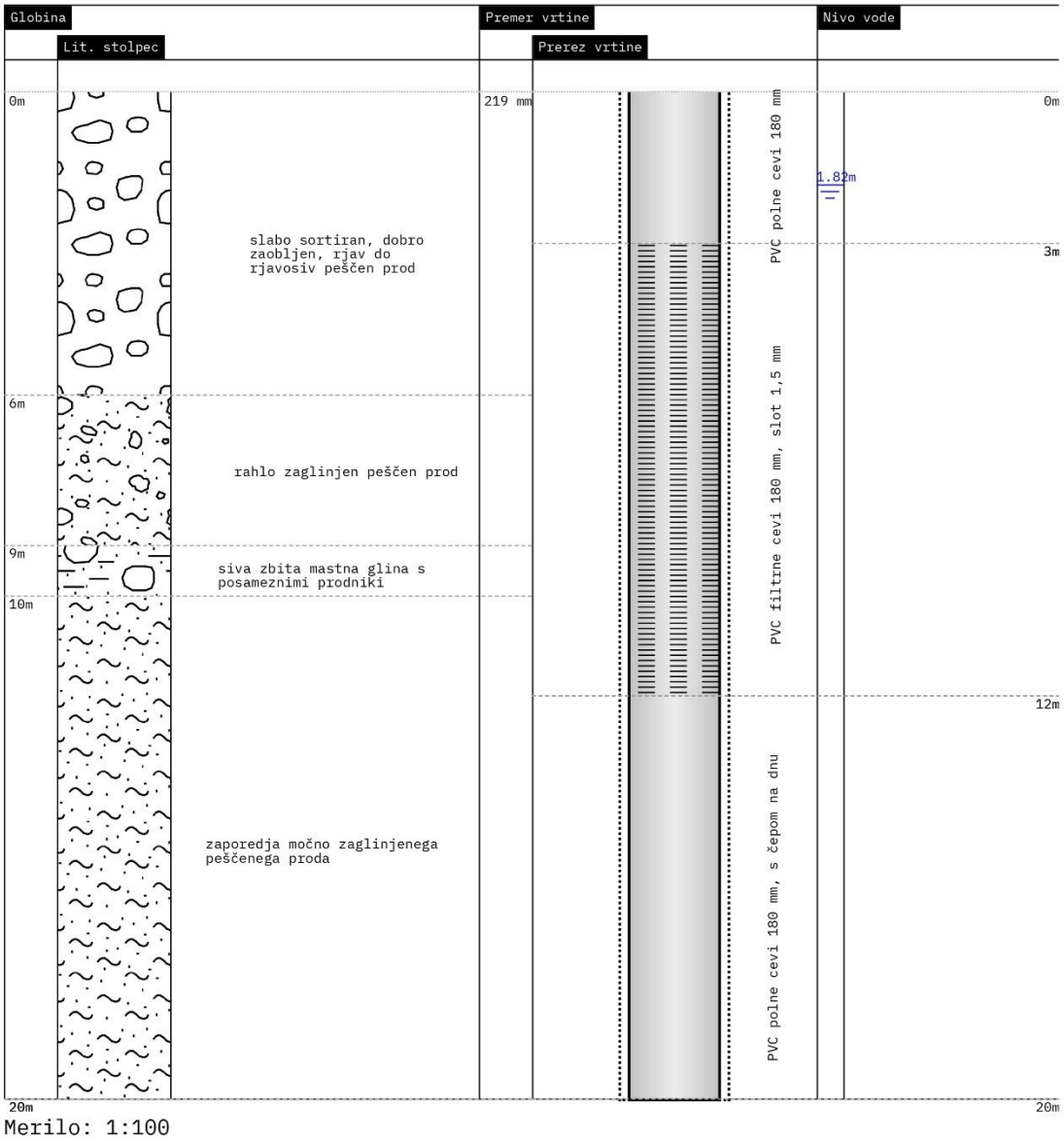
Priloga 3: Geološko – geotehnični profil ponikalne vrtine L-P4/23.

Geološki profil vrtanja

Vrtina: L-P6/23

Kraj vrtanja	Lendava
Datum vrtanja	4.11.2023
Smer vrtanja	navpično
Koordinate:	X: 159477 Y: 611055 Z: 160m
Obdelal	Jaka Rogelj, mag. d. ing. geoteh.

Geo-Hidro d.o.o.
Preserje 48c
1352 Preserje
tel: 01 756 21 27
mobi: 041 618 250
fax: 01 756 21 26
info@geo-hidro.si



Merilo: 1:100

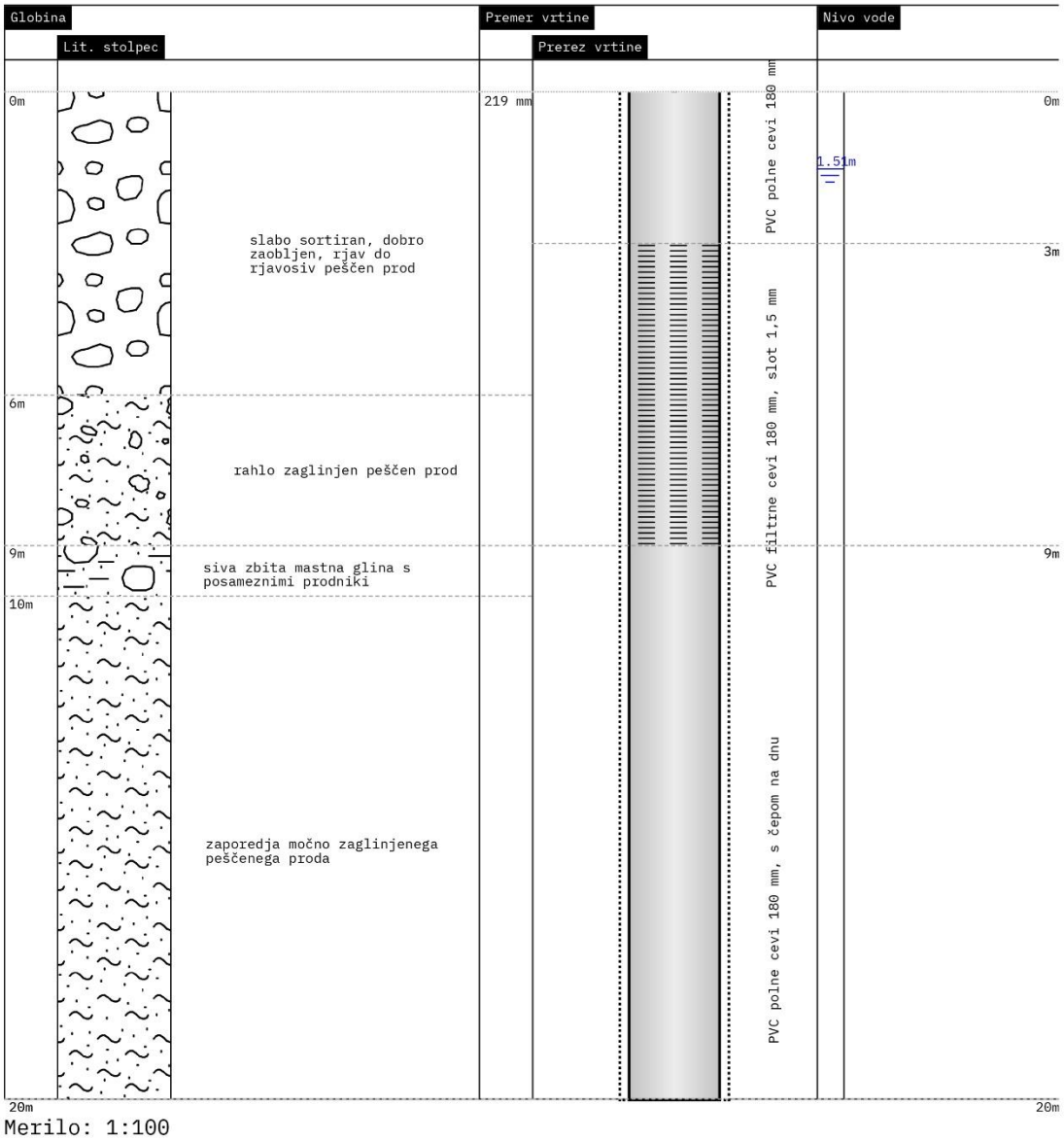
Priloga 4: Geološko – geotehnični profil ponikalne vrtine L-P5/23.

Geološki profil vrtanja

Vrtina: L-R7/23

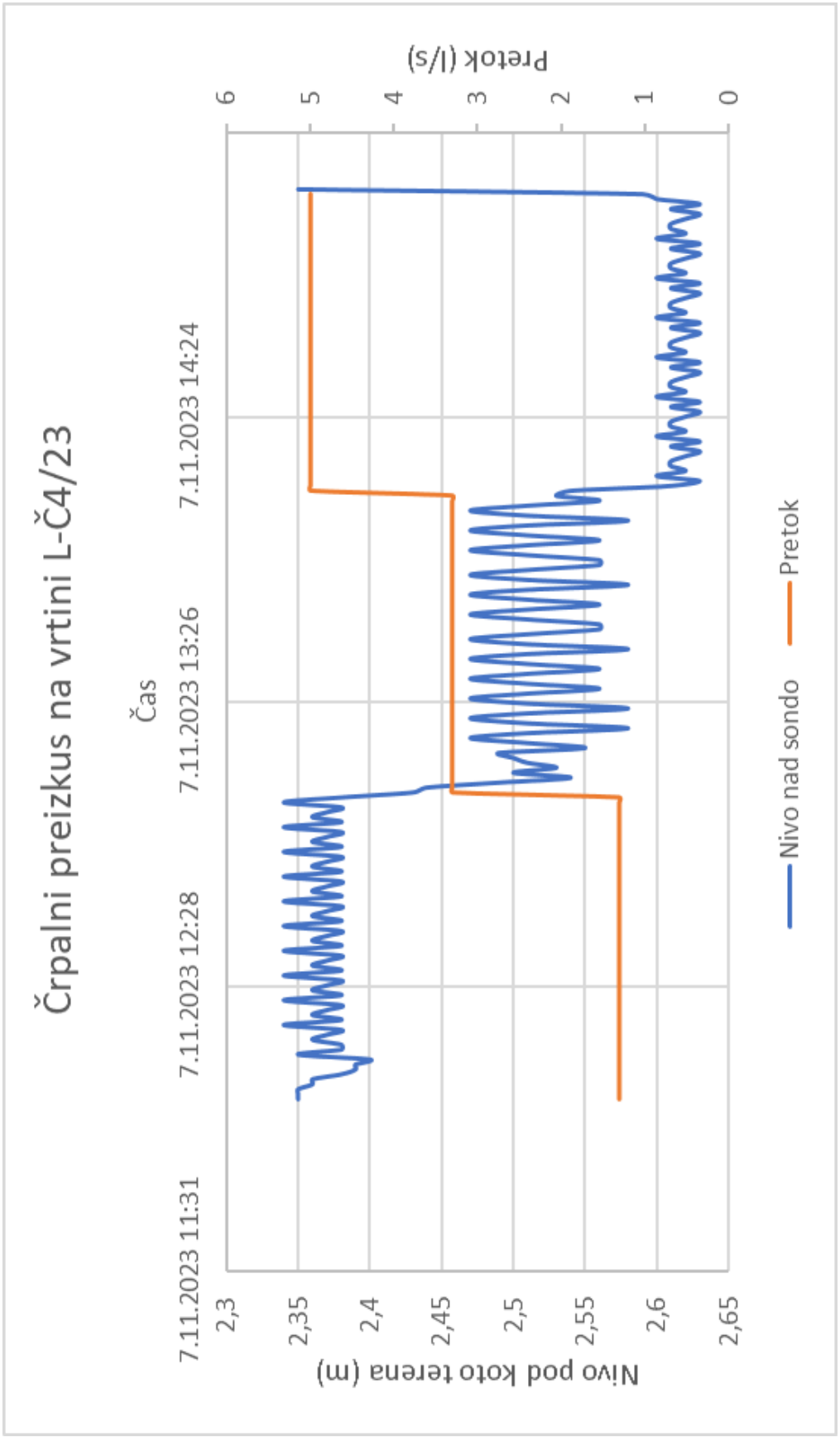
Kraj vrtanja	Lendava
Datum vrtanja	4.11.2023
Smer vrtanja	navpično
Koordinate:	X: 159492 Y: 611047 Z: 160m
Obdelal	Jaka Rogelj, mag. d. ing. geoteh.

Geo-Hidro d.o.o.
Preserje 48c
1352 Preserje
tel: 01 756 21 27
mobi: 041 618 250
fax: 01 756 21 26
info@geo-hidro.si

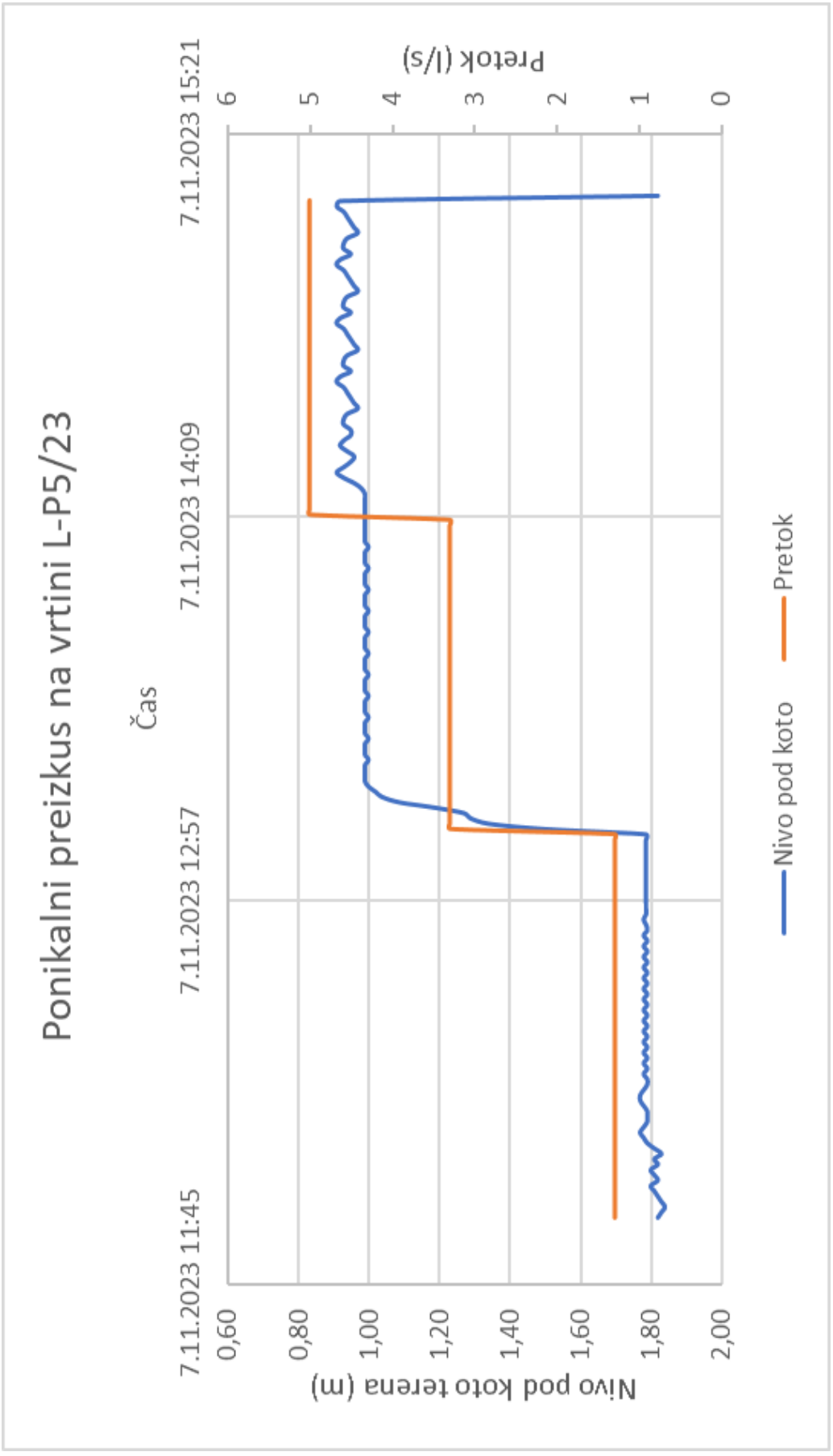


Merilo: 1:100

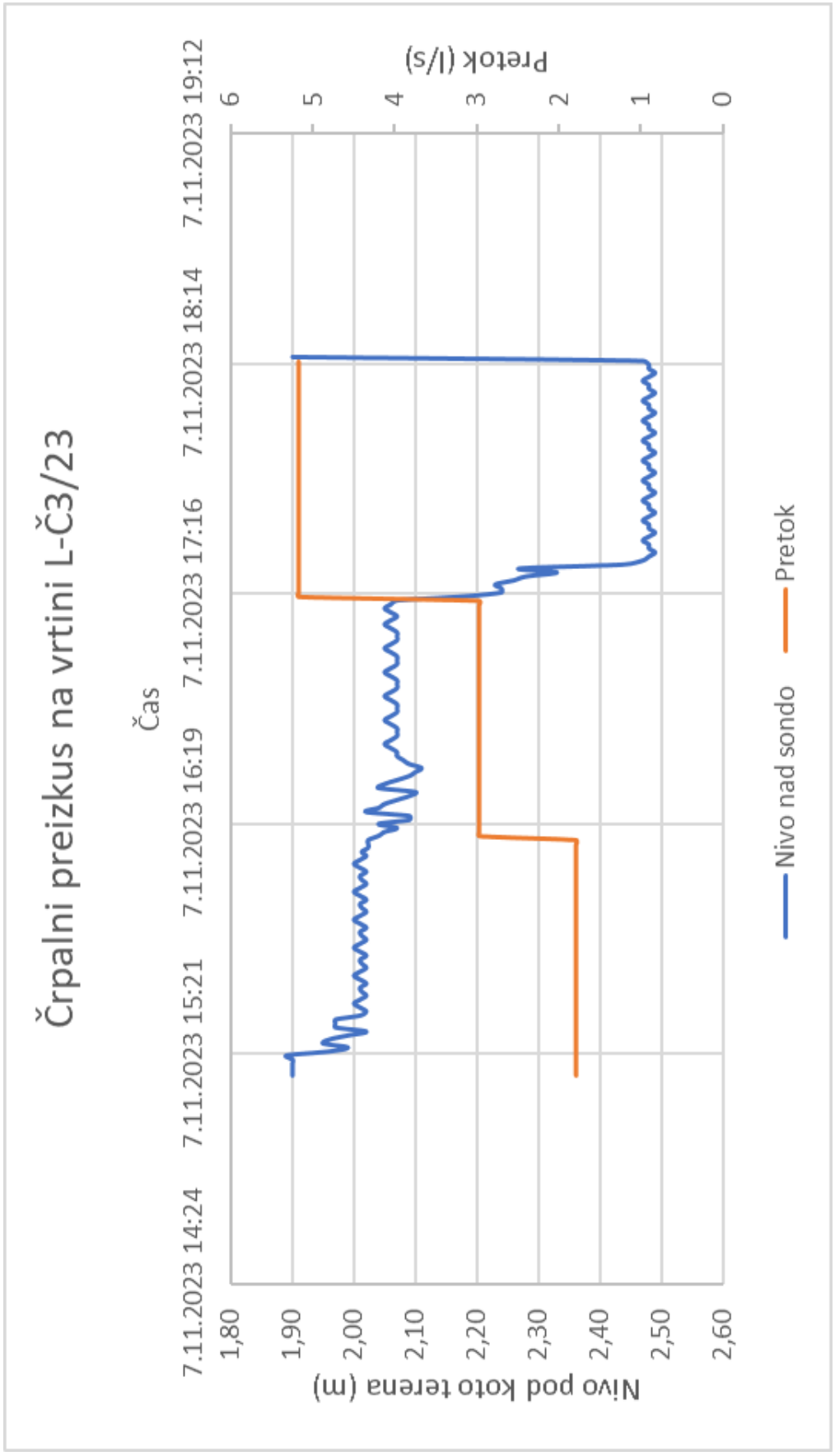
Priloga 5: Geološko – geotehnični profil rezervne vrtine L-R7/23.



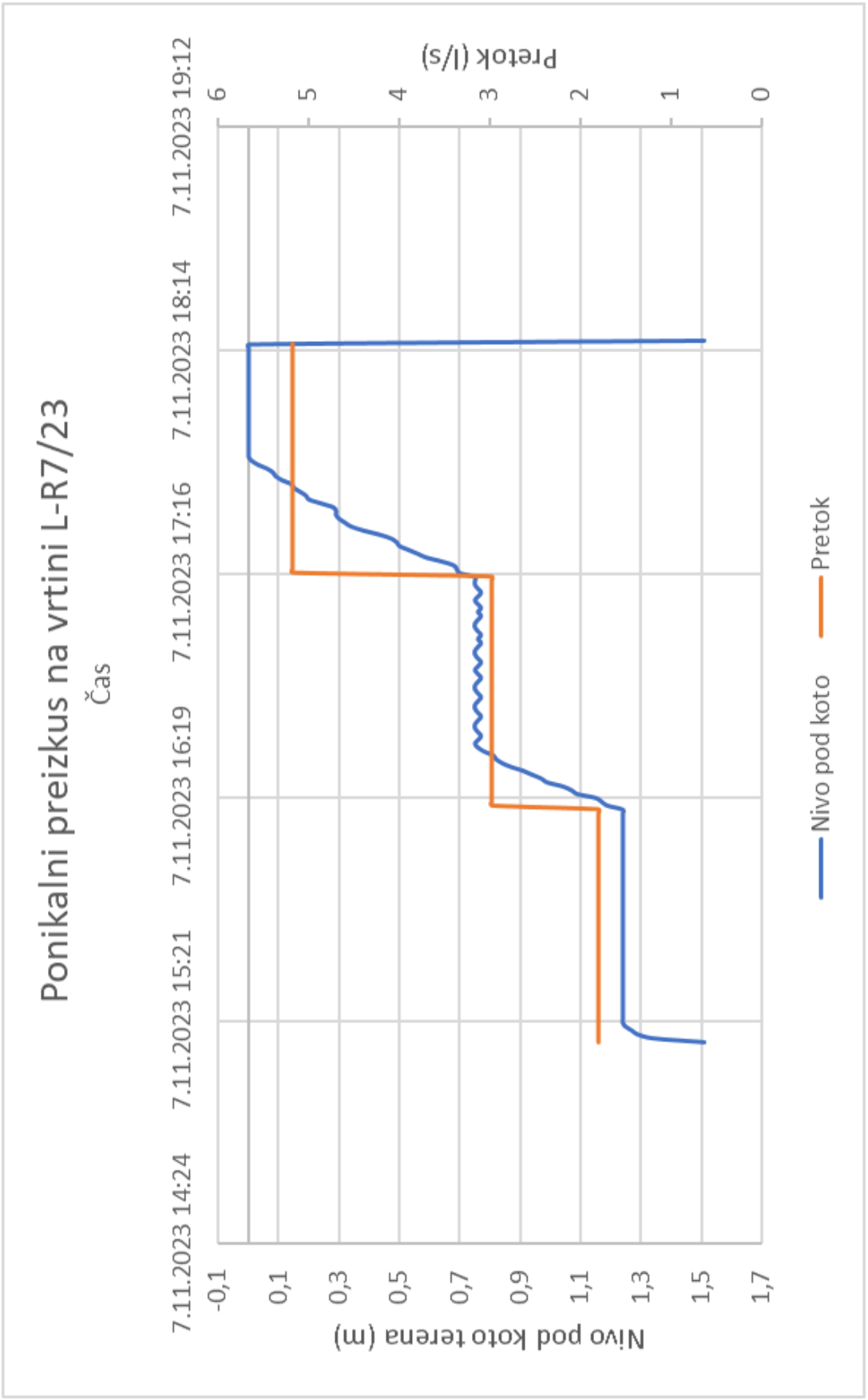
Priloga 6: h/t diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č4/23.



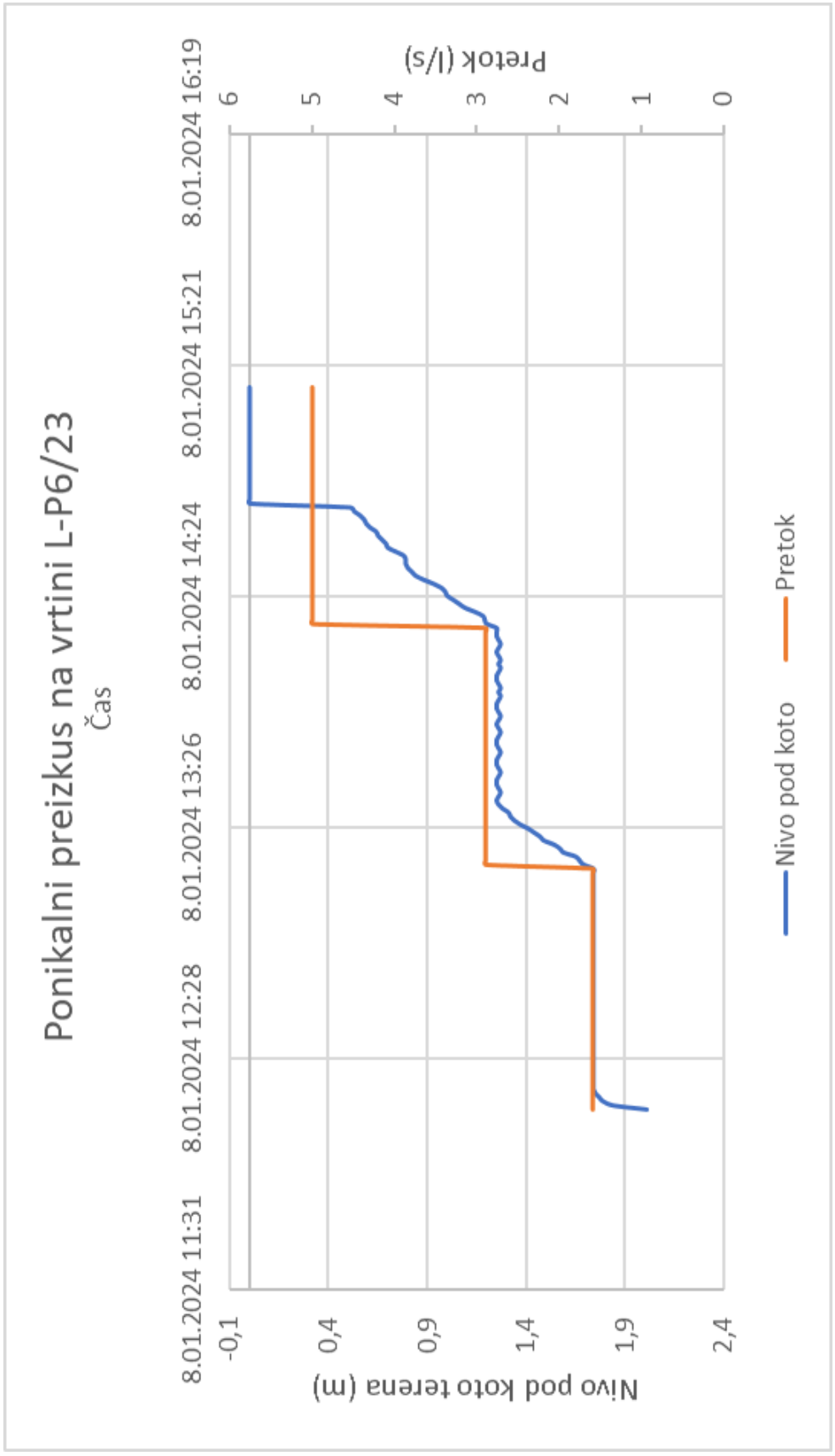
Priloga 7:. h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-P5/23.



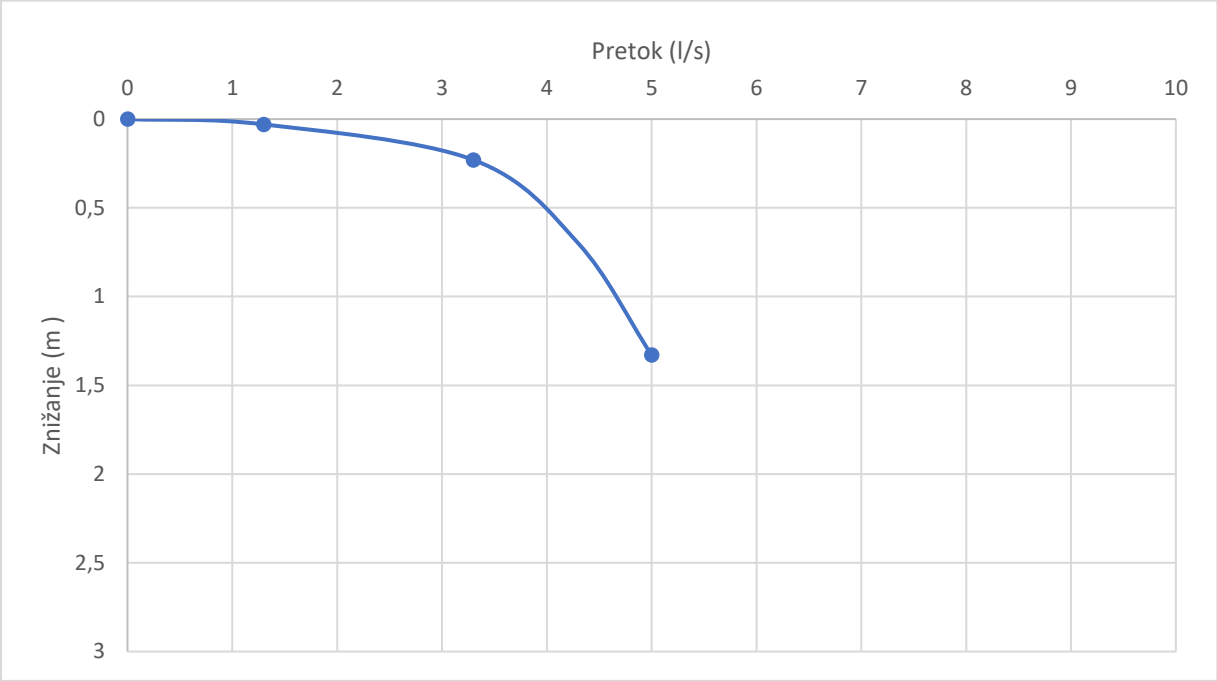
Priloga 8: h/t diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č3/23



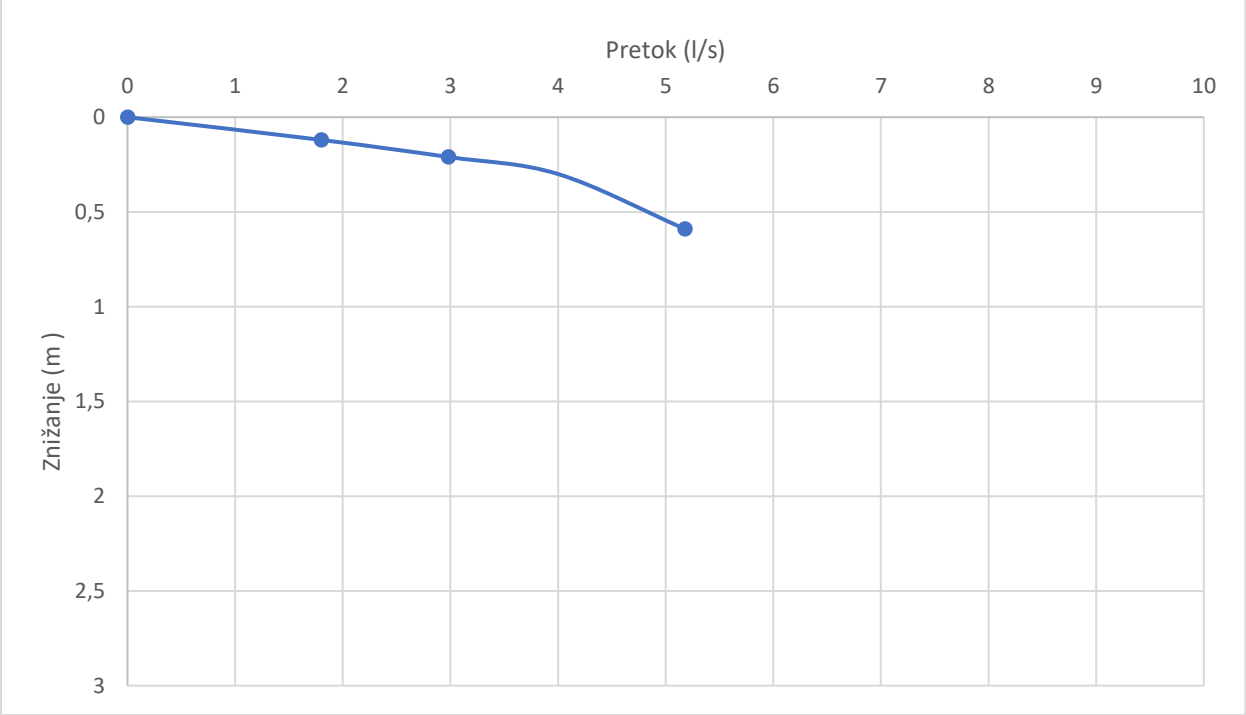
Priloga 9: h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-R7/23.



Slika 19: h/t diagram ponikalnega preizkusa na vrtini L-P6/23.



Priloga 10: q/s diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č4/23.



Priloga 11: q/s diagram črpalnega preizkusa na vrtini L-Č3/23.