

ČIASTKOVÁ ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov geologickej úlohy: Diaľnica D1 Turany – Hubová, podrobný
inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum

Číslo geologickej úlohy: 191707

Objednávateľ: DPP ŽILINA, s r.o. Legionárska 8203, 010 01 Žilina

Zhotoviteľ geologických prác: AQUAMIN, s. r. o., Na Stanicu 22, 010 09 Žilina

**Zástupca zhotoviteľa
geologických prác:** Mgr. Gabriela Vandrová

**Zodpovedný riešiteľ
geologickej úlohy:** Mgr. Peter Štefanka

Čiastkovej záverečnej správy: 25. 08. 2019

Počet exemplárov: 2

Za AQUAMIN, s. r. o.:

Mgr. Gabriela Vandrová
konateľ s. r. o.

Ž I L I N A
2019

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. METODIKA A ROZSAH ZREALIZOVANÝCH PRÁČ NA VRTOCH HGH-1, HGH-2, HGK-1 A HGK-2A.	3
2.1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O HYDROGEOLOGICKOM VRTE HGH-1, HGH-2, HGK-1 A HGK-2A	4
2.2 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁČ A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH	5
PRÁČ NA VRTE ST HGH-1	5
2.2 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁČ A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH	18
PRÁČ NA VRTE ST HGH-2	18
2.3 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁČ A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH	30
PRÁČ NA VRTE ST HGK-1	30
2.4 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁČ A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH	43
PRÁČ NA VRTE ST HGK-2A	43
3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O HYDROGEOLOGICKOM VRTE HGS-1	56
4. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	56
3.1 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁČ A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH	56
PRÁČ NA VRTE HGS-1	56
3.2. HYDRAULICKÉ VLASTNOSTI KOLEKTORA PODZEMNEJ VODY VO VRTE HGS-1.....	66
5. ZÁVER A ODPORÚČANIE	68

1. ÚVOD

Na základe objednávky spoločnosti DPP Žilina s.r.o. Kominárska 2, 831 04 Bratislava sme v dňoch 16. 04. 2019 až 11. 07. 2019 zrealizovali hydrogeologické práce a merania na hydrogeologických vrtoch s označením HGK-1, HGK-2A, HGH-1, HGH-2 a HGS-1.

Cieľom hydrogeologických prác na vrte HGK-1, HGK-2A, HGH-1, HGH-2 bolo:

- overenie režimu podzemných vôd v hodnotenom geologickom prostredí na princípe konštantného zníženia,
- realizácia 12 hod. overovacej čerpacej skúšky,
- realizácia 10 dňovej čerpacej skúšky,
- overenie hydraulických parametrov horninového prostredia.

Cieľom hydrogeologických prác na vrte HGS-1 bolo:

- overenie perspektívnosti využitia vrtu HGS-1 ako vodárenského zdroja pre zásobovanie technickou a technologickou vodou stavebného dvora Národnej Diaľničnej spoločnosti a.s. počas výstavby,
- realizácia 12 hod. overovacej čerpacej skúšky,
- realizácia 10 dňovej čerpacej skúšky s návrhom využiteľnej výdatnosti zdroja, overenie hydraulických parametrov horninového prostredia

Geologická úloha bola riešená podnikateľským subjektom AQUAMIN, s.r.o., Žilina (geologické oprávnenie: Rozhodnutie MŽP SR č. 2058 (č. spisu: 5938/2015-7.3, číslo záznamu: 31131/2015) zodňa 13. 07. 2015 s nadobudnutím právoplatnosti 15. 07. 2015), a to na základe Zmluvy o dieloč. 02-1/2016/AQUAMIN. Zodpovedným riešiteľom bol Mgr. Peter Štefanka a geologický dozor technických prác a hydrodynamických skúšok vykonala Mgr. Gabriela Vandrová. Realizáciu čerpacích a stúpacích skúšok na vrtoch a zabezpečenie sledovania kvantitatívnych parametrov počas čerpacích skúšok automatickou meracou technikou vykonala taktiež spoločnosť AQUAMIN, s. r. o.

Realizácia a vyhodnotenie čerpacích a stúpacích skúšok bolo vykonané v zmysle platnej STN EN ISO 22282-2:2012 a STN EN ISO 22282-4:2012.

2. METODIKA A ROZSAH ZREALIZOVANÝCH PRÁČ NA VRTOCH HGH-1, HGH-2, HGK-1 A HGK-2A.

Pre účely zhodnotenia režimu podzemných vôd v prostredí vápencov hydrogeologickej štruktúry projektovaných tunelov Havran a Korbalka boli vo vrtoch HGH-1, HGH-2, HGK-1 a HGK-2A bolo navrhnuté realizovať hydrodynamické skúšky. Podľa požiadaviek projektu geologickej úlohy bolo požadované realizovať hydrodynamickú skúšku v trvaní 10 +1 deň na každom z objektov. Účelom overovacích hydrodynamických skúšok bolo zistiť hydraulické parametre horninového prostredia. Z výsledkov overovacích hydrodynamických skúšok boli navrhnuté následné hydrodynamické odberové skúšky, ktoré boli realizované metódou konštantného zníženia hladiny podzemnej vody $s = \text{konšt.}$ - približne v úrovni nivelety tunelových rúr.

2.1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O HYDROGEOLOGICKOM VRTE HGH-1, HGH-2, HGK-1 A HGK-2A

Prieskumné hydrogeologické vrty s označením HGH-1, HGH-2, HGK-1 A HGK-2A na lokalite Havran a Korbelka boli zrealizované za účelom overenia hydraulických parametrov horninového prostredia v trase plánovaného tunela.

Hydrogeologické vrt HGH-1, HGH-2, HGK-1 A HGK-2A boli zrealizované spoločnosťou GEOVRTY-DRILLROCK, s r.o.

Vrt ST HGH-1 bol odvrátný ako bezjadrový technológiou valivého dláta (kladivom) s priemerom vrtania 220 mm do hĺbky 147,0 m. Vrt je zabudovaný hrubostennými PVC pažnicami s priemerom $D = 160$ mm (vnútorný priemer pažnice je $D = 140$ mm) a to v celom intervale vrtu od +0,85 m až do 155,0 m. V intervale vrtu od 55,0 m do 147,0 m je vrt zabudovaný pažnicami s dielenskou štrbinovou perforáciou.

Hladina podzemnej vody bola podľa poskytnutých údajov od objednávateľa v sledovanom období po odvrátní vrtu v úrovni 27,75 m od O.B.

Vrt HGH-2 bol odvrátný ako bezjadrový technológiou valivého dláta (kladivom) s priemerom vrtania 220 mm do hĺbky 70,0 m. Vrt je zabudovaný hrubostennými PVC pažnicami s priemerom $D = 160$ mm (vnútorný priemer pažnice je $D = 140$ mm) a to v celom intervale vrtu od +0,0 m až do 70,0 m. V intervale vrtu od 30,0 m do 70,0 m je vrt zabudovaný pažnicami s dielenskou štrbinovou perforáciou.

Hladina podzemnej vody bola podľa poskytnutých údajov od objednávateľa v sledovanom období po odvrátní vrtu dosahovala pozitívnu piezometrickú výšku – preliv podzemnej vody na úrovni cca $1,0 \text{ l.s}^{-1}$, výdatnosť prelivu postupne poklesávala a v čase realizácie hydrodynamickej skúšky bola úroveň hladiny podzemnej vody v úrovni 2,24 m od O.B. (pažnica vrtu).

Vrt HGK-1 bol projektovaný ako bezjadrový vrt realizovaný technológiou valivého dláta (kladivom) s priemerom vrtania 220 mm ale vzhľadom ku technologickým problémom počas vrtania bol vrt dovrtaný jadrovým spôsobom s priemerom vrtania $P 122$ mm a zabudovaný PVC pažnicami $D=75$ mm a to do hĺbky 155 m p.t. . Vrt je zabudovaný hrubostennými PVC pažnicami s priemerom $D = 75$ mm (vnútorný priemer pažnice je $D = 68,0$ mm) a to v celom intervale vrtu od +0,65 m až do 155,0 m. V intervale vrtu od 55,0 m do 150,0 m je vrt zabudovaný pažnicami s dielenskou štrbinovou perforáciou.

Hladina podzemnej vody bola podľa poskytnutých údajov od objednávateľa v sledovanom období po odvrátní vrtu v úrovni 106,18 m od O.B.

Vrt HGK-2A bol projektovaný ako bezjadrový vrt realizovaný technológiou valivého dláta (kladivom) s priemerom vrtania 220 mm ale vzhľadom ku technologickým problémom počas vrtania bol vrt dovrtaný jadrovým spôsobom s priemerom vrtania $P 122$ mm a zabudovaný PVC pažnicami $D=75$ mm a to do hĺbky 100 m p.t. . Vrt je zabudovaný hrubostennými PVC pažnicami s priemerom $D = 75$ mm (vnútorný priemer pažnice je $D = 68,0$ mm) a to v celom intervale vrtu od +0,65 m až do 100,0 m. V intervale vrtu od 45,0 m do 100,0 m je vrt zabudovaný pažnicami s dielenskou štrbinovou perforáciou.

Hladina podzemnej vody bola podľa poskytnutých údajov od objednávateľa v sledovanom období po odvrátní vrtu v úrovni 44,90 m od O.B.

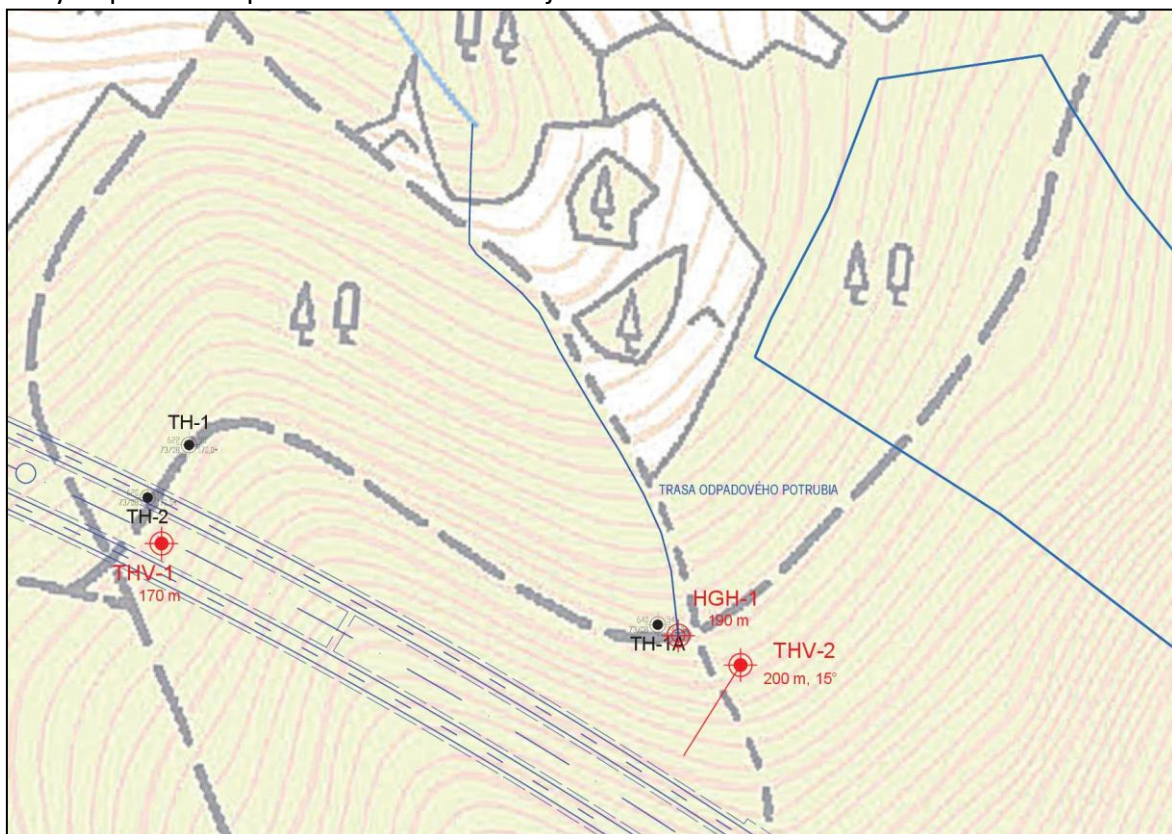
2.2 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁC A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH PRÁC NA VRTE ST HGH-1

Overovacia čerpacia skúška a krátkodobá čerpacia skúška na definitívne vystrojenom vrte HGH-1 bola realizované spoločnosťou AQUAMIN, s. r. o. Žilina v dňoch 16. 04. – 27. 04. 2019 a stúpacia skúška 27.04– 28.04.2019.

Následne uvádzame rozsah a spôsob merania kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podzemnej vody počas čerpacích skúšok:

- **hladina podzemnej vody**– (m) od odmerného bodu – ústie pažnice (ďalej OB) – hladinovou sondou Solinst – záznam 1 x min a kontrolovaná opticko-akustickým hladinomerom,
- **čerpané množstvo** – výdatnosť (l.s^{-1}) – ultrazvukový prietokomer, kontrolné merania ciachovanou odmernou nádobou,
- **teplota podzemnej vody** ($^{\circ}\text{C}$) a **vodivosť** (mS.cm^{-1}) – meracím prístrojom Hach Lange HQ-40D.

Pred realizáciu čerpacej skúšky bolo do vrtu HGH-1 inštalované ponorné čerpadlo s označením BRITEFIL BF 20S29, 4" hydraulika s motorom 5,5 kW FEE HD 400 V. Čerpadlo bolo inštalované v hĺbke 136,0 m na výtlačnom potrubí dimenzie $D=76$ mm. Odpadové potrubie bolo tvorené rýchlo-montážnym potrubím $D=52$ mm a odvádzalo čerpanú podzemnú vodu na vzdialenosť cca 190 m do odvodňovacieho rýgolu. Schematický nákres trasy odpadového potrubia z vrtu HGH-1 je na obr. 1.



Obr. 1 Schematický nákres trasy odpadového potrubia do odvodňovacieho rýgola

Pre výrobu elektrickej energie bol na lokalite Havran – vrt HGH-1 bol použitý diesel-agregát ESE 65 DL-B (elektrocentrála) s výkonom 35 kW.

Overovacia čerpacia skúška na vrte HGH-1 bola začatá dňa 16. 04.2019 09:30 hod. Ponorné čerpadlo o výdatnosti do $2,5 \text{ l.s}^{-1}$ bolo zapustené do hĺbky cca 136,0 m. S čerpadlom bol do vrtu inštalovaný datalogger na snímanie hladiny a teploty podzemnej vody v časovom intervale záznamu 1 min.

Na výtláčnom potrubí na zhlaví vrtu bol inštalovaný digitálny ultrazvukový prietokomer s dataloggerom – zber dát bol nastavený na frekvenciu zberu 1 minúta. Pre ovládanie prietoku čerpadla bola použitá škrtiaca klapka DN 50.

Overovacia čerpacia skúška (ďalej OČS) na vrte HGH-1 bola vykonaná za účelom overenia režimu podzemných vôd a určenia hydraulických parametrov horninového prostredia.

Počas čerpacej skúšky bola sledovaná hladina podzemnej vody od ústia pažnice, výdatnosť čerpaním, teplota vody a elektrická vodivosť. Hladina podzemnej vody počas čerpania bola sledovaná pomocou hladinového snímača a kontrolovaná pomocou akusticko-vizuálneho hladinomeru. Čerpané množstvo bolo sledované prietokomerom a kontrolované odmernou nádobou. Teplota podzemnej vody bola sledovaná ortuťovým a elektrickým teplomerom. Vodivosť bola meraná terénnym prenosným prístrojom Hach-Lange.

Statická hladina podzemnej vody pred OČS v čase 16.4.2019 9:30 hod bola v úrovni 29,459 m od OB.

Čerpacia skúška na vrte s označením HGH-1 bola zrealizovaná v období od 16.04.2018 a začala o 9:30 hodine a trvala do 27.04.2019 do 09:00 hod. Overovacia čerpacia skúška zrealizovaná pri dvoch stupňoch konštantnej výdatnosti $Q_1 = 2,54 \text{ l.s}^{-1}$ a $Q_2 = 0,32 \text{ l.s}^{-1}$.

Počas 1. stupňa konštantnej výdatnosti - $Q_1 = 2,53 \text{ l.s}^{-1}$ hladina podzemnej vody po 5 minútach čerpania klesla na úroveň 72,157 m od OB a (čo predstavuje zníženie 42,69 m), po 20 hodinách čerpania hladina podzemnej vody vo vrte HGH-1 dosiahla úroveň 123,66 m od OB ($s_1 = 94,202 \text{ m}$) – hladina podzemnej vody dosiahla v tomto čase takmer sáciu výšku čerpadla, ktorá bola v hĺbke 136,0 m. Z dôvodu poklesu hladiny podzemnej vody takmer na čerpadlo bolo čerpanie prerušené z dôvodu jeho prehriatia a v ďalšom čerpaní sa pokračovalo s minimálnou možnou výdatnosťou, ktorú bolo možné za daných podmienok čerpania na čerpacom systéme nastaviť a to bola výdatnosť čerpaním $Q_2 = 0,31 \text{ l.s}^{-1}$.

Dĺžka trvania 1. stupňa konštantnej výdatnosti $2,45 \text{ l.s}^{-1}$ 20 minút, t. j. do 16. 04. 2019 do 09:50 hod. Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $7,9^\circ\text{C}$ - do $8,10^\circ\text{C}$.

Po ukončení prvého stupňa čerpacej skúšky sme sa pre 2. Stupeň čerpacej skúšky pokúsili o nastavenie najnižšej možnej výdatnosti čerpania vrtu HGH-1 za daných technických podmienok. Počas 2. stupňa konštantnej výdatnosti – $Q_2 = 0,31 \text{ l.s}^{-1}$ hladina podzemnej vody po dvoch hodinách čerpania klesla na úroveň 104,56 m od OB (zníženie 75,10 m. Po dosiahnutí tejto úrovne hladina podzemnej vody sa hladina podzemnej vody sa takmer zastabilizovala.

Druhá etapa čerpacej skúšky pri čerpanom množstve podzemnej vody $Q_2 = 0,31 \text{ l.s}^{-1}$, bola ukončená 17.4.2019 19:00 hod

Dĺžka trvania 2. stupňa čerpania pri konštantnej výdatnosti $0,31 \text{ l.s}^{-1}$ bola 26 hodín. Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $11,18^\circ\text{C}$ – do $12,9^\circ\text{C}$. Vodivosť podzemnej vody dosahovala hodnoty v intervale od 569,0 – do $572,0 \mu\text{S.cm}^{-1}$.

Na základe výsledkov overovacej čerpacej skúšky sme vzhľadom na nízke výdatnosti vrtu pri hlbkej zaklesnutej hladiny podzemnej vody prispôbili technológiu

čerpacej skúšky a to inštaláciou frekvenčného meniča pre potreby regulácie ponorného čerpadla.

Po technických úpravách na čerpacom systéme sme pokračovali v dlhodobej čerpacej skúške, realizovanej metódou konštantného zníženia. Počas dlhodobej HDS bol vrt čerpaný v období od 17.4.2019 20.00 hod do 27.4.2019 9:00 hod pri priemernej výdatnosti $0,15 \text{ l.s}^{-1}$ - hladina podzemnej vody dosiahla priemernú hodnotu v intervale od 94,9 - 122,83 m od O.b. s priemernou hodnotou 105,51 m. Teplota podzemnej vody mala takmer konštantnú hodnotu v intervale od 8,106 – 8,198 °C s priemernou hodnotou 8,133 °C.

Tabelárne a grafické spracovanie hydrodynamickej skúšky realizovanej na vrte HGH-1 je spracované v tab.1 a na obr. 2. Fotodokumentácia prác na vrte HGH-1 je spracovaná na obr. 2.

Po ukončení čerpacej skúšky bol sledovaný nástup hladiny podzemnej vody vo vrte – realizácia stúpajúcej skúšky, ktorá bola realizovaná od 27.4.2019 09:00 hod do 28.4.2019 21:00. Výsledky stúpajúcej skúšky poskytli údaje pre stanovenie hydraulických parametrov geologického prostredia (Obr.3).

Tab.2 Tabelárne spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGH-1
(od 16.4.2019 do 27.4.2019)

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s^{-1})	(°)	(m) od O.b.	(m)
Overovacia HDS	16.4.2019 5:00:00	0,000	7,984	29,459	-
	16.4.2019 6:00:00	0,000	7,984	29,459	-
	16.4.2019 7:00:00	0,000	7,987	29,458	-
	16.4.2019 8:00:00	0,000	7,987	29,458	-
	16.4.2019 9:00:00	0,000	7,987	29,458	-
	16.4.2019 9:30:23	0,000	7,987	29,458	-
	16.4.2019 9:30:33	2,524	7,987	31,107	1,648
	16.4.2019 9:30:43	2,524	7,987	31,106	1,647
	16.4.2019 9:35:01	2,318	7,987	72,157	42,698
	16.4.2019 9:40:09	2,028	7,998	102,646	73,187
	16.4.2019 9:49:18	1,403	8,109	123,661	94,202
	16.4.2019 9:49:28	0,000	8,109	123,661	94,202
	16.4.2019 10:00:06	0,000	8,315	102,400	72,941
	16.4.2019 11:00:15	0,000	8,224	65,920	36,461
	16.4.2019 12:00:15	0,000	8,178	59,823	30,364
	16.4.2019 13:00:17	0,000	8,166	55,227	25,768
	16.4.2019 14:00:18	0,000	8,162	52,903	23,444
	16.4.2019 15:00:19	0,000	8,161	49,474	20,015
	16.4.2019 16:00:21	0,000	8,158	48,029	18,570
	16.4.2019 17:00:23	0,000	8,157	45,948	16,489
	16.4.2019 17:19:00	0,000	8,156	44,978	15,519
	16.4.2019 17:19:34	0,323	8,075	43,241	13,782
	16.4.2019 17:19:45	0,461	8,075	43,609	14,150

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	16.4.2019 18:00:09	0,400	8,088	55,320	25,861
	16.4.2019 19:00:43	0,380	8,091	65,665	36,206
	16.4.2019 20:00:44	0,376	8,089	67,802	38,343
	16.4.2019 21:00:43	0,370	8,090	70,289	40,830
	16.4.2019 22:00:43	0,364	8,091	72,194	42,735
	16.4.2019 23:00:44	0,350	8,092	74,663	45,204
	17.4.2019 0:00:45	0,348	8,094	76,537	47,078
	17.4.2019 1:00:46	0,341	8,095	78,242	48,783
	17.4.2019 2:00:47	0,338	8,096	80,311	50,852
	17.4.2019 3:00:49	0,332	8,097	81,321	51,862
	17.4.2019 4:00:49	0,328	8,099	83,538	54,079
	17.4.2019 5:00:50	0,328	8,100	85,812	56,353
	17.4.2019 6:00:50	0,321	8,102	87,559	58,100
	17.4.2019 7:00:51	0,316	8,103	89,335	59,876
	17.4.2019 8:00:50	0,316	8,104	91,085	61,626
	17.4.2019 18:00:00	0,305	8,103	96,060	66,601
	17.4.2019 19:00:01	0,286	8,105	104,560	75,101
Dlhodobá HDS	17.4.2019 20:00:03	0,193	8,122	112,014	82,555
	17.4.2019 21:00:04	0,190	8,120	111,214	81,755
	17.4.2019 22:00:04	0,190	8,106	111,531	82,072
	17.4.2019 23:00:04	0,192	8,107	112,174	82,715
	18.4.2019 0:00:04	0,187	8,108	112,877	83,418
	18.4.2019 1:00:03	0,188	8,110	113,601	84,142
	18.4.2019 2:00:02	0,187	8,116	114,713	85,254
	18.4.2019 3:00:04	0,185	8,117	115,855	86,396
	18.4.2019 4:00:06	0,165	8,120	114,961	85,502
	18.4.2019 5:00:06	0,165	8,122	114,359	84,900
	18.4.2019 6:00:00	0,170	8,123	113,976	84,517
	18.4.2019 7:00:00	0,169	8,123	113,957	84,498
	18.4.2019 8:00:00	0,169	8,123	113,964	84,505
	18.4.2019 9:00:00	0,170	8,123	113,933	84,474
	18.4.2019 10:00:00	0,167	8,123	113,966	84,507
	18.4.2019 11:00:00	0,170	8,123	113,955	84,496
	18.4.2019 12:00:00	0,173	8,123	113,949	84,490
	18.4.2019 13:00:00	0,170	8,123	113,945	84,486
	18.4.2019 14:00:00	0,169	8,123	113,936	84,477
	18.4.2019 15:00:00	0,170	8,123	113,940	84,481
	18.4.2019 16:00:00	0,172	8,123	113,916	84,457
	18.4.2019 17:00:00	0,169	8,123	113,940	84,481
	18.4.2019 18:00:00	0,171	8,123	113,920	84,461
	18.4.2019 19:00:00	0,170	8,124	113,902	84,443
	18.4.2019 20:00:00	0,170	8,123	113,916	84,457

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	18.4.2019 21:00:00	0,172	8,123	113,914	84,455
	18.4.2019 22:00:00	0,171	8,124	113,904	84,445
	18.4.2019 23:00:00	0,169	8,125	113,918	84,459
	19.4.2019 0:00:00	0,171	8,125	113,880	84,421
	19.4.2019 1:00:00	0,171	8,125	113,905	84,446
	19.4.2019 2:00:00	0,168	8,126	113,887	84,428
	19.4.2019 3:00:00	0,170	8,126	113,912	84,453
	19.4.2019 4:00:00	0,169	8,126	113,912	84,453
	19.4.2019 5:00:00	0,170	8,126	113,875	84,416
	19.4.2019 6:00:00	0,169	8,125	113,873	84,414
	19.4.2019 7:00:00	0,171	8,125	113,890	84,431
	19.4.2019 8:00:00	0,172	8,125	113,881	84,422
	19.4.2019 9:00:00	0,172	8,125	113,887	84,428
	19.4.2019 10:00:00	0,169	8,125	113,876	84,417
	19.4.2019 11:00:00	0,171	8,124	113,889	84,430
	19.4.2019 12:00:00	0,171	8,124	113,874	84,415
	19.4.2019 13:00:00	0,170	8,124	113,866	84,407
	19.4.2019 14:00:00	0,172	8,124	113,869	84,410
	19.4.2019 15:00:00	0,170	8,124	113,874	84,415
	19.4.2019 16:00:00	0,172	8,124	113,858	84,399
	19.4.2019 17:00:00	0,169	8,124	113,854	84,395
	19.4.2019 18:00:00	0,171	8,124	113,849	84,390
	19.4.2019 19:00:00	0,170	8,124	113,860	84,401
	19.4.2019 20:00:00	0,172	8,124	113,844	84,385
	19.4.2019 21:00:00	0,169	8,123	113,853	84,394
	19.4.2019 22:00:00	0,171	8,124	113,856	84,397
	19.4.2019 23:00:00	0,172	8,124	113,851	84,392
	20.4.2019 0:00:00	0,169	8,124	113,829	84,370
	20.4.2019 1:00:00	0,170	8,124	113,844	84,385
	20.4.2019 2:00:00	0,168	8,124	113,842	84,383
	20.4.2019 3:00:00	0,172	8,124	113,843	84,384
	20.4.2019 4:00:00	0,168	8,124	113,840	84,381
	20.4.2019 5:00:00	0,172	8,124	113,839	84,380
	20.4.2019 6:00:00	0,171	8,124	113,828	84,369
	20.4.2019 7:00:00	0,167	8,124	113,828	84,369
	20.4.2019 8:00:00	0,170	8,124	113,825	84,366
	20.4.2019 9:00:00	0,168	8,124	113,821	84,362
	20.4.2019 10:00:00	0,170	8,124	115,843	86,384
	20.4.2019 11:00:00	0,171	8,125	115,872	86,413
	20.4.2019 12:00:00	0,162	8,124	116,042	86,583
	20.4.2019 13:00:00	0,167	8,120	116,314	86,855
	20.4.2019 14:00:00	0,167	8,120	116,742	87,283

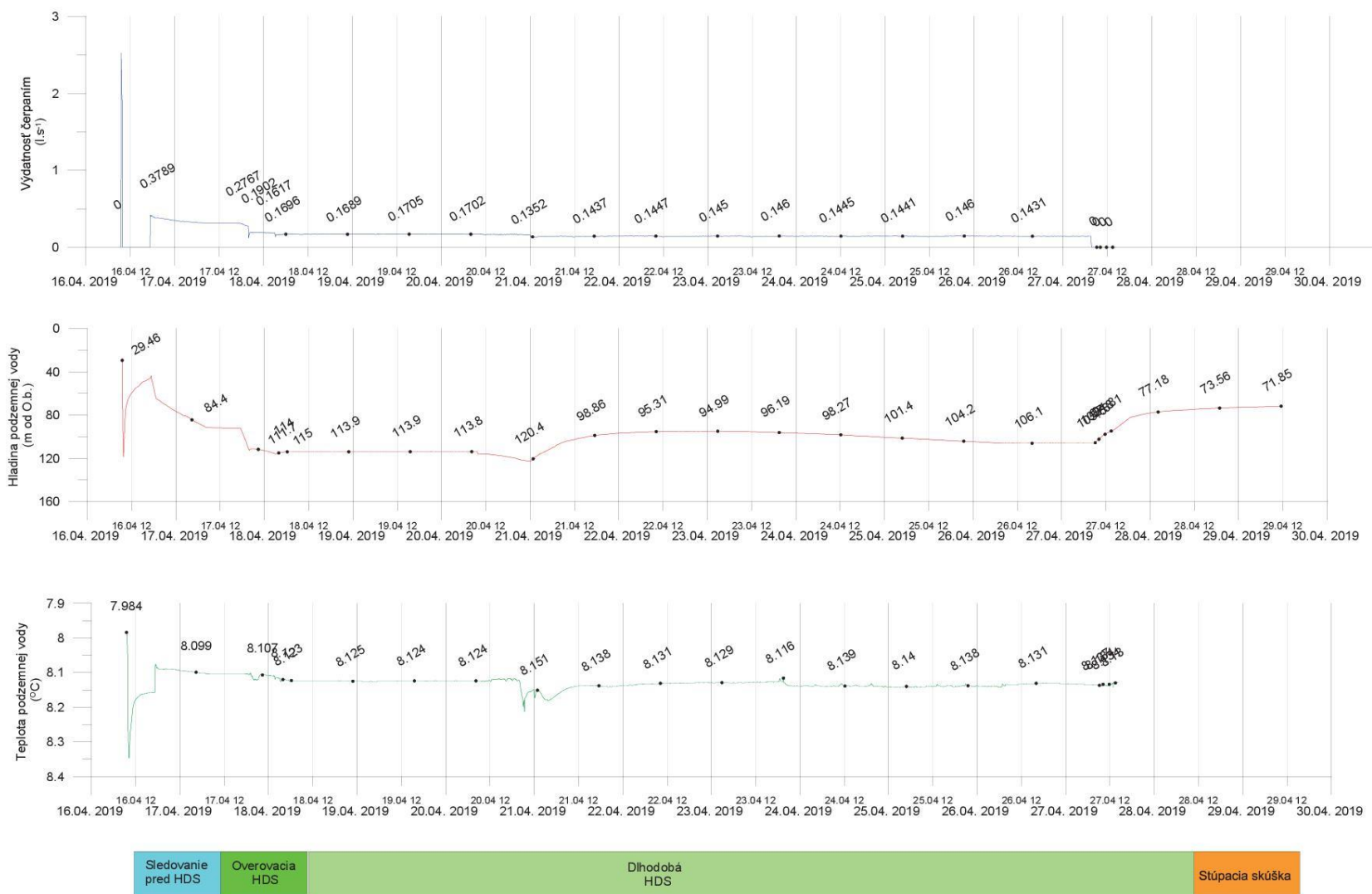
Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	20.4.2019 15:00:00	0,166	8,120	117,155	87,696
	20.4.2019 16:00:00	0,164	8,119	117,570	88,111
	20.4.2019 17:00:00	0,167	8,117	118,086	88,627
	20.4.2019 18:00:00	0,166	8,124	118,636	89,177
	20.4.2019 19:00:00	0,167	8,119	119,241	89,782
	20.4.2019 20:00:00	0,168	8,125	119,890	90,431
	20.4.2019 21:00:00	0,167	8,198	121,021	91,562
	20.4.2019 22:00:00	0,166	8,164	121,740	92,281
	20.4.2019 23:00:00	0,161	8,156	122,217	92,758
	21.4.2019 0:00:00	0,162	8,159	122,833	93,374
	21.4.2019 0:10:00	0,137	8,174	122,569	93,110
	21.4.2019 1:00:00	0,137	8,152	119,734	90,275
	21.4.2019 2:00:00	0,137	8,164	117,459	88,000
	21.4.2019 3:00:00	0,141	8,179	115,490	86,031
	21.4.2019 4:00:00	0,143	8,180	113,862	84,403
	21.4.2019 5:00:00	0,143	8,174	112,062	82,603
	21.4.2019 6:00:00	0,140	8,165	110,272	80,813
	21.4.2019 7:00:00	0,146	8,158	108,310	78,851
	21.4.2019 8:00:00	0,146	8,151	106,582	77,123
	21.4.2019 9:00:00	0,145	8,146	105,104	75,645
	21.4.2019 10:00:00	0,144	8,142	103,973	74,514
	21.4.2019 11:00:00	0,140	8,140	103,290	73,831
	21.4.2019 12:00:00	0,133	8,139	102,622	73,163
	21.4.2019 13:00:00	0,142	8,138	101,716	72,257
	21.4.2019 14:00:00	0,144	8,137	101,098	71,639
	21.4.2019 15:00:00	0,144	8,137	100,427	70,968
	21.4.2019 16:00:00	0,145	8,138	99,682	70,223
	21.4.2019 17:00:00	0,142	8,138	99,231	69,772
	21.4.2019 18:00:00	0,142	8,139	98,567	69,108
	21.4.2019 19:00:00	0,147	8,140	98,265	68,806
	21.4.2019 20:00:00	0,144	8,141	98,047	68,588
	21.4.2019 21:00:00	0,149	8,141	97,699	68,240
	21.4.2019 22:00:00	0,145	8,140	97,365	67,906
	21.4.2019 23:00:00	0,146	8,138	97,032	67,573
	22.4.2019 0:00:00	0,146	8,138	96,797	67,338
	22.4.2019 1:00:00	0,148	8,138	96,579	67,120
	22.4.2019 2:00:00	0,148	8,136	96,403	66,944
	22.4.2019 3:00:00	0,150	8,136	96,269	66,810
	22.4.2019 4:00:00	0,145	8,134	96,132	66,673
	22.4.2019 5:00:00	0,150	8,134	95,991	66,532
	22.4.2019 6:00:00	0,150	8,133	95,814	66,355
	22.4.2019 7:00:00	0,145	8,133	95,665	66,206

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	22.4.2019 8:00:00	0,151	8,133	95,540	66,081
	22.4.2019 9:00:00	0,147	8,132	95,433	65,974
	22.4.2019 10:00:00	0,145	8,131	95,327	65,868
	22.4.2019 11:00:00	0,142	8,131	95,225	65,766
	22.4.2019 12:00:00	0,132	8,131	95,137	65,678
	22.4.2019 13:00:00	0,139	8,131	95,084	65,625
	22.4.2019 14:00:00	0,143	8,131	95,030	65,571
	22.4.2019 15:00:00	0,142	8,130	94,985	65,526
	22.4.2019 16:00:00	0,142	8,130	94,955	65,496
	22.4.2019 17:00:00	0,143	8,131	94,936	65,477
	22.4.2019 18:00:00	0,145	8,130	94,920	65,461
	22.4.2019 19:00:00	0,144	8,130	94,911	65,452
	22.4.2019 20:00:00	0,145	8,129	94,905	65,446
	22.4.2019 21:00:00	0,145	8,129	94,909	65,450
	22.4.2019 22:00:00	0,146	8,129	94,915	65,456
	22.4.2019 23:00:00	0,145	8,129	94,923	65,464
	23.4.2019 0:00:00	0,147	8,129	94,941	65,482
	23.4.2019 1:00:00	0,148	8,130	94,953	65,494
	23.4.2019 2:00:00	0,145	8,129	94,971	65,512
	23.4.2019 3:00:00	0,146	8,130	94,989	65,530
	23.4.2019 4:00:00	0,144	8,130	95,015	65,556
	23.4.2019 5:00:00	0,148	8,130	95,053	65,594
	23.4.2019 6:00:00	0,146	8,129	95,087	65,628
	23.4.2019 7:00:00	0,147	8,130	95,130	65,671
	23.4.2019 8:00:00	0,149	8,129	95,180	65,721
	23.4.2019 9:00:00	0,148	8,129	95,244	65,785
	23.4.2019 10:00:00	0,145	8,129	95,286	65,827
	23.4.2019 11:00:00	0,144	8,129	95,325	65,866
	23.4.2019 12:00:00	0,133	8,128	95,402	65,943
	23.4.2019 13:00:00	0,145	8,128	95,490	66,031
	23.4.2019 14:00:00	0,143	8,128	95,598	66,139
	23.4.2019 15:00:00	0,144	8,128	95,703	66,244
	23.4.2019 16:00:00	0,143	8,126	95,826	66,367
	23.4.2019 17:00:00	0,142	8,127	95,942	66,483
	23.4.2019 18:00:00	0,142	8,126	96,061	66,602
	23.4.2019 19:00:00	0,145	8,125	96,145	66,686
	23.4.2019 20:00:00	0,145	8,131	96,240	66,781
	23.4.2019 21:00:00	0,147	8,138	96,352	66,893
	23.4.2019 22:00:00	0,146	8,139	96,474	67,015
	23.4.2019 23:00:00	0,147	8,139	96,632	67,173
	24.4.2019 0:00:00	0,144	8,139	96,774	67,315
	24.4.2019 1:00:00	0,147	8,138	96,824	67,365

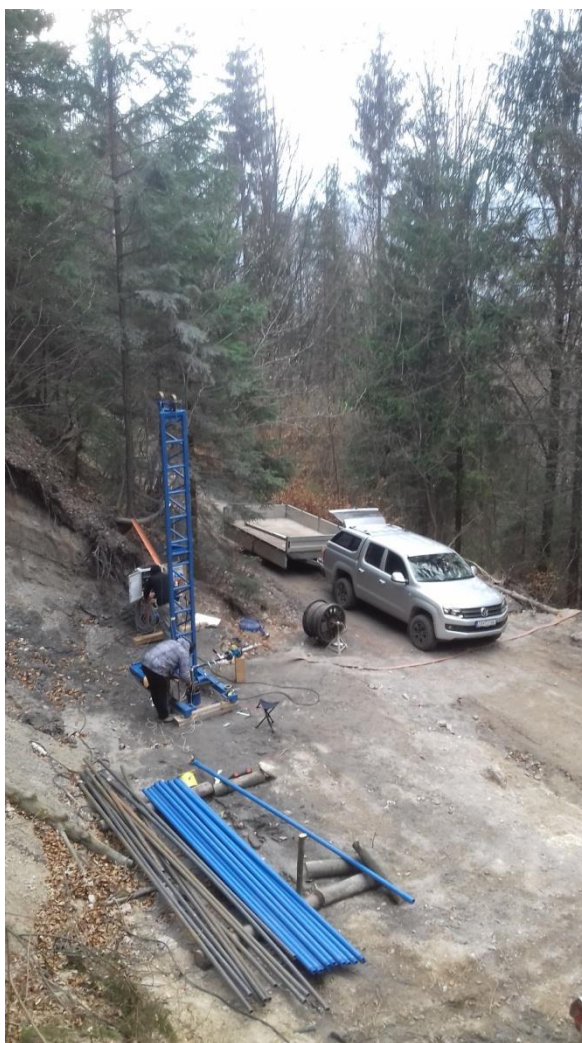
Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	24.4.2019 2:00:00	0,143	8,137	96,913	67,454
	24.4.2019 3:00:00	0,146	8,139	97,036	67,577
	24.4.2019 4:00:00	0,148	8,137	97,164	67,705
	24.4.2019 5:00:00	0,147	8,138	97,295	67,836
	24.4.2019 6:00:00	0,146	8,140	97,435	67,976
	24.4.2019 7:00:00	0,146	8,141	97,582	68,123
	24.4.2019 8:00:00	0,149	8,140	97,725	68,266
	24.4.2019 9:00:00	0,141	8,139	97,865	68,406
	24.4.2019 10:00:00	0,145	8,140	98,020	68,561
	24.4.2019 11:00:00	0,143	8,133	98,120	68,661
	24.4.2019 12:00:00	0,145	8,138	98,242	68,783
	24.4.2019 13:00:00	0,147	8,138	98,411	68,952
	24.4.2019 14:00:00	0,145	8,139	98,586	69,127
	24.4.2019 15:00:00	0,143	8,136	98,830	69,371
	24.4.2019 16:00:00	0,143	8,139	99,130	69,671
	24.4.2019 17:00:00	0,145	8,140	99,337	69,878
	24.4.2019 18:00:00	0,145	8,140	99,481	70,022
	24.4.2019 19:00:00	0,147	8,136	99,604	70,145
	24.4.2019 20:00:00	0,146	8,140	99,772	70,313
	24.4.2019 21:00:00	0,148	8,139	100,007	70,548
	24.4.2019 22:00:00	0,147	8,140	100,264	70,805
	24.4.2019 23:00:00	0,145	8,139	100,442	70,983
	25.4.2019 0:00:00	0,149	8,142	100,623	71,164
	25.4.2019 1:00:00	0,146	8,143	100,816	71,357
	25.4.2019 2:00:00	0,148	8,142	100,979	71,520
	25.4.2019 3:00:00	0,148	8,143	101,127	71,668
	25.4.2019 4:00:00	0,145	8,141	101,257	71,798
	25.4.2019 5:00:00	0,146	8,140	101,403	71,944
	25.4.2019 6:00:00	0,148	8,142	101,584	72,125
	25.4.2019 7:00:00	0,143	8,141	101,701	72,242
	25.4.2019 8:00:00	0,145	8,141	101,858	72,399
	25.4.2019 9:00:00	0,143	8,141	102,014	72,555
	25.4.2019 10:00:00	0,143	8,141	102,177	72,718
	25.4.2019 11:00:00	0,140	8,140	102,382	72,923
	25.4.2019 12:00:00	0,138	8,140	102,552	73,093
	25.4.2019 13:00:00	0,145	8,138	102,739	73,280
	25.4.2019 14:00:00	0,143	8,139	102,912	73,453
	25.4.2019 15:00:00	0,143	8,140	103,076	73,617
	25.4.2019 16:00:00	0,144	8,137	103,266	73,807
	25.4.2019 17:00:00	0,145	8,138	103,489	74,030
	25.4.2019 18:00:00	0,147	8,141	103,688	74,229
	25.4.2019 19:00:00	0,151	8,139	103,859	74,400

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	25.4.2019 20:00:00	0,152	8,137	104,014	74,555
	25.4.2019 21:00:00	0,148	8,134	104,166	74,707
	25.4.2019 22:00:00	0,148	8,138	104,316	74,857
	25.4.2019 23:00:00	0,147	8,140	104,452	74,993
	26.4.2019 0:00:00	0,148	8,138	104,612	75,153
	26.4.2019 1:00:00	0,146	8,140	104,771	75,312
	26.4.2019 2:00:00	0,146	8,140	104,950	75,491
	26.4.2019 3:00:00	0,147	8,140	105,122	75,663
	26.4.2019 4:00:00	0,145	8,140	105,324	75,865
	26.4.2019 5:00:00	0,147	8,140	105,538	76,079
	26.4.2019 6:00:00	0,146	8,142	105,744	76,285
	26.4.2019 7:00:00	0,145	8,134	105,964	76,505
	26.4.2019 8:00:00	0,146	8,134	106,078	76,619
	26.4.2019 9:00:00	0,147	8,135	106,086	76,627
	26.4.2019 10:00:00	0,146	8,135	106,087	76,628
	26.4.2019 11:15:00	0,146	8,134	106,090	76,631
	26.4.2019 12:00:00	0,145	8,134	106,087	76,628
	26.4.2019 13:00:00	0,143	8,133	106,095	76,636
	26.4.2019 14:00:00	0,143	8,132	106,094	76,635
	26.4.2019 15:00:00	0,143	8,132	106,098	76,639
	26.4.2019 16:00:00	0,144	8,131	106,101	76,642
	26.4.2019 17:00:00	0,146	8,131	106,100	76,641
	26.4.2019 18:00:00	0,143	8,130	106,101	76,642
	26.4.2019 19:00:00	0,146	8,131	106,093	76,634
	26.4.2019 20:00:00	0,145	8,131	106,107	76,648
	26.4.2019 21:00:00	0,145	8,131	106,101	76,642
	26.4.2019 22:00:00	0,145	8,131	106,105	76,646
	26.4.2019 23:00:00	0,144	8,132	106,114	76,655
	27.4.2019 0:00:00	0,144	8,132	106,113	76,654
	27.4.2019 1:00:00	0,144	8,133	106,122	76,663
	27.4.2019 2:00:00	0,144	8,133	106,122	76,663
	27.4.2019 3:00:00	0,145	8,134	106,122	76,663
	27.4.2019 4:00:00	0,145	8,134	106,119	76,660
	27.4.2019 5:00:00	0,146	8,134	106,126	76,667
	27.4.2019 6:00:00	0,145	8,135	106,133	76,674
	27.4.2019 7:00:00	0,145	8,135	106,130	76,671
	27.4.2019 7:45:00	0,145	8,136	106,131	76,672
	27.4.2019 7:45:00	0,145	8,136	106,131	76,672
	27.4.2019 8:54:00	0,145	8,136	106,131	76,672
	27.4.2019 8:56:00	0,145	8,136	106,130	76,671
	27.4.2019 9:00:00	0,145	8,136	106,130	76,671
1	27.4.2019 9:03:00	0,000	8,136	105,939	76,480

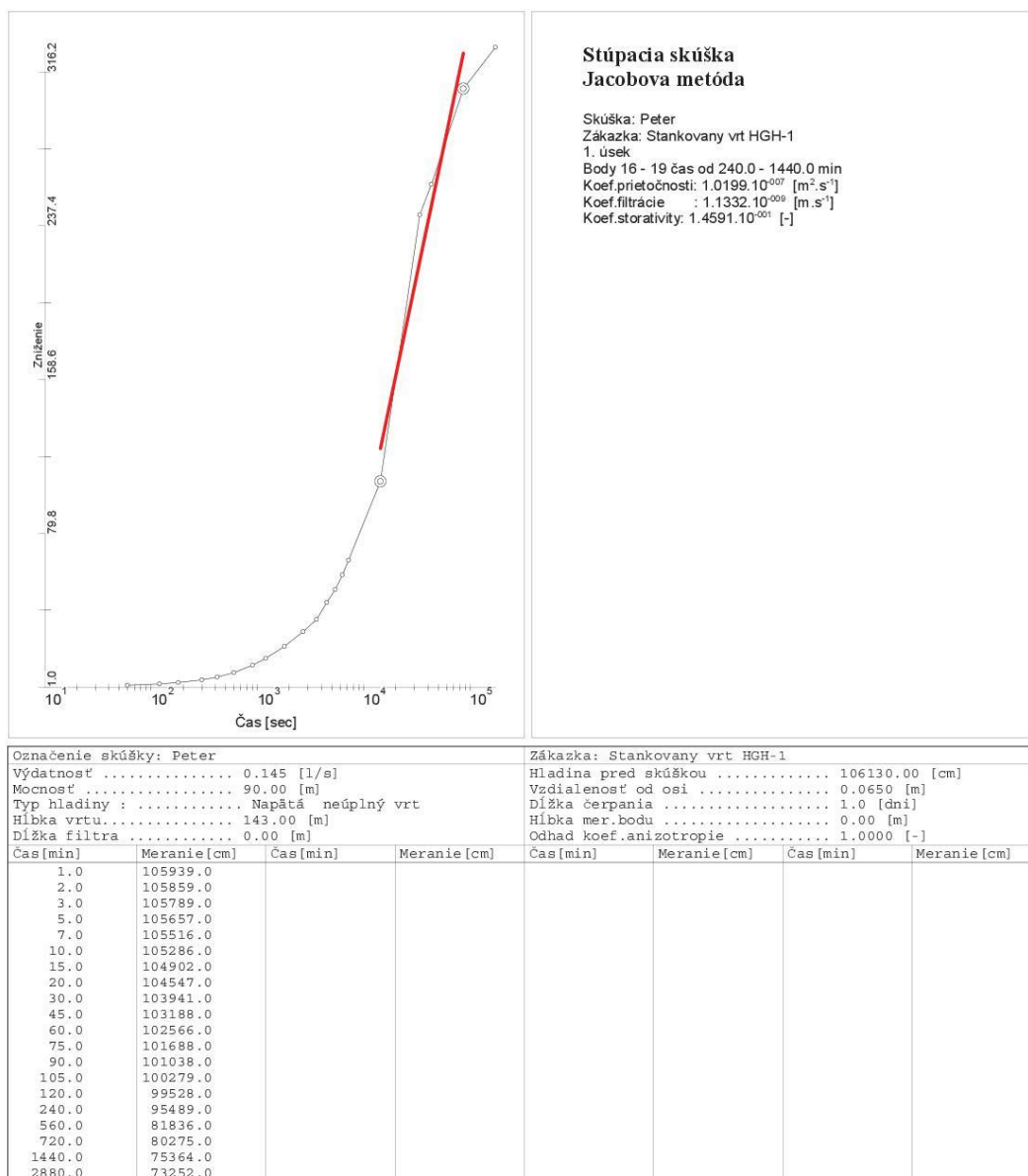
Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
2	27.4.2019 9:04:10	0,000	8,136	105,859	76,400
3	27.4.2019 9:05:09	0,000	8,136	105,789	76,330
5	27.4.2019 9:07:00	0,000	8,137	105,657	76,198
7	27.4.2019 9:09:00	0,000	8,137	105,516	76,057
10	27.4.2019 9:12:00	0,000	8,138	105,286	75,827
15	27.4.2019 9:17:29	0,000	8,139	104,902	75,443
17	27.4.2019 9:19:29	0,000	8,138	104,757	75,298
20	27.4.2019 9:22:29	0,000	8,139	104,547	75,088
30	27.4.2019 9:32:29	0,000	8,138	103,941	74,482
45	27.4.2019 9:47:28	0,000	8,138	103,188	73,729
60	27.4.2019 10:02:28	0,000	8,134	102,566	73,107
75	27.4.2019 10:17:28	0,000	8,133	101,688	72,229
90	27.4.2019 10:32:28	0,000	8,135	101,038	71,579
105	27.4.2019 10:47:29	0,000	8,137	100,279	70,820
120	27.4.2019 11:02:29	0,000	8,137	99,528	70,069
240	27.4.2019 13:02:28	0,000	8,128	95,489	66,030
560	27.4.2019 19:00	0,000	8,134	81,836	52,377
720	27.4.2019 21:00	0,000	8,133	80,275	50,816
1440	28.4.2019 9:00	0,000	8,135	75,364	45,905
2880	28.4.2019 21:00	0,000	8,133	73,252	43,793



Obr. 2 Grafické spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGH-1 (od 16.04.2019 do 27.4.2019)



Obr. 3 Fotodokumentácia realizovaných prác na vrte HGH-1



**Obr. 4 Grafické spracovanie stúpacej skúšky na vrte HGH-1
(realizovaná od 27.4.2019 do 28.4.2019)**

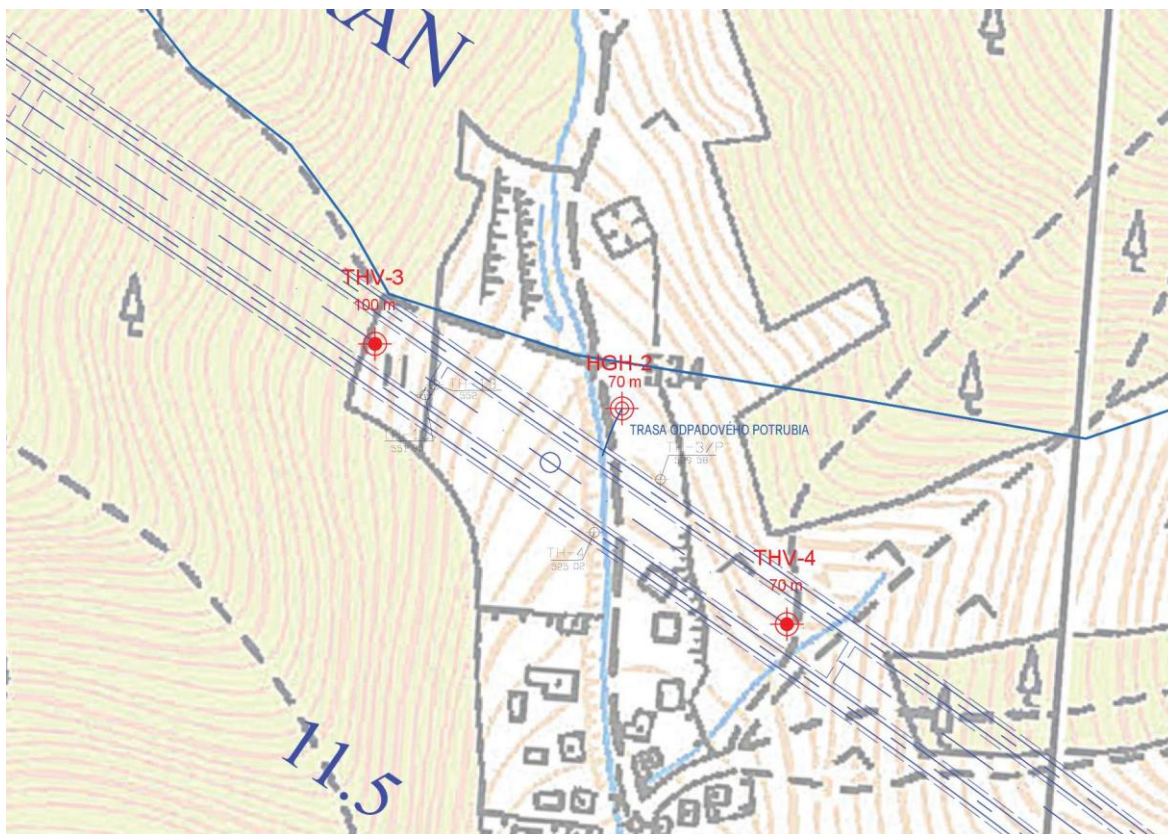
2.2 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁČ A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH PRÁČ NA VRTE ST HGH-2

Overovacia čerpacia skúška a krátkodobá čerpacia skúška na definitívne vystrojenom vrte HGH-2 bola realizovaná spoločnosťou AQUAMIN, s. r. o. Žilina v dňoch 3. 04. – 14. 04. 2019 a stúpacia skúška 14.04– 15.04.2019.

Následne uvádzame rozsah a spôsob merania kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podzemnej vody počas čerpacích skúšok:

- **hladina podzemnej vody**– (m) od odmerného bodu – ústie pažnice (ďalej OB) – hladinovou sondou Solinst – záznam 1 x min a kontrolovaná opticko-akustickým hladinomerom,
- **čerpané množstvo** – výdatnosť (l.s^{-1}) – ultrazvukový prietokomer, kontrolné merania ciachovanou odmernou nádobou,
- **teplota podzemnej vody** ($^{\circ}\text{C}$) a **vodivosť** (mS.cm^{-1}) – meracím prístrojom Hach Lange HQ-40D.

Pred realizáciu čerpacej skúšky bolo do vrtu HGH-2 inštalované ponorné čerpadlo s označením JOVAL 15/18, 4" hydraulika s motorom 2,5 kW FEE HD 400 V. Čerpadlo bolo inštalované v hĺbke 60,0 m na výtláčnom potrubí dimenzie $D=76$ mm. Odpadové potrubie bolo tvorené rýchlo-montážnym potrubím $D=52$ mm a odvádzalo čerpanú podzemnú vodu na vzdialenosť cca 70 m do odvodňovacieho rýgolu. Schematický náčrt trasy odpadového potrubia z vrtu HGH-2 je na obr. 5.



Obr. 5 Schematický náčrt trasy odpadového potrubia do odvodňovacieho rýgolu

Pre výrobu elektrickej energie bol na lokalite Havran – vrt HGH-2 bol použitý diesel-agregát ESE 65 DL-B (elektrocentrála) s výkonom 25 kW.

Overovacia čerpacia skúška na vrte HGH-2 bola začatá dňa 04. 04.2019 11:00 hod. Ponorné čerpadlo o výdatnosti do $2,5 \text{ l.s}^{-1}$ bolo zapustené do hĺbky cca 60,0 m. S čerpadlom bol do vrtu inštalovaný datalogger na snímanie hladiny a teploty podzemnej vody v časovom intervale záznamu 1 min.

Na výtláčnom potrubí na zhlaví vrtu bol inštalovaný digitálny ultrazvukový prietokomer s dataloggerom – zber dát bol nastavený na frekvenciu zberu 1 minúta. Pre ovládanie prietoku čerpadla bola použitá škrtiaca klapka DN 50.

Overovacia čerpacia skúška (ďalej OČS) na vrte HGH-2 bola vykonaná za účelom overenia režimu podzemných vôd a určenia hydraulických parametrov horninového prostredia.

Počas čerpacej skúšky bola sledovaná hladina podzemnej vody od ústia pažnice, výdatnosť čerpaním, teplota vody a elektrická vodivosť. Hladina podzemnej vody počas čerpania bola sledovaná pomocou hladinového snímača a kontrolovaná pomocou akusticko-vizuálneho hladinomeru. Čerpané množstvo bolo sledované prietokomerom a kontrolované odmernou nádobou. Teplota podzemnej vody bola sledovaná ortuťovým a elektrickým teplomerom. Vodivosť bola meraná terénnym prenosným prístrojom Hach-Lange.

Statická hladina podzemnej vody pred OČS v čase 4.4.2019 11:00 hod bola v úrovni 2,538 m od OB.

Čerpacia skúška na vrte s označením HGH-2 bola zrealizovaná v období od 04.04.2019 a začala o 11:00 hodine a trvala do 14.04.2019 do 12:00 hod. Overovacia čerpacia skúška zrealizovaná pri dvoch stupňoch konštantnej výdatnosti $Q_1 = 0,37 \text{ l.s}^{-1}$, $Q_2 = 0,53 \text{ l.s}^{-1}$ a $Q_3 = 0,71 \text{ l.s}^{-1}$.

Počas 1. stupňa konštantnej výdatnosti - $Q_1 = 0,31 \text{ l.s}^{-1}$ hladina podzemnej vody po 3 hodinách čerpania hladina podzemnej vody vo vrte HGH-2 dosiahla úroveň 8,35 m od OB ($s_1 = 5,2817 \text{ m}$).

Dĺžka trvania 1. stupňa konštantnej výdatnosti $0,31 \text{ l.s}^{-1}$ bola 5 hodín t. j. do 04. 04. 2019 do 15:00 hod. Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $8,33^\circ\text{C}$ - do $8,42^\circ\text{C}$.

Po ukončení prvého stupňa čerpacej skúšky sme pre 2. Stupeň čerpacej skúšky nastavili výdatnosť čerpaním na úroveň $Q_2 = 0,53 \text{ l.s}^{-1}$ - hladina podzemnej vody poklesla na úroveň 15,907 m od O.b. ($s_2 = 13,371 \text{ m}$).

Druhá etapa čerpacej skúšky pri čerpanom množstve podzemnej vody $Q_2=0,53 \text{ l.s}^{-1}$, bola ukončená 4.4.2019 20:00 hod

Dĺžka trvania 2. stupňa čerpania pri konštantnej výdatnosti $0,31 \text{ l.s}^{-1}$ bola 5 hodín . Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $8,203$ – do $8,364^\circ\text{C}$.

Po ukončení druhého stupňa čerpacej skúšky sme pre 3. Stupeň čerpacej skúšky nastavili výdatnosť čerpaním na úroveň $Q_3 = 0,707 \text{ l.s}^{-1}$ - hladina podzemnej vody poklesla na úroveň 28,359 m od O.b. ($s_2 = 25,82 \text{ m}$).

Tretia etapa čerpacej skúšky pri čerpanom množstve podzemnej vody $Q_3=0,707 \text{ l.s}^{-1}$, bola ukončená 5.4.2019 07:00 hod

Dĺžka trvania 3. stupňa čerpania pri konštantnej výdatnosti $0,707 \text{ l.s}^{-1}$ bola 9 hodín a 15 minút. Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $8,236$ – do $8,571^\circ\text{C}$.

Po zrealizovaní overovacej čerpacej skúšky pokračovali v dlhodobej čerpacej skúške, realizovanej metódou konštantného zníženia. Počas dlhodobej HDS bol vrt čerpaný v období od 5.4.2019 07.00 hod do 14.4.2019 12:00 hod pri priemernej výdatnosti $0,727 \text{ l.s}^{-1}$ - hladina podzemnej vody dosiahla hodnoty v intervale od 39,517 - 41,322 m od O.b. s priemernou hodnotou 40,783 m ($S=38,25 \text{ m}$). Teplota podzemnej vody

mala takmer konštantnú hodnotu v intervale od 8,569 – 8,668 °C s priemernou hodnotou 8,635 °C.

Tabelárne a grafické spracovanie hydrodynamickej skúšky realizovanej na vrte HGH-2 je spracované v tab.2 a na obr. 6. Fotodokumentácia prác na vrte HGH-2 je spracovaná na obr. 7.

Po ukončení čerpavej skúšky bol sledovaný nástup hladiny podzemnej vody vo vrte – realizácia stúpavej skúšky, ktorá bola realizovaná od 14.4.2019 12:00 hod do 15.4.2019 12:00. Výsledky stúpavej skúšky poskytli údaje pre stanovenie hydraulických parametrov geologického prostredia (Obr.8).

Tab.2 Tabelárne spracovanie čerpavej skúšky na vrte HGH-2
(od 16.4.2019 do 27.4.2019)

Etapá HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
pred HDS		3.4.2019 23:00	-	-	2,537	
		4.4.2019 0:00	-	8,308	2,537	
		4.4.2019 1:00	-	8,308	2,536	
		4.4.2019 2:00	-	8,313	2,535	
		4.4.2019 3:00	-	8,313	2,555	
		4.4.2019 4:00	-	8,313	2,535	
		4.4.2019 6:00	-	8,322	2,534	
		4.4.2019 8:00	-	8,322	2,533	
		4.4.2019 10:00	-	8,322	2,538	
Overovacia HDS	I. etapa HDS	4.4.2019 11:00	0,402	8,337	3,345	0,808
		4.4.2019 12:03	0,366	8,391	8,333	5,796
		4.4.2019 13:03	0,374	8,423	8,443	5,906
		4.4.2019 14:03	0,369	8,384	8,819	6,283
		4.4.2019 15:03	0,375	8,372	8,354	5,817
	II etapa HDS	4.4.2019 15:00	0,560	8,364	10,669	8,133
		4.4.2019 16:00	0,518	8,283	15,247	12,711
		4.4.2019 17:00	0,522	8,241	15,472	12,936
		4.4.2019 18:00	0,520	8,203	15,701	13,164
		4.4.2019 19:00	0,527	8,212	15,826	13,289
		4.4.2019 20:00	0,532	8,205	15,851	13,314
		4.4.2019 20:00	0,711	8,233	15,907	13,371
	III.etapa HDS	4.4.2019 20:45	0,733	8,236	16,400	13,864
		4.4.2019 21:00	0,722	8,281	25,471	22,934
		4.4.2019 22:00	0,697	8,298	27,622	25,086
		4.4.2019 23:00	0,695	8,272	27,795	25,259
		4.4.2019 23:57	0,688	8,316	27,983	25,447
		5.4.2019 1:00	0,691	8,297	27,994	25,458
		5.4.2019 2:00	0,694	8,371	28,050	25,513
		5.4.2019 3:00	0,686	8,383	28,093	25,557
		5.4.2019 4:00	0,688	8,525	28,219	25,683

Etapá HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
		5.4.2019 5:00	0,689	8,549	28,250	25,713
		5.4.2019 6:00	0,681	8,552	28,244	25,708
		5.4.2019 7:00	0,679	8,571	28,363	25,827
		5.4.2019 7:00	0,847	8,569	28,359	25,822
Dlhodobá HDS	IV etapa HDS	5.4.2019 7:10	0,980	8,569	28,359	25,822
		5.4.2019 8:05	0,813	8,632	39,517	36,981
		5.4.2019 9:05	0,801	8,608	39,644	37,108
		5.4.2019 10:05	0,795	8,654	39,812	37,276
		5.4.2019 12:05	0,804	8,626	39,811	37,274
		5.4.2019 13:05	0,801	8,606	39,844	37,307
		5.4.2019 14:05	0,800	8,629	39,916	37,380
		5.4.2019 15:05	0,794	8,641	39,947	37,410
		5.4.2019 16:05	0,796	8,648	39,976	37,439
		5.4.2019 17:05	0,801	8,654	40,072	37,536
		5.4.2019 18:05	0,798	8,610	40,068	37,531
		5.4.2019 19:00	0,795	8,620	39,972	37,436
		5.4.2019 20:00	0,791	8,630	39,868	37,332
		5.4.2019 21:00	0,782	8,668	39,936	37,399
		5.4.2019 22:00	0,780	8,629	39,963	37,426
		5.4.2019 23:00	0,781	8,640	39,991	37,454
		6.4.2019 0:00	0,775	8,648	40,055	37,518
		6.4.2019 1:00	0,762	8,640	39,926	37,389
		6.4.2019 2:00	0,757	8,641	39,988	37,451
		6.4.2019 3:00	0,749	8,639	39,936	37,399
		6.4.2019 4:00	0,742	8,638	39,967	37,430
		6.4.2019 5:00	0,742	8,635	40,066	37,529
		6.4.2019 6:00	0,740	8,634	40,070	37,533
		6.4.2019 7:00	0,732	8,630	40,020	37,483
		6.4.2019 8:00	0,750	8,624	40,006	37,469
		6.4.2019 9:00	0,785	8,630	39,981	37,445
		6.4.2019 10:00	0,785	8,631	40,041	37,505
		6.4.2019 11:00	0,784	8,628	40,008	37,472
		6.4.2019 12:00	0,781	8,629	40,073	37,536
		6.4.2019 13:00	0,788	8,621	40,045	37,509
		6.4.2019 14:00	0,771	8,619	40,089	37,553
		6.4.2019 15:00	0,771	8,623	40,084	37,547
		6.4.2019 16:00	0,767	8,615	40,133	37,596
		6.4.2019 17:00	0,774	8,612	40,110	37,573
		6.4.2019 18:00	0,776	8,619	40,165	37,629
		6.4.2019 19:00	0,771	8,612	40,080	37,543
		6.4.2019 20:00	0,768	8,609	40,167	37,630
		6.4.2019 21:00	0,775	8,605	40,180	37,643

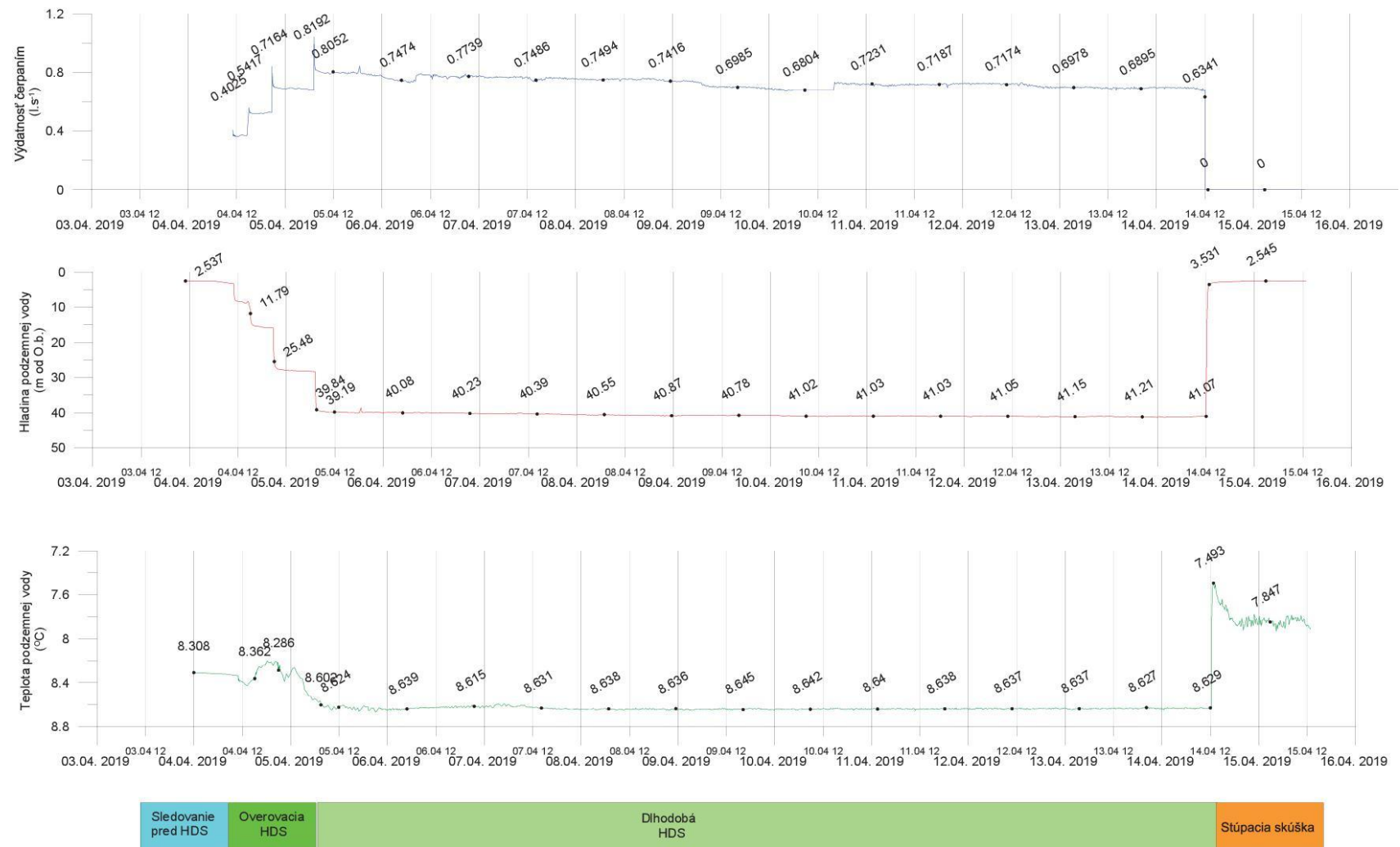
Etapu HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
		6.4.2019 22:00	0,780	8,622	40,250	37,714
		6.4.2019 23:00	0,773	8,628	40,220	37,683
		7.4.2019 0:00	0,777	8,625	40,290	37,753
		7.4.2019 1:00	0,776	8,621	40,299	37,762
		7.4.2019 2:00	0,764	8,627	40,263	37,727
		7.4.2019 3:00	0,766	8,600	40,302	37,766
		7.4.2019 4:00	0,765	8,605	40,299	37,762
		7.4.2019 5:00	0,770	8,592	40,340	37,803
		7.4.2019 6:00	0,767	8,599	40,255	37,719
		7.4.2019 7:00	0,770	8,619	40,265	37,729
		7.4.2019 8:00	0,767	8,615	40,279	37,742
		7.4.2019 9:00	0,771	8,606	40,302	37,765
		7.4.2019 10:00	0,770	8,608	40,123	37,586
		7.4.2019 11:00	0,762	8,622	40,291	37,754
		7.4.2019 12:00	0,771	8,623	40,325	37,788
		7.4.2019 13:00	0,751	8,624	40,398	37,861
		7.4.2019 14:00	0,744	8,632	40,417	37,881
		7.4.2019 20:00	0,767	8,635	40,472	37,935
		8.4.2019 2:00	0,752	8,642	40,577	38,040
		8.4.2019 8:00	0,758	8,639	40,614	38,078
		8.4.2019 10:40	0,757	8,647	40,693	38,157
		8.4.2019 11:40	0,758	8,638	40,694	38,158
		8.4.2019 12:40	0,754	8,640	40,695	38,158
		8.4.2019 13:40	0,759	8,637	40,721	38,184
		8.4.2019 14:40	0,750	8,640	40,711	38,175
		8.4.2019 15:40	0,752	8,640	40,742	38,205
		8.4.2019 16:40	0,760	8,641	40,771	38,234
		8.4.2019 17:40	0,753	8,642	40,789	38,252
		8.4.2019 18:40	0,752	8,646	40,742	38,205
		8.4.2019 19:40	0,754	8,643	40,840	38,303
		8.4.2019 20:40	0,750	8,639	40,865	38,328
		8.4.2019 21:40	0,750	8,646	40,911	38,375
		8.4.2019 22:40	0,740	8,643	40,900	38,364
		8.4.2019 23:40	0,740	8,643	40,874	38,337
		9.4.2019 0:40	0,744	8,640	40,915	38,378
		9.4.2019 1:40	0,737	8,647	40,874	38,337
		9.4.2019 2:40	0,744	8,644	40,804	38,267
		9.4.2019 3:00	0,744	8,647	40,813	38,276
		9.4.2019 3:10	0,743	8,650	40,803	38,266
		9.4.2019 4:00	0,740	8,647	40,788	38,252
9.4.2019 5:00	0,744	8,641	40,830	38,294		
9.4.2019 6:00	0,736	8,644	40,834	38,297		

Etapá HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
		9.4.2019 7:00	0,730	8,644	40,702	38,166
		9.4.2019 8:00	0,718	8,639	40,837	38,301
		9.4.2019 9:00	0,706	8,640	40,843	38,307
		9.4.2019 10:00	0,706	8,637	40,807	38,271
		9.4.2019 11:00	0,700	8,635	40,806	38,269
		9.4.2019 12:00	0,701	8,638	40,801	38,264
		9.4.2019 13:00	0,699	8,645	40,855	38,318
		9.4.2019 14:00	0,703	8,638	40,892	38,356
		9.4.2019 15:00	0,704	8,644	40,756	38,220
		9.4.2019 16:00	0,701	8,640	40,797	38,260
		9.4.2019 17:00	0,702	8,637	40,811	38,274
		9.4.2019 18:00	0,703	8,635	40,798	38,261
		9.4.2019 19:00	0,703	8,636	40,796	38,260
		9.4.2019 20:00	0,697	8,637	40,725	38,189
		9.4.2019 21:00	0,690	8,644	40,787	38,250
		9.4.2019 22:00	0,687	8,640	40,791	38,255
		9.4.2019 23:00	0,684	8,646	40,777	38,240
		10.4.2019 0:00	0,687	8,644	40,825	38,289
		10.4.2019 1:00	0,683	8,640	40,842	38,305
		10.4.2019 2:00	0,683	8,638	40,848	38,311
		10.4.2019 3:00	0,683	8,643	40,931	38,394
		10.4.2019 4:00	0,677	8,641	40,924	38,387
		10.4.2019 5:00	0,680	8,640	40,934	38,397
		10.4.2019 6:00	0,680	8,642	40,961	38,424
		10.4.2019 7:00	0,680	8,640	41,043	38,506
		10.4.2019 8:00	0,680	8,641	40,996	38,459
		10.4.2019 9:00	0,680	8,641	41,032	38,495
		10.4.2019 10:00	0,680	8,642	41,090	38,553
		10.4.2019 11:00	0,680	8,642	41,072	38,535
		10.4.2019 12:00	0,680	8,635	41,091	38,554
		10.4.2019 13:00	0,680	8,643	41,093	38,556
		10.4.2019 14:00	0,680	8,636	41,108	38,571
		10.4.2019 15:00	0,680	8,632	41,089	38,552
		10.4.2019 16:00	0,680	8,638	41,005	38,469
		10.4.2019 17:00	0,729	8,642	40,953	38,416
		10.4.2019 18:00	0,729	8,639	40,987	38,450
		10.4.2019 19:00	0,729	8,636	40,920	38,384
		10.4.2019 20:00	0,723	8,640	40,869	38,333
		10.4.2019 21:00	0,722	8,637	40,978	38,441
		10.4.2019 22:00	0,720	8,639	40,968	38,431
		10.4.2019 23:00	0,719	8,643	40,908	38,371
		10.4.2019 23:10	0,724	8,639	40,897	38,361

Etapá HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
		10.4.2019 23:20	0,724	8,638	40,913	38,376
		10.4.2019 23:30	0,722	8,641	40,927	38,391
		10.4.2019 23:40	0,721	8,639	40,966	38,429
		10.4.2019 23:50	0,718	8,643	41,014	38,477
		11.4.2019 0:00	0,720	8,636	40,991	38,455
		11.4.2019 0:10	0,721	8,639	40,964	38,427
		11.4.2019 0:20	0,723	8,639	40,973	38,436
		11.4.2019 0:30	0,721	8,636	41,014	38,477
		11.4.2019 0:40	0,722	8,634	41,009	38,473
		11.4.2019 0:50	0,718	8,637	41,028	38,491
		11.4.2019 1:00	0,713	8,640	41,038	38,502
		11.4.2019 1:10	0,717	8,641	40,987	38,450
		11.4.2019 1:20	0,718	8,642	41,007	38,470
		11.4.2019 1:30	0,723	8,640	41,025	38,489
		11.4.2019 1:40	0,714	8,635	41,027	38,491
		11.4.2019 1:50	0,721	8,640	41,054	38,517
		11.4.2019 2:00	0,706	8,639	41,050	38,513
		11.4.2019 2:10	0,721	8,644	40,975	38,439
		11.4.2019 2:20	0,721	8,638	41,002	38,465
		11.4.2019 2:30	0,719	8,637	41,002	38,465
		11.4.2019 2:40	0,721	8,640	41,007	38,470
		11.4.2019 2:50	0,717	8,638	41,015	38,478
		11.4.2019 3:00	0,716	8,642	40,990	38,453
		11.4.2019 3:10	0,720	8,641	40,982	38,445
		11.4.2019 3:20	0,717	8,643	41,003	38,466
		11.4.2019 3:30	0,714	8,642	40,982	38,445
		11.4.2019 3:40	0,719	8,637	40,991	38,455
		11.4.2019 3:50	0,712	8,641	40,993	38,457
		11.4.2019 4:00	0,711	8,636	40,999	38,462
		11.4.2019 5:00	0,710	8,636	41,000	38,463
		11.4.2019 6:00	0,716	8,640	40,988	38,451
		11.4.2019 7:00	0,717	8,639	40,993	38,456
		11.4.2019 8:00	0,715	8,641	40,918	38,381
		11.4.2019 9:00	0,716	8,636	40,936	38,399
		11.4.2019 10:00	0,719	8,639	40,959	38,423
		11.4.2019 11:00	0,718	8,641	41,007	38,471
		11.4.2019 12:00	0,717	8,637	41,004	38,467
		11.4.2019 13:00	0,715	8,637	41,040	38,504
		11.4.2019 14:00	0,718	8,637	41,091	38,554
		11.4.2019 15:00	0,719	8,636	41,098	38,561
11.4.2019 16:00	0,715	8,641	41,105	38,569		
11.4.2019 17:00	0,717	8,638	41,052	38,515		

Etapá HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
		11.4.2019 18:00	0,724	8,639	41,013	38,477
		11.4.2019 19:00	0,717	8,637	41,012	38,476
		11.4.2019 20:00	0,721	8,634	41,004	38,467
		11.4.2019 21:00	0,722	8,632	41,036	38,499
		11.4.2019 22:00	0,720	8,639	41,017	38,480
		11.4.2019 23:00	0,720	8,640	40,966	38,430
		12.4.2019 0:00	0,723	8,637	41,010	38,474
		12.4.2019 1:00	0,723	8,643	41,142	38,605
		12.4.2019 2:00	0,717	8,631	41,115	38,578
		12.4.2019 3:00	0,721	8,636	41,041	38,504
		12.4.2019 4:00	0,727	8,637	41,068	38,532
		12.4.2019 5:00	0,727	8,636	41,060	38,523
		12.4.2019 6:00	0,723	8,637	41,060	38,523
		12.4.2019 7:00	0,723	8,638	41,046	38,510
		12.4.2019 8:00	0,725	8,639	40,987	38,451
		12.4.2019 9:00	0,724	8,641	41,029	38,493
		12.4.2019 10:00	0,724	8,636	41,045	38,509
		12.4.2019 11:00	0,718	8,636	41,032	38,496
		12.4.2019 12:00	0,724	8,640	41,090	38,554
		12.4.2019 13:00	0,723	8,641	41,093	38,557
		12.4.2019 14:00	0,719	8,641	41,102	38,565
		12.4.2019 15:00	0,719	8,642	41,091	38,554
		12.4.2019 16:00	0,710	8,636	41,143	38,606
		12.4.2019 17:00	0,714	8,638	41,125	38,589
		12.4.2019 18:00	0,712	8,634	41,163	38,626
		12.4.2019 19:00	0,709	8,636	41,180	38,643
		12.4.2019 20:00	0,690	8,634	41,182	38,646
		12.4.2019 21:00	0,694	8,632	41,150	38,613
		12.4.2019 22:00	0,694	8,636	41,124	38,587
		12.4.2019 23:00	0,691	8,636	41,101	38,565
		13.4.2019 0:00	0,694	8,630	41,199	38,662
		13.4.2019 1:00	0,698	8,642	41,154	38,617
		13.4.2019 2:00	0,698	8,639	41,212	38,676
		13.4.2019 3:00	0,694	8,638	41,151	38,614
		13.4.2019 4:00	0,697	8,638	41,187	38,651
		13.4.2019 5:00	0,696	8,636	41,178	38,642
		13.4.2019 6:00	0,698	8,640	41,182	38,645
		13.4.2019 7:00	0,701	8,635	41,103	38,566
		13.4.2019 8:00	0,697	8,639	41,134	38,597
		13.4.2019 9:00	0,698	8,635	41,090	38,553
		13.4.2019 10:00	0,693	8,635	41,086	38,549
		13.4.2019 11:00	0,691	8,638	41,114	38,577

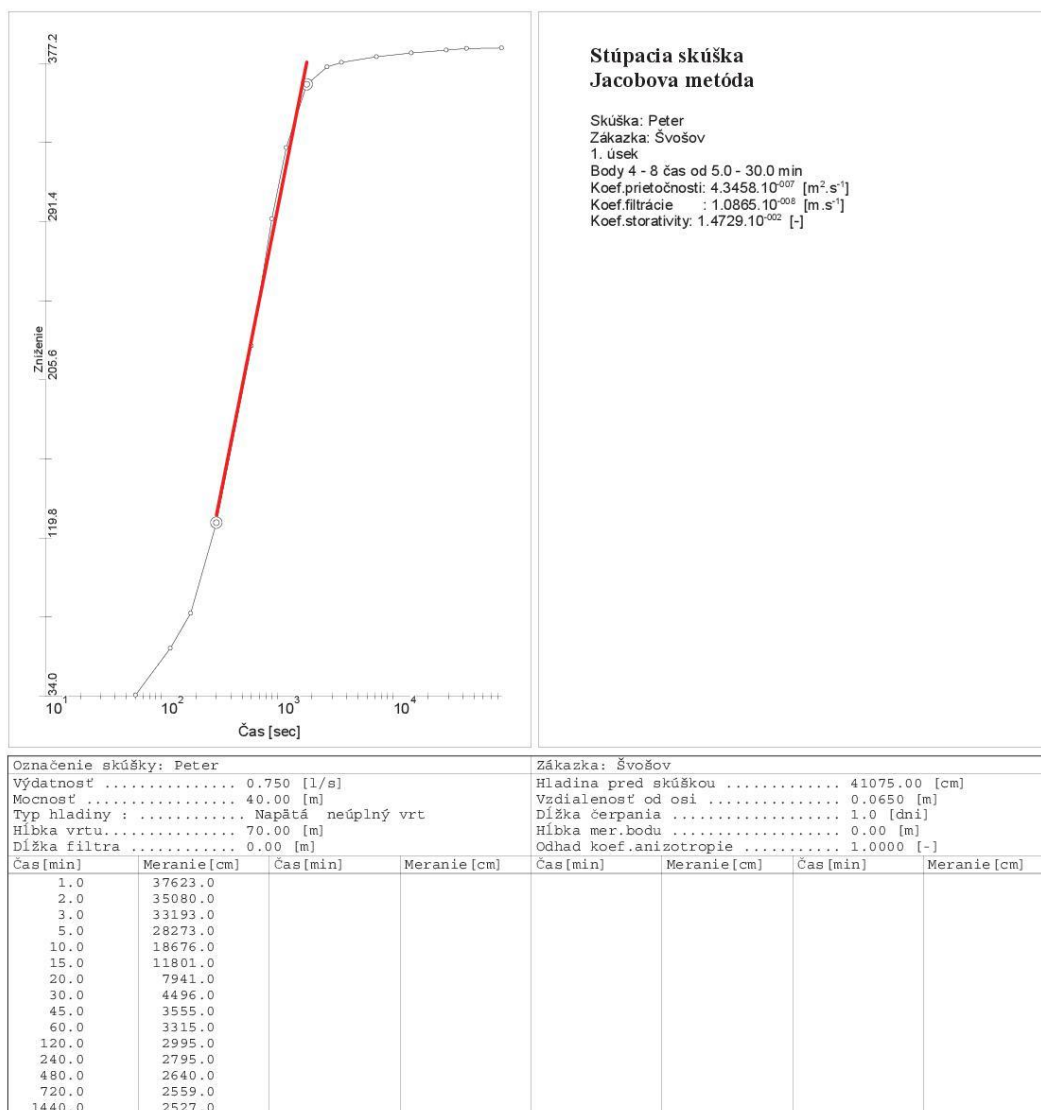
Etapá HDS		Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
			(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
		13.4.2019 12:00	0,691	8,636	41,102	38,565
		13.4.2019 13:00	0,687	8,637	41,142	38,605
		13.4.2019 14:00	0,680	8,634	41,188	38,652
		13.4.2019 15:00	0,692	8,635	41,179	38,642
		13.4.2019 16:00	0,689	8,629	41,167	38,631
		13.4.2019 17:00	0,690	8,639	41,167	38,631
		13.4.2019 18:00	0,692	8,635	41,237	38,700
		13.4.2019 19:00	0,697	8,635	41,254	38,717
		13.4.2019 20:00	0,688	8,625	41,177	38,640
		13.4.2019 21:00	0,689	8,634	41,246	38,709
		13.4.2019 22:00	0,691	8,637	41,268	38,731
		13.4.2019 23:00	0,697	8,635	41,332	38,795
		14.4.2019 0:00	0,693	8,642	41,319	38,782
		14.4.2019 1:00	0,699	8,634	41,237	38,701
		14.4.2019 2:00	0,688	8,634	41,314	38,777
		14.4.2019 3:00	0,697	8,631	41,258	38,721
		14.4.2019 4:00	0,699	8,636	41,237	38,700
		14.4.2019 5:00	0,691	8,635	41,277	38,741
		14.4.2019 6:00	0,699	8,630	41,300	38,764
		14.4.2019 7:00	0,700	8,630	41,272	38,735
		14.4.2019 8:00	0,691	8,632	41,236	38,699
		14.4.2019 9:00	0,695	8,632	41,110	38,574
		14.4.2019 10:00	0,694	8,629	41,049	38,512
		14.4.2019 11:00	0,679	8,637	41,078	38,541
		14.4.2019 12:00	0,680	8,629	41,075	38,538
	stúpacia skúška	14.4.2019 12:01	0,000	8,629	37,623	35,087
		14.4.2019 12:02	0,000	8,629	34,480	31,949
		14.4.2019 12:03	0,000	8,630	33,193	30,657
		14.4.2019 12:05	0,000	8,630	28,273	25,737
		14.4.2019 12:10	0,000	8,636	18,676	16,139
		14.4.2019 12:15	0,000	8,533	11,801	9,264
		14.4.2019 12:20	0,000	7,836	7,941	5,404
		14.4.2019 12:30	0,000	7,560	4,496	1,959
		14.4.2019 12:45	0,000	7,492	3,555	1,018
		14.4.2019 13:00	0,000	7,519	3,315	0,779
		14.4.2019 14:05	0,000	7,668	2,995	0,458
		14.4.2019 15:05	0,000	7,703	2,870	0,333
		14.4.2019 16:00	0,000	7,811	2,795	0,212
		14.4.2019 20:00	0,000	7,849	2,640	0,104
		15.4.2019 0:00	0,000	7,846	2,559	0,022
		15.4.2019 12:00	0,000	7,873	2,527	0,009



Obr. 6 Grafické spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGH-2 (od 16.04.2019 do 27.4.2019)



Obr. 7 Fotodokumentácia realizovaných prác na vrte HGH-2



Obr. 8 Grafické spracovanie stúpacej skúšky na vrte HGH-2
 (realizovaná od 27.4.2019 do 28.4.2019)

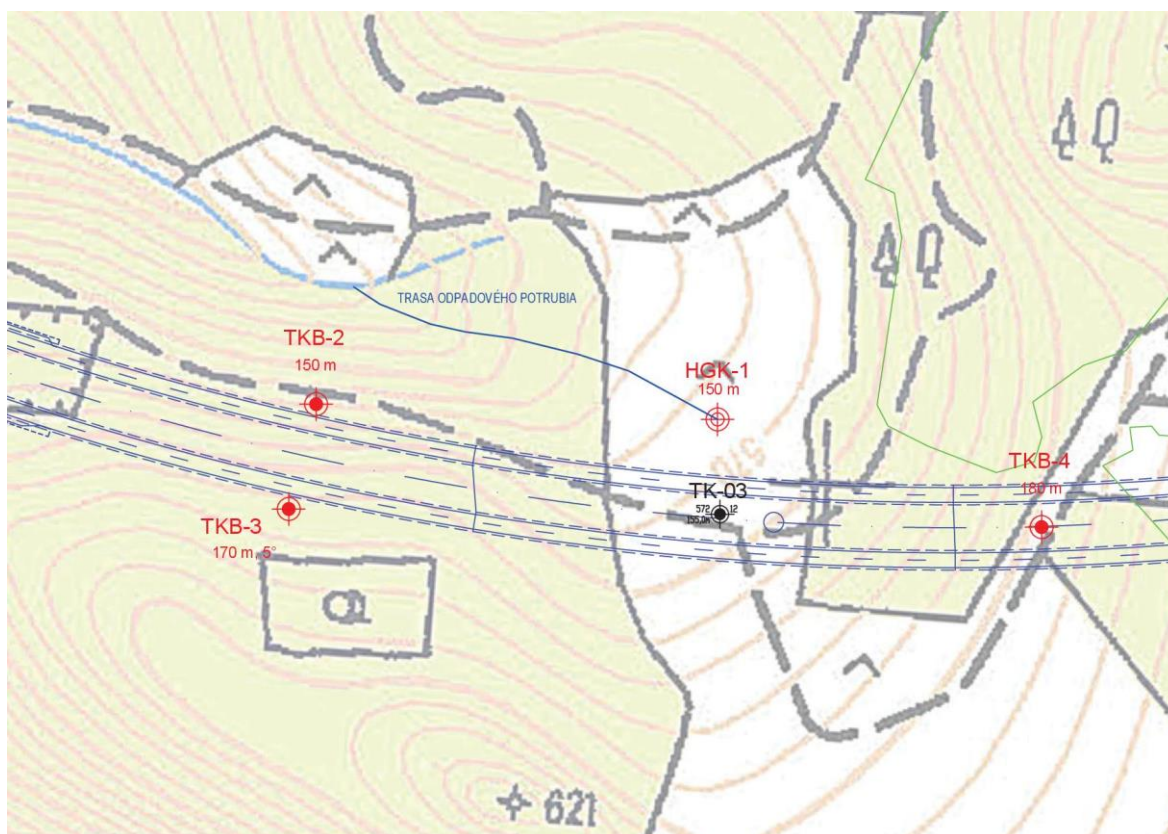
2.3 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁC A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH PRÁČ NA VRTE ST HGK-1

Overovacia čerpacia skúška a krátkodobá čerpacia skúška na definitívne vystrojenom vrte HGK-1 bola realizovaná spoločnosťou AQUAMIN, s. r. o. Žilina v dňoch 4. 06. – 14. 06. 2019 a stúpacia skúška 14.06– 15.06.2019.

Následne uvádzame rozsah a spôsob merania kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podzemnej vody počas čerpacích skúšok:

- **hladina podzemnej vody**– (m) od odmerného bodu – ústie pažnice (ďalej OB) – hladinovou sondou Solinst – záznam 1 x min a kontrolovaná opticko-akustickým hladinomerom,
- **čerpané množstvo** – výdatnosť (l.s^{-1}) – ultrazvukový prietokomer, kontrolné merania ciachovanou odmernou nádobou,
- **teplota podzemnej vody** ($^{\circ}\text{C}$) a **vodivosť** (mS.cm^{-1}) – meracím prístrojom Hach Lange HQ-40D.

Pred realizáciu čerpacej skúšky bolo do vrtu HGK-1 inštalované ponorné čerpadlo s označením IBO JOVAL, 2" hydraulika s motorom 1,5 kW FEE HD 400 V. Čerpadlo bolo inštalované v hĺbke 136,0 m na výtlačnom potrubí dimenzie $D=76$ mm. Odpadové potrubie bolo tvorené rýchlo-montážnym potrubím $D=52$ mm a odvádzalo čerpanú podzemnú vodu na vzdialenosť cca 150 m do odvodňovacieho rýgolu. Schematický náčrt trasy odpadového potrubia z vrtu HGK-1 je na obr. 9.



Obr. 9 Schematický náčrt trasy odpadového potrubia do odvodňovacieho rýgola

Pre výrobu elektrickej energie bol na lokalite Korbalka – vrt HGK-1 bol použitý diesel-agregát ESE 65 DL-B (elektrocentrála) s výkonom 25 kW.

Overovacia čerpacia skúška na vrte HGK-1 bola začatá dňa 04. 06.2019 11:00 hod. Ponorné čerpadlo o výdatnosti do $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ bolo zapustené do hĺbky cca 136,0 m. S čerpadlom bol do vrtu inštalovaný datalogger na snímanie hladiny a teploty podzemnej vody v časovom intervale záznamu 1 min.

Na výtláčnom potrubí na zhlaví vrtu bol inštalovaný digitálny ultrazvukový prietokomer s dataloggerom – zber dát bol nastavený na frekvenciu zberu 1 minúta. Pre ovládanie prietoku čerpadla bola použitá škrtiaca klapka DN 50.

Overovacia čerpacia skúška (ďalej OČS) na vrte HGK-1 bola vykonaná za účelom overenia režimu podzemných vôd a určenia hydraulických parametrov horninového prostredia.

Počas čerpacej skúšky bola sledovaná hladina podzemnej vody od ústia pažnice, výdatnosť čerpaním, teplota vody a elektrická vodivosť. Hladina podzemnej vody počas čerpania bola sledovaná pomocou hladinového snímača a kontrolovaná pomocou akusticko-vizuálneho hladinomeru. Čerpané množstvo bolo sledované prietokomerom a kontrolované odmernou nádobou. Teplota podzemnej vody bola sledovaná ortuťovým a elektrickým teplomerom. Vodivosť bola meraná terénnym prenosným prístrojom Hach-Lange.

Statická hladina podzemnej vody pred OČS v čase 4.6.2019 11:00 hod bola v úrovni 2,538 m od OB.

Čerpacia skúška na vrte s označením HGK-1 bola zrealizovaná v období od 04.06.2019 a začala o 11:00 hodine a trvala do 14.06.2019 do 13:25 hod. Hydrodynamická skúška nebola realizovaná ako stupňovitá z dôvodu parametrov vrtu, ktoré neumožňovali jej realizáciu a bola realizovaná pri jednom konštantnom čerpanom množstve $Q_1=0,253 \text{ l.s}^{-1}$.

Dlhodobá čerpacia skúška pri čerpanom množstve podzemnej vody $Q=0,253 \text{ l.s}^{-1}$ bola ukončená 14.06.2019 13:25 hod

Dĺžka trvania dlhodobej čerpania pri konštantnej výdatnosti $0,253 \text{ l.s}^{-1}$ bola 11 dní. Počas dlhodobej HDS¹ - hladina podzemnej vody dosiahla hodnoty v intervale od 107,862 - 113,476 m od O.b. s priemernou hodnotou 112,265 m ($S=6,085 \text{ m}$). Teplota podzemnej vody mala takmer konštantnú hodnotu v intervale od 6,33 – 7,266 °C s priemernou hodnotou 6,968 °C.

Tabelárne a grafické spracovanie hydrodynamickej skúšky realizovanej na vrte HGK-1 je spracované v tab.3 a na obr. 10. Fotodokumentácia prác na vrte HGK-1 je spracovaná na obr. 11.

Po ukončení čerpacej skúšky bol sledovaný nástup hladiny podzemnej vody vo vrte – realizácia stúpajúcej skúšky, ktorá bola realizovaná od 14.4.2019 12:00 hod do 15.4.2019 12:00. Výsledky stúpajúcej skúšky poskytli údaje pre stanovenie hydraulických parametrov geologického prostredia (Obr.12).

Tab.3 Tabelárne spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGK-1
(od 4.6.2019 do 14.6.2019)

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
pred HDS	4.6.2019 8:02	0,000	6,254	106,180		
	4.6.2019 9:02	0,000	6,254	106,180		
	4.6.2019 10:02	0,000	6,254	106,180		
	4.6.2019 11:02	0,000	6,254	106,180		
Overovacia HDS	4.6.2019 12:03	0,017	6,271	107,097	0,916	
	4.6.2019 12:10	0,100	6,801	112,194	6,014	
	4.6.2019 12:30	0,112	7,150	112,146	5,966	
	4.6.2019 14:00	0,115	7,264	111,385	5,205	
	4.6.2019 14:30	0,140	7,269	111,321	5,141	
	4.6.2019 15:00	0,115	7,269	111,374	5,193	
	4.6.2019 16:00	0,201	7,006	113,476	7,296	
	4.6.2019 16:30	0,205	6,988	112,828	6,648	
	4.6.2019 17:00	0,186	7,027	112,188	6,008	
	4.6.2019 17:46	0,104	7,243	109,872	3,691	
	4.6.2019 17:56	0,203	6,331	107,862	1,682	
	4.6.2019 18:06	0,206	6,345	108,052	1,872	
	4.6.2019 19:07	0,206	6,422	109,102	2,922	
	4.6.2019 20:08	0,195	6,491	109,892	3,711	
	4.6.2019 21:09	0,208	6,553	110,505	4,325	
	4.6.2019 22:00	0,212	6,600	111,211	5,030	
	4.6.2019 23:01	0,212	6,655	111,574	5,394	
	5.6.2019 0:02	0,211	6,697	111,765	5,585	
	5.6.2019 1:03	0,215	6,744	111,969	5,788	
	5.6.2019 2:04	0,216	6,770	112,106	5,926	
	5.6.2019 3:05	0,220	6,803	112,245	6,065	
	5.6.2019 4:06	0,216	6,822	112,316	6,136	
	5.6.2019 5:07	0,221	6,840	112,424	6,244	
	5.6.2019 6:08	0,216	6,854	112,480	6,299	
	5.6.2019 7:09	0,217	6,864	112,521	6,340	
	5.6.2019 8:00	0,220	6,874	112,578	6,398	
	5.6.2019 9:01	0,216	6,882	112,612	6,431	
	5.6.2019 10:05	0,233	6,929	112,774	6,593	
	5.6.2019 11:05	0,252	6,958	112,926	6,746	
	5.6.2019 12:05	0,252	6,962	112,919	6,739	
	5.6.2019 13:05	0,236	6,960	112,713	6,532	
	5.6.2019 14:05	0,238	6,962	112,691	6,511	
	5.6.2019 15:05	0,263	6,964	112,704	6,523	
	5.6.2019 16:05	0,237	6,970	112,652	6,472	

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	5.6.2019 17:05	0,248	6,962	112,697	6,516	
	5.6.2019 18:00	0,231	6,969	112,626	6,446	
	5.6.2019 19:00	0,239	6,967	112,668	6,487	
	5.6.2019 20:00	0,242	6,962	112,625	6,445	
	5.6.2019 21:00	0,241	6,967	112,555	6,375	
	5.6.2019 22:00	0,236	6,959	112,711	6,530	
	5.6.2019 23:00	0,262	6,967	112,715	6,534	
	7.6.2019 0:02	0,260	6,953	112,340	6,159	
	7.6.2019 1:02	0,250	6,956	112,260	6,080	
	7.6.2019 2:02	0,257	6,964	112,252	6,071	
	7.6.2019 3:02	0,257	6,960	112,274	6,094	
	7.6.2019 4:02	0,267	6,953	112,336	6,156	
	7.6.2019 5:02	0,254	6,960	112,342	6,162	
	7.6.2019 6:02	0,245	6,961	112,387	6,207	
	7.6.2019 7:02	0,253	6,962	112,346	6,165	
	7.6.2019 8:02	0,257	6,966	112,355	6,174	
	7.6.2019 9:02	0,242	6,964	112,337	6,157	
	7.6.2019 10:02	0,244	6,965	112,331	6,151	
	7.6.2019 11:02	0,238	6,963	112,324	6,144	
	7.6.2019 12:02	0,222	6,949	112,362	6,181	
	7.6.2019 13:00	0,229	6,951	112,351	6,171	
	7.6.2019 14:00	0,232	6,948	112,450	6,270	
	7.6.2019 15:00	0,235	6,945	112,375	6,195	
	7.6.2019 16:00	0,241	6,946	112,373	6,192	
	7.6.2019 17:00	0,225	6,948	112,349	6,169	
	7.6.2019 18:00	0,235	6,952	112,353	6,173	
	7.6.2019 19:00	0,209	6,944	112,361	6,181	
	7.6.2019 20:00	0,246	6,950	112,305	6,125	
	7.6.2019 21:00	0,221	6,956	112,233	6,053	
	7.6.2019 22:00	0,236	6,970	112,277	6,096	
	7.6.2019 23:00	0,244	6,975	112,259	6,078	
	8.6.2019 0:00	0,247	6,976	112,248	6,068	
	8.6.2019 1:00	0,240	6,971	112,246	6,066	
	8.6.2019 2:00	0,239	6,979	112,270	6,089	
	8.6.2019 3:00	0,230	6,969	112,259	6,078	
	8.6.2019 4:00	0,253	6,981	112,254	6,073	
	8.6.2019 5:00	0,243	6,982	112,256	6,076	
	8.6.2019 6:00	0,248	6,982	112,287	6,107	
	8.6.2019 7:00	0,258	6,981	112,246	6,066	
	8.6.2019 8:00	0,237	6,980	112,286	6,105	
	8.6.2019 9:00	0,247	6,970	112,341	6,161	

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	8.6.2019 10:00	0,245	6,992	112,257	6,076	
	8.6.2019 11:00	0,259	6,990	112,283	6,103	
	8.6.2019 12:00	0,265	6,994	112,269	6,088	
	8.6.2019 13:00	0,251	6,989	112,247	6,067	
	8.6.2019 14:00	0,241	6,990	112,262	6,082	
	8.6.2019 15:00	0,258	6,979	112,379	6,198	
	8.6.2019 16:00	0,250	6,985	112,344	6,163	
	8.6.2019 17:00	0,262	6,980	112,370	6,190	
	8.6.2019 18:00	0,262	6,980	112,385	6,205	
	8.6.2019 19:19	0,241	6,985	112,358	6,178	
	8.6.2019 20:19	0,251	6,983	112,307	6,126	
	8.6.2019 21:19	0,237	6,990	112,272	6,092	
	8.6.2019 22:19	0,244	6,987	112,288	6,108	
	8.6.2019 23:19	0,262	6,987	112,329	6,149	
	9.6.2019 0:19	0,220	6,986	112,332	6,152	
	9.6.2019 1:19	0,223	6,984	112,358	6,177	
	9.6.2019 2:19	0,204	6,986	112,273	6,093	
	9.6.2019 3:19	0,205	6,989	112,273	6,093	
	9.6.2019 4:19	0,213	6,987	112,292	6,112	
	9.6.2019 5:19	0,211	6,988	112,257	6,077	
	9.6.2019 6:19	0,215	6,987	112,279	6,099	
	9.6.2019 7:19	0,219	6,988	112,265	6,085	
	9.6.2019 8:19	0,213	6,992	112,260	6,080	
	9.6.2019 9:19	0,238	6,997	112,241	6,061	
	9.6.2019 10:19	0,246	6,987	112,278	6,098	
	9.6.2019 11:19	0,230	6,989	112,278	6,097	
	9.6.2019 12:19	0,225	6,976	112,460	6,280	
	9.6.2019 13:19	0,240	6,976	112,463	6,283	
	9.6.2019 14:19	0,220	6,982	112,393	6,213	
	9.6.2019 15:19	0,226	6,964	112,463	6,282	
	9.6.2019 16:19	0,246	6,989	112,322	6,142	
	9.6.2019 17:19	0,242	6,986	112,314	6,134	
	9.6.2019 17:39	0,244	6,986	112,334	6,154	
	9.6.2019 17:59	0,232	6,988	112,334	6,154	
	9.6.2019 18:19	0,231	6,985	112,349	6,168	
	9.6.2019 18:39	0,237	6,991	112,353	6,172	
	9.6.2019 18:59	0,239	6,987	112,304	6,124	
	9.6.2019 19:19	0,245	6,986	112,357	6,177	
	9.6.2019 19:39	0,248	6,987	112,368	6,187	
	9.6.2019 19:59	0,245	6,988	112,375	6,195	
	9.6.2019 20:19	0,246	6,987	112,334	6,153	

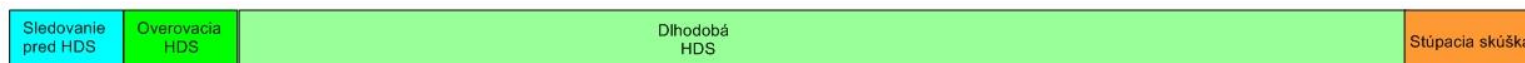
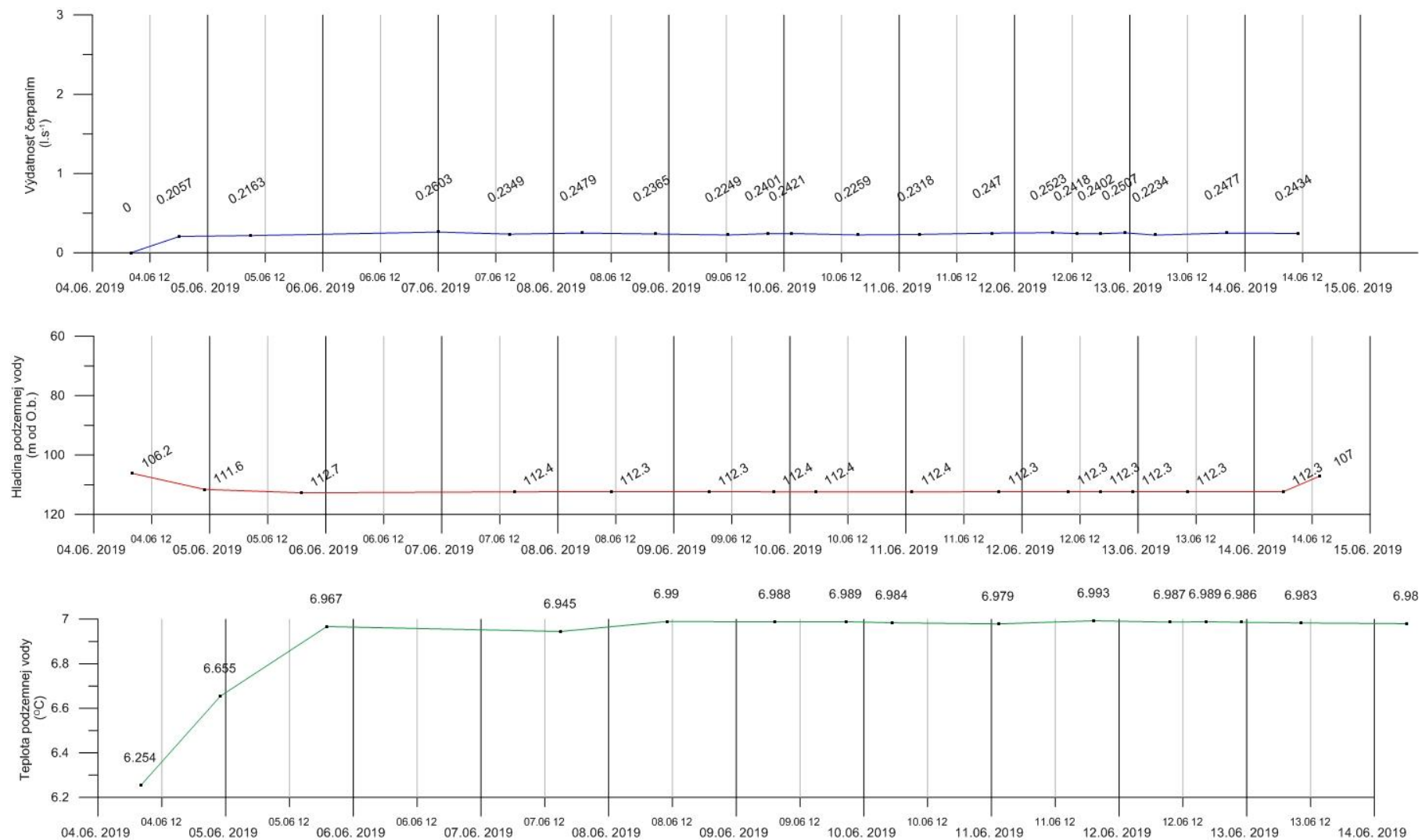
Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	9.6.2019 20:39	0,240	6,989	112,369	6,189	
	9.6.2019 20:59	0,238	6,991	112,355	6,175	
	9.6.2019 21:19	0,240	6,987	112,369	6,189	
	9.6.2019 21:39	0,253	6,989	112,335	6,155	
	9.6.2019 21:59	0,247	6,985	112,368	6,188	
	9.6.2019 22:19	0,235	6,989	112,360	6,179	
	9.6.2019 22:39	0,251	6,988	112,341	6,161	
	9.6.2019 22:59	0,245	6,989	112,347	6,167	
	9.6.2019 23:19	0,243	6,989	112,328	6,148	
	9.6.2019 23:39	0,247	6,992	112,342	6,161	
	9.6.2019 23:59	0,249	6,992	112,321	6,141	
	10.6.2019 0:19	0,251	6,987	112,335	6,154	
	10.6.2019 0:39	0,255	6,993	112,343	6,163	
	10.6.2019 0:59	0,243	6,990	112,317	6,137	
	10.6.2019 1:19	0,247	6,993	112,315	6,135	
	10.6.2019 1:39	0,242	6,991	112,309	6,129	
	10.6.2019 1:59	0,246	6,989	112,327	6,147	
	10.6.2019 2:19	0,244	6,985	112,333	6,153	
	10.6.2019 3:19	0,250	6,987	112,342	6,162	
	10.6.2019 4:19	0,243	6,985	112,371	6,191	
	10.6.2019 5:19	0,240	6,984	112,352	6,171	
	10.6.2019 6:18	0,245	6,988	112,337	6,156	
	10.6.2019 7:18	0,248	6,986	112,374	6,193	
	10.6.2019 8:18	0,241	6,980	112,372	6,191	
	10.6.2019 9:18	0,241	6,985	112,361	6,181	
	10.6.2019 10:18	0,243	6,982	112,384	6,203	
	10.6.2019 11:18	0,242	6,987	112,387	6,207	
	10.6.2019 12:18	0,238	6,984	112,373	6,192	
	10.6.2019 13:18	0,233	6,989	112,369	6,188	
	10.6.2019 14:18	0,233	6,980	112,394	6,214	
	10.6.2019 15:18	0,226	6,980	112,370	6,190	
	10.6.2019 16:18	0,228	6,982	112,391	6,211	
	10.6.2019 17:18	0,226	6,981	112,387	6,207	
	10.6.2019 18:18	0,223	6,984	112,374	6,194	
	10.6.2019 19:18	0,224	6,983	112,391	6,211	
	10.6.2019 20:18	0,233	6,978	112,449	6,269	
	10.6.2019 21:18	0,236	6,980	112,402	6,221	
	10.6.2019 22:18	0,242	6,980	112,381	6,200	
	10.6.2019 23:18	0,249	6,979	112,456	6,275	
	11.6.2019 0:18	0,239	6,975	112,448	6,268	
	11.6.2019 1:18	0,249	6,979	112,427	6,247	

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	11.6.2019 2:18	0,228	6,978	112,489	6,309	
	11.6.2019 2:38	0,216	6,979	112,466	6,286	
	11.6.2019 2:58	0,218	6,971	112,500	6,320	
	11.6.2019 3:18	0,223	6,972	112,519	6,338	
	11.6.2019 4:18	0,232	6,973	112,547	6,366	
	11.6.2019 5:18	0,238	6,976	112,496	6,316	
	11.6.2019 6:18	0,242	6,977	112,437	6,256	
	11.6.2019 7:18	0,243	6,979	112,417	6,236	
	11.6.2019 8:18	0,262	6,990	112,383	6,202	
	11.6.2019 9:18	0,224	6,986	112,339	6,158	
	11.6.2019 10:18	0,211	6,986	112,360	6,180	
	11.6.2019 11:18	0,222	6,984	112,353	6,173	
	11.6.2019 12:18	0,238	6,986	112,326	6,146	
	11.6.2019 13:18	0,210	6,986	112,328	6,148	
	11.6.2019 14:18	0,221	6,988	112,307	6,127	
	11.6.2019 15:18	0,235	6,987	112,335	6,155	
	11.6.2019 16:17	0,240	6,987	112,305	6,124	
	11.6.2019 17:17	0,229	6,987	112,327	6,147	
	11.6.2019 18:17	0,252	6,991	112,302	6,122	
	11.6.2019 19:17	0,247	6,993	112,279	6,099	
	11.6.2019 20:17	0,246	6,992	112,292	6,111	
	11.6.2019 21:17	0,228	6,993	112,301	6,121	
	11.6.2019 22:17	0,236	6,994	112,280	6,099	
	11.6.2019 23:17	0,244	6,991	112,286	6,106	
	12.6.2019 0:17	0,244	6,993	112,271	6,091	
	12.6.2019 1:17	0,229	6,991	112,265	6,085	
	12.6.2019 2:17	0,239	6,993	112,293	6,113	
	12.6.2019 3:17	0,242	6,992	112,285	6,105	
	12.6.2019 4:17	0,242	6,991	112,284	6,103	
	12.6.2019 5:17	0,237	6,994	112,281	6,101	
	12.6.2019 6:37	0,251	6,991	112,317	6,137	
	12.6.2019 6:57	0,280	6,990	112,312	6,131	
	12.6.2019 7:17	0,250	6,990	112,311	6,131	
	12.6.2019 7:37	0,248	6,994	112,290	6,109	
	12.6.2019 7:57	0,252	6,993	112,266	6,086	
	12.6.2019 8:17	0,256	6,989	112,310	6,129	
	12.6.2019 8:37	0,259	6,991	112,290	6,110	
	12.6.2019 8:57	0,258	6,994	112,295	6,114	
	12.6.2019 9:17	0,262	6,993	112,319	6,138	
	12.6.2019 9:37	0,258	6,987	112,336	6,156	
	12.6.2019 9:57	0,255	6,987	112,341	6,161	

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	12.6.2019 10:17	0,252	6,982	112,326	6,145	
	12.6.2019 10:37	0,247	6,984	112,312	6,132	
	12.6.2019 10:57	0,246	6,986	112,325	6,144	
	12.6.2019 11:17	0,245	6,990	112,312	6,132	
	12.6.2019 11:37	0,239	6,989	112,293	6,112	
	12.6.2019 11:57	0,235	6,988	112,303	6,123	
	12.6.2019 12:17	0,239	6,989	112,302	6,122	
	12.6.2019 12:37	0,234	6,990	112,308	6,127	
	12.6.2019 12:57	0,242	6,988	112,322	6,142	
	12.6.2019 13:17	0,243	6,985	112,322	6,142	
	12.6.2019 13:37	0,251	6,984	112,279	6,098	
	12.6.2019 13:57	0,259	6,988	112,279	6,098	
	12.6.2019 14:17	0,243	6,989	112,288	6,108	
	12.6.2019 14:37	0,255	6,989	112,286	6,106	
	12.6.2019 14:57	0,250	6,988	112,268	6,087	
	12.6.2019 15:17	0,258	6,991	112,260	6,080	
	12.6.2019 15:37	0,264	6,991	112,264	6,084	
	12.6.2019 15:57	0,257	6,987	112,283	6,103	
	12.6.2019 16:17	0,258	6,989	112,272	6,091	
	12.6.2019 16:37	0,258	6,990	112,257	6,076	
	12.6.2019 16:57	0,233	6,984	112,309	6,129	
	12.6.2019 17:17	0,241	6,979	112,321	6,140	
	12.6.2019 17:37	0,249	6,979	112,327	6,147	
	12.6.2019 17:57	0,240	6,983	112,305	6,125	
	12.6.2019 18:17	0,246	6,981	112,262	6,081	
	12.6.2019 18:37	0,252	6,985	112,266	6,085	
	12.6.2019 18:57	0,263	6,985	112,303	6,122	
	12.6.2019 19:17	0,256	6,977	112,348	6,168	
	12.6.2019 19:37	0,237	6,982	112,296	6,115	
	12.6.2019 19:57	0,240	6,985	112,315	6,134	
	12.6.2019 20:17	0,236	6,985	112,292	6,112	
	12.6.2019 20:37	0,237	6,987	112,293	6,113	
	12.6.2019 20:57	0,247	6,985	112,298	6,118	
	12.6.2019 21:17	0,247	6,990	112,284	6,104	
	12.6.2019 21:37	0,244	6,992	112,289	6,109	
	12.6.2019 21:57	0,238	6,990	112,290	6,110	
	12.6.2019 22:17	0,243	6,990	112,305	6,125	
	12.6.2019 22:37	0,236	6,983	112,307	6,127	
	12.6.2019 22:57	0,251	6,986	112,287	6,107	
	12.6.2019 23:17	0,251	6,988	112,326	6,146	
	12.6.2019 23:37	0,246	6,981	112,288	6,108	

Etapu HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	12.6.2019 23:57	0,234	6,980	112,309	6,129	
	13.6.2019 0:17	0,225	6,985	112,308	6,127	
	13.6.2019 0:37	0,216	6,984	112,337	6,157	
	13.6.2019 0:57	0,218	6,982	112,317	6,137	
	13.6.2019 1:17	0,212	6,986	112,288	6,107	
	13.6.2019 1:37	0,211	6,986	112,301	6,121	
	13.6.2019 1:57	0,219	6,984	112,305	6,125	
	13.6.2019 2:17	0,214	6,987	112,309	6,129	
	13.6.2019 2:37	0,215	6,983	112,341	6,161	
	13.6.2019 2:56	0,225	6,983	112,343	6,162	
	13.6.2019 3:16	0,233	6,991	112,318	6,138	
	13.6.2019 4:16	0,218	6,989	112,306	6,126	
	13.6.2019 5:16	0,223	6,984	112,347	6,167	
	13.6.2019 6:16	0,228	6,984	112,377	6,197	
	13.6.2019 7:16	0,212	6,977	112,401	6,220	
	13.6.2019 8:16	0,208	6,974	112,390	6,209	
	13.6.2019 9:16	0,195	6,980	112,340	6,160	
	13.6.2019 10:16	0,189	6,983	112,322	6,141	
	13.6.2019 11:16	0,191	6,980	112,320	6,140	
	13.6.2019 12:16	0,190	6,983	112,311	6,131	
	13.6.2019 13:16	0,193	6,986	112,284	6,103	
	13.6.2019 14:16	0,196	6,986	112,303	6,123	
	13.6.2019 15:16	0,221	6,982	112,286	6,105	
	13.6.2019 16:16	0,226	6,983	112,299	6,119	
	13.6.2019 17:16	0,251	6,987	112,273	6,093	
	13.6.2019 18:16	0,239	6,991	112,311	6,131	
	13.6.2019 19:16	0,232	6,993	112,277	6,096	
	13.6.2019 20:16	0,248	6,988	112,259	6,079	
	13.6.2019 21:16	0,247	6,990	112,278	6,098	
	13.6.2019 22:16	0,239	6,990	112,267	6,086	
	13.6.2019 23:16	0,250	6,989	112,270	6,089	
	14.6.2019 0:16	0,252	6,985	112,272	6,092	
	14.6.2019 1:16	0,254	6,984	112,265	6,085	
	14.6.2019 2:16	0,236	6,985	112,271	6,091	
	14.6.2019 3:16	0,240	6,985	112,263	6,082	
	14.6.2019 4:02	0,258	6,981	112,329	6,149	
	14.6.2019 5:02	0,247	6,985	112,286	6,106	
	14.6.2019 6:02	0,252	6,980	112,334	6,153	
	14.6.2019 7:02	0,260	6,982	112,329	6,149	
	14.6.2019 8:02	0,250	6,982	112,362	6,182	
	14.6.2019 9:02	0,243	6,977	112,398	6,218	

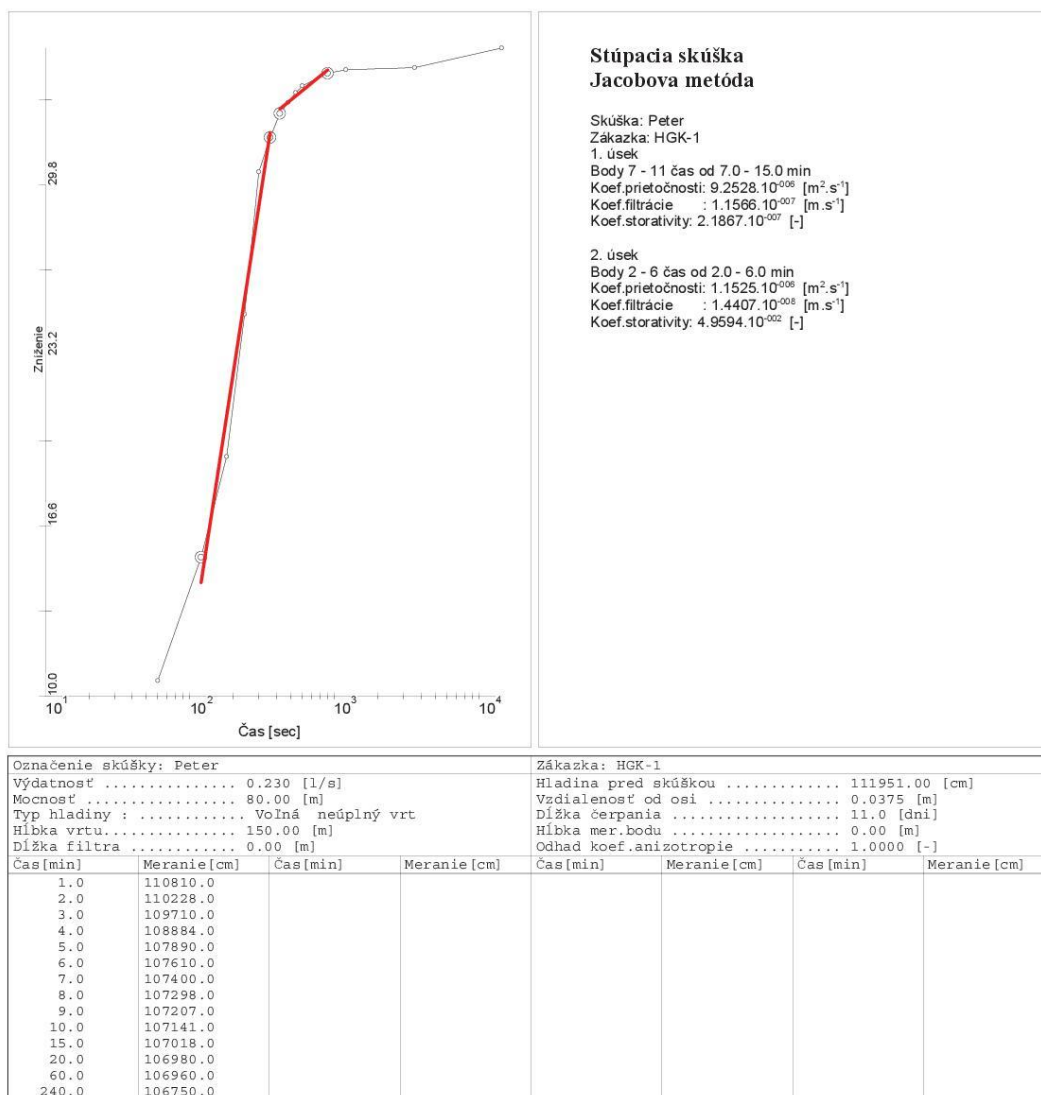
Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	14.6.2019 10:02	0,246	6,987	112,313	6,133	
	14.6.2019 11:02	0,243	6,978	112,387	6,206	
	14.6.2019 12:02	0,213	6,978	112,376	6,196	
	14.6.2019 13:02	0,214	6,985	112,326	6,146	
	14.6.2019 13:25	0,212	6,987	111,951	5,770	
	Stúpacia skúška					
stúpacia skúška	14.6.2019 13:26			110,810	4,630	
	14.6.2019 13:27			110,228	4,048	
	14.6.2019 13:28			109,710	3,530	
	14.6.2019 13:29			108,884	2,704	
	14.6.2019 13:30			107,890	1,710	
	14.6.2019 13:31			107,610	1,430	
	14.6.2019 13:32			107,400	1,220	
	14.6.2019 13:33			107,298	1,118	
	14.6.2019 13:34			107,207	1,027	
	14.6.2019 13:35			107,141	0,961	
	14.6.2019 13:40			107,018	0,838	
	14.6.2019 13:45			106,980	0,800	
	14.6.2019 14:25			106,960	0,780	
	14.6.2019 17:25			106,750	0,570	



Obr. 10 Grafické spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGK-1 (od 4.06.2019 do 14.6.2019)



Obr. 11 Fotodokumentácia realizovaných prác na vrte HGK-1



Obr. 12 Grafické spracovanie stúpacej skúšky na vrte HGK-1
(realizovaná od 14.6.2019)

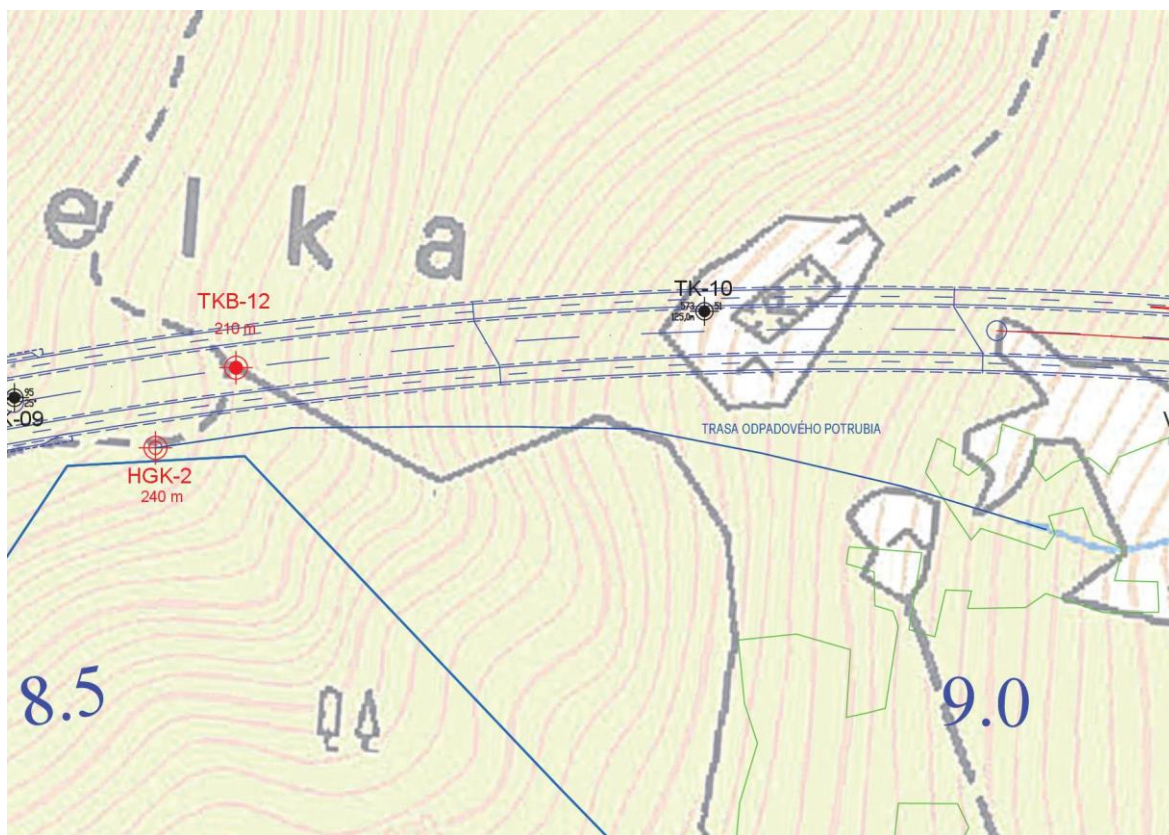
2.4 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁC A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH PRÁC NA VRTE HGK-2A

Overovacia čerpacia skúška a krátkodobá čerpacia skúška na definitívne vystrojenom vrte HGK-2A bola realizovaná spoločnosťou AQUAMIN, s. r. o. Žilina v dňoch 20. 06. – 1. 07. 2019 a stúpacia skúška 1.07.2019.

Následne uvádzame rozsah a spôsob merania kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podzemnej vody počas čerpacích skúšok:

- **hladina podzemnej vody** – (m) od odmerného bodu – ústie pažnice (ďalej OB) – hladinovou sondou Solinst – záznam 1 x min a kontrolovaná opticko-akustickým hladinomerom,
- **čerpané množstvo** – výdatnosť (l.s^{-1}) – ultrazvukový prietokomer, kontrolné merania ciachovanou odmernou nádobou,
- **teplota podzemnej vody** ($^{\circ}\text{C}$) a **vodivosť** (mS.cm^{-1}) – meracím prístrojom Hach Lange HQ-40D.

Pred realizáciu čerpacej skúšky bolo do vrtu HGK-2A inštalované ponorné čerpadlo s označením IBO JOVAL, 2" hydraulika s motorom 1,5 kW FEE HD 400 V. Čerpadlo bolo inštalované v hĺbke 80,0 m na výtlačnom potrubí dimenzie $D=76$ mm. Odpadové potrubie bolo tvorené rýchlo-montážnym potrubím $D=52$ mm a odvádzalo čerpanú podzemnú vodu na vzdialenosť cca 250 m do odvodňovacieho rýgolu. Schematický náčrt trasy odpadového potrubia z vrtu HGK-2A je na obr. 13.



Obr. 6 Schematický náčrt trasy odpadového potrubia do odvodňovacieho rýgola

Pre výrobu elektrickej energie bol na lokalite Korbelka – vrt HGK-2A bol použitý diesel. Pre výrobu elektrickej energie bol na lokalite Korbelka – vrt HGK-2A bol použitý diesel-agregát ESE 65 DL-B (elektrocentrála) s výkonom 25 kW.

Overovacia čerpacia skúška na vrte HGK-1 bola začatá dňa 04. 06.2019 11:00 hod. Ponorné čerpadlo o výdatnosti do $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ bolo zapustené do hĺbky cca 80,0 m. S čerpadlom bol do vrtu inštalovaný datalogger na snímanie hladiny a teploty podzemnej vody v časovom intervale záznamu 1 min.

Na výtlačnom potrubí na zhlaví vrtu bol inštalovaný digitálny ultrazvukový prietokomer s dataloggerom – zber dát bol nastavený na frekvenciu zberu 1 minúta. Pre ovládanie prietoku čerpadla bola použitá škrtiaca klapka DN 50.

Overovacia čerpacia skúška (ďalej OČS) na vrte HGK-2A bola vykonaná za účelom overenia režimu podzemných vôd a určenia hydraulických parametrov horninového prostredia.

Počas čerpacej skúšky bola sledovaná hladina podzemnej vody od ústia pažnice, výdatnosť čerpaním, teplota vody a elektrická vodivosť. Hladina podzemnej vody počas čerpania bola sledovaná pomocou hladinového snímača a kontrolovaná pomocou akusticko-vizuálneho hladinomera. Čerpané množstvo bolo sledované prietokomerom a kontrolované odmernou nádobou. Teplota podzemnej vody bola sledovaná ortuťovým a elektrickým teplomerom. Vodivosť bola meraná terénnym prenosným prístrojom Hach-Lange.

Statická hladina podzemnej vody pred OČS v čase 20.6.2019 19:00 hod bola v úrovni 44,91 m od OB.

Čerpacia skúška na vrte s označením HGK-2A bola zrealizovaná v období od 20.06.2019 a začala o 19:00 hodine a trvala do 1.7.2019 do 10:30 hod. Hydrodynamická skúška nebola realizovaná ako stupňovitá z dôvodu parametrov vrtu, ktoré neumožňovali jej realizáciu a bola realizovaná pri jednom konštantnom čerpanom množstve $Q_1=0,296 \text{ l.s}^{-1}$.

Dĺžka trvania dlhodobej čerpania pri konštantnej výdatnosti $0,296 \text{ l.s}^{-1}$ bola 11 dní. Počas dlhodobej HDS¹ - hladina podzemnej vody dosiahla hodnoty v intervale od 44,963 - 45,356 m od O.b. s priemernou hodnotou 45,305 m ($S=0,5 \text{ m}$). Teplota podzemnej vody mala takmer konštantnú hodnotu v intervale od 6,33 – 7,266 °C s priemernou hodnotou 6,968 °C.

Tabelárne a grafické spracovanie hydrodynamickej skúšky realizovanej na vrte HGK-2A je spracované v tab.4 a na obr. 14. Fotodokumentácia prác na vrte HGK-2A je spracovaná na obr. 15.

Po ukončení čerpacej skúšky bol sledovaný nástup hladiny podzemnej vody vo vrte – realizácia stúpajúcej skúšky, ktorá bola realizovaná od 20.6.2019 19:00 hod do 1.7.2019 10:30. Výsledky stúpajúcej skúšky poskytli údaje pre stanovenie hydraulických parametrov geologického prostredia (Obr.16).

Tab.4 Tabelárne spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGK-2A
(od 20.6.2019 do 1.7.2019)

Etapu HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
Pred HDS	20.6.2019 15:00	-		44,900		
	20.6.2019 16:00	-		44,910		
	20.6.2019 17:00	-		44,890		
	20.6.2019 18:00	-		44,910		
	20.6.2019 19:00	-		44,900		
Overovacia HDS	20.6.2019 20:08	0,215	6,219	44,963	0,063	
	20.6.2019 20:10	0,202	6,284	45,006	0,106	
	20.6.2019 20:30	0,143	6,512	45,140	0,240	
	20.6.2019 20:35	0,148	6,507	45,165	0,265	
	20.6.2019 20:36	0,149	6,503	45,167	0,267	
	20.6.2019 20:48	0,145	6,494	45,170	0,270	
	20.6.2019 21:48	0,150	6,517	45,229	0,329	
Dlhodobá HS	20.6.2019 21:58	0,146	6,521	45,222	0,322	
	20.6.2019 22:00	0,346	6,525	45,253	0,353	
	20.6.2019 23:00	0,342	6,537	45,246	0,346	
	21.6.2019 0:00	0,351	6,533	45,263	0,363	
	21.6.2019 1:00	0,347	6,543	45,284	0,384	
	21.6.2019 2:00	0,350	6,539	45,287	0,387	
	21.6.2019 3:00	0,349	6,554	45,277	0,377	
	21.6.2019 4:00	0,348	6,550	45,291	0,391	
	21.6.2019 5:00	0,351	6,550	45,303	0,403	
	21.6.2019 6:00	0,352	6,555	45,320	0,420	
	21.6.2019 7:00	0,350	6,556	45,312	0,412	
	21.6.2019 8:00	0,349	6,556	45,317	0,417	
	21.6.2019 9:00	0,351	6,553	45,296	0,396	
	21.6.2019 10:00	0,351	6,549	45,323	0,423	
	21.6.2019 11:00	0,354	6,549	45,298	0,398	
	21.6.2019 12:00	0,352	6,546	45,317	0,417	
	21.6.2019 13:00	0,350	6,540	45,305	0,405	
	21.6.2019 14:00	0,355	6,218	45,331	0,431	
	21.6.2019 15:00	0,358	5,976	45,271	0,371	
	21.6.2019 16:00	0,358	5,969	45,260	0,360	
	21.6.2019 17:00	0,355	5,964	45,250	0,350	
	21.6.2019 18:00	0,361	5,960	45,257	0,357	
	21.6.2019 19:00	0,357	5,959	45,265	0,365	
	21.6.2019 20:00	0,360	5,958	45,253	0,353	
	21.6.2019 21:00	0,365	5,959	45,266	0,366	
	21.6.2019 22:00	0,363	5,958	45,258	0,358	

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	21.6.2019 23:00	0,377	5,960	45,264	0,364	
	22.6.2019 0:00	0,372	5,955	45,270	0,370	
	22.6.2019 1:00	0,366	5,957	45,263	0,363	
	22.6.2019 2:00	0,377	5,956	45,258	0,358	
	22.6.2019 3:00	0,369	5,956	45,274	0,374	
	22.6.2019 4:00	0,364	5,953	45,285	0,385	
	22.6.2019 5:00	0,374	5,956	45,282	0,382	
	22.6.2019 6:00	0,361	5,953	45,277	0,377	
	22.6.2019 7:00	0,364	5,953	45,274	0,374	
	22.6.2019 8:00	0,360	5,952	45,279	0,379	
	22.6.2019 9:00	0,359	5,953	45,272	0,372	
	22.6.2019 10:00	0,353	5,951	45,274	0,374	
	22.6.2019 11:00	0,356	5,952	45,283	0,383	
	22.6.2019 12:00	0,344	5,953	45,267	0,367	
	22.6.2019 13:00	0,350	5,951	45,290	0,390	
	22.6.2019 14:00	0,354	5,951	45,287	0,387	
	22.6.2019 15:00	0,359	5,952	45,302	0,402	
	22.6.2019 16:00	0,360	5,951	45,284	0,384	
	22.6.2019 17:00	0,363	5,952	45,286	0,386	
	22.6.2019 18:00	0,356	5,953	45,276	0,376	
	22.6.2019 19:00	0,349	5,952	45,281	0,381	
	22.6.2019 20:00	0,357	5,950	45,274	0,374	
	22.6.2019 21:00	0,378	5,954	45,289	0,389	
	22.6.2019 22:00	0,359	5,953	45,272	0,372	
	22.6.2019 23:00	0,362	5,953	45,283	0,383	
	23.6.2019 0:00	0,352	5,952	45,288	0,388	
	23.6.2019 1:00	0,356	5,952	45,282	0,382	
	23.6.2019 2:00	0,344	5,953	45,267	0,367	
	23.6.2019 3:00	0,348	5,953	45,284	0,384	
	23.6.2019 4:00	0,345	5,954	45,292	0,392	
	23.6.2019 5:00	0,358	5,953	45,287	0,387	
	23.6.2019 6:00	0,358	5,950	45,301	0,401	
	23.6.2019 7:00	0,363	5,952	45,286	0,386	
	23.6.2019 8:00	0,361	5,950	45,284	0,383	
	23.6.2019 9:00	0,353	5,953	45,290	0,390	
	23.6.2019 10:00	0,365	5,951	45,281	0,381	
	23.6.2019 11:00	0,365	5,951	45,287	0,387	
	23.6.2019 12:00	0,391	5,949	45,282	0,382	
	23.6.2019 13:00	0,357	5,948	45,276	0,376	
	23.6.2019 14:00	0,364	5,952	45,292	0,392	
	23.6.2019 15:00	0,380	5,952	45,277	0,377	

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	23.6.2019 16:00	0,392	5,951	45,284	0,384	
	23.6.2019 17:00	0,357	5,948	45,276	0,376	
	23.6.2019 18:00	0,364	5,952	45,292	0,392	
	23.6.2019 19:00	0,380	5,952	45,277	0,377	
	23.6.2019 20:00	0,392	5,951	45,284	0,384	
	23.6.2019 21:00	0,346	5,952	45,283	0,383	
	23.6.2019 22:00	0,354	5,950	45,288	0,388	
	23.6.2019 23:00	0,367	5,950	45,299	0,399	
	24.6.2019 0:00	0,357	5,951	45,280	0,380	
	24.6.2019 1:00	0,362	5,952	45,286	0,386	
	24.6.2019 2:00	0,377	5,947	45,293	0,393	
	24.6.2019 3:00	0,393	5,953	45,293	0,393	
	24.6.2019 4:00	0,417	5,950	45,284	0,384	
	24.6.2019 5:00	0,422	5,949	45,286	0,386	
	24.6.2019 6:00	0,436	5,950	45,273	0,373	
	24.6.2019 7:00	0,449	5,950	45,290	0,390	
	24.6.2019 8:00	0,450	5,953	45,286	0,386	
	24.6.2019 9:00	0,451	5,949	45,293	0,393	
	24.6.2019 10:00	0,436	5,949	45,277	0,377	
	24.6.2019 11:00	0,428	5,953	45,285	0,385	
	24.6.2019 12:00	0,432	5,950	45,281	0,381	
	24.6.2019 13:00	0,426	5,950	45,274	0,374	
	24.6.2019 14:00	0,452	5,952	45,289	0,389	
	24.6.2019 15:00	0,480	5,952	45,278	0,378	
	24.6.2019 16:00	0,509	5,951	45,270	0,370	
	24.6.2019 17:00	0,412	5,952	45,288	0,388	
	24.6.2019 18:00	0,335	5,954	45,293	0,393	
	24.6.2019 19:00	0,325	5,953	45,298	0,398	
	24.6.2019 20:00	0,444	5,952	45,281	0,381	
	24.6.2019 21:00	0,445	5,950	45,275	0,375	
	24.6.2019 22:00	0,440	5,951	45,291	0,391	
	24.6.2019 23:00	0,449	5,951	45,289	0,389	
	25.6.2019 0:00	0,437	5,952	45,292	0,392	
	25.6.2019 1:00	0,429	5,951	45,278	0,378	
	25.6.2019 2:00	0,437	5,953	45,285	0,385	
	25.6.2019 3:00	0,459	5,953	45,279	0,379	
	25.6.2019 4:00	0,406	5,952	45,280	0,380	
	25.6.2019 5:00	0,417	5,952	45,287	0,387	
	25.6.2019 6:00	0,409	5,952	45,297	0,397	
	25.6.2019 7:00	0,430	5,951	45,293	0,393	
	25.6.2019 8:00	0,399	5,952	45,294	0,394	

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	25.6.2019 9:00	0,404	5,951	45,282	0,382	
	25.6.2019 10:00	0,423	5,953	45,293	0,393	
	25.6.2019 11:00	0,417	5,952	45,279	0,379	
	25.6.2019 12:00	0,413	5,951	45,275	0,375	
	25.6.2019 13:00	0,447	5,953	45,292	0,392	
	25.6.2019 14:00	0,532	5,951	45,299	0,398	
	25.6.2019 15:00	0,531	5,951	45,270	0,370	
	25.6.2019 16:00	0,417	5,952	45,284	0,384	
	25.6.2019 17:00	0,355	5,955	45,274	0,374	
	25.6.2019 18:00	0,354	5,952	45,286	0,386	
	25.6.2019 19:00	0,366	5,953	45,282	0,382	
	25.6.2019 20:00	0,378	5,954	45,298	0,398	
	25.6.2019 21:00	0,343	5,953	45,282	0,382	
	25.6.2019 22:00	0,342	5,953	45,296	0,396	
	25.6.2019 23:00	0,363	5,954	45,297	0,397	
	26.6.2019 0:00	0,378	5,952	45,278	0,378	
	26.6.2019 1:00	0,389	5,952	45,292	0,392	
	26.6.2019 2:00	0,387	5,952	45,295	0,395	
	26.6.2019 3:01	0,401	5,953	45,288	0,388	
	26.6.2019 4:01	0,408	5,951	45,286	0,386	
	26.6.2019 5:01	0,324	5,949	45,310	0,410	
	26.6.2019 6:01	0,327	5,948	45,306	0,406	
	26.6.2019 7:01	0,324	5,948	45,327	0,427	
	26.6.2019 8:01	0,326	5,946	45,322	0,422	
	26.6.2019 9:01	0,328	5,951	45,306	0,406	
	26.6.2019 10:01	0,332	5,949	45,311	0,411	
	26.6.2019 11:01	0,330	5,950	45,321	0,421	
	26.6.2019 12:01	0,324	5,949	45,318	0,418	
	26.6.2019 13:01	0,319	5,950	45,313	0,413	
	26.6.2019 14:01	0,329	5,948	45,306	0,406	
	26.6.2019 15:01	0,342	5,947	45,326	0,426	
	26.6.2019 16:01	0,329	5,947	45,304	0,404	
	26.6.2019 17:01	0,344	5,946	45,305	0,405	
	26.6.2019 18:01	0,346	5,947	45,316	0,416	
	26.6.2019 19:01	0,367	5,946	45,305	0,405	
	26.6.2019 20:01	0,375	5,945	45,306	0,406	
	26.6.2019 21:01	0,392	5,947	45,319	0,419	
	26.6.2019 22:01	0,392	5,947	45,308	0,408	
	26.6.2019 23:01	0,398	5,946	45,308	0,408	
	27.6.2019 0:01	0,404	5,946	45,317	0,417	
	27.6.2019 1:01	0,412	5,946	45,319	0,419	

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	27.6.2019 2:01	0,409	5,946	45,308	0,408	
	27.6.2019 3:01	0,419	5,949	45,318	0,418	
	27.6.2019 4:01	0,425	5,947	45,316	0,416	
	27.6.2019 5:01	0,442	5,947	45,316	0,416	
	27.6.2019 6:01	0,323	5,948	45,310	0,410	
	27.6.2019 7:01	0,322	5,946	45,320	0,420	
	27.6.2019 8:01	0,328	5,946	45,324	0,424	
	27.6.2019 9:01	0,324	5,946	45,313	0,413	
	27.6.2019 10:01	0,326	5,946	45,308	0,408	
	27.6.2019 11:01	0,323	5,945	45,320	0,420	
	27.6.2019 12:01	0,329	5,945	45,310	0,410	
	27.6.2019 13:01	0,348	5,945	45,316	0,416	
	27.6.2019 14:01	0,371	5,946	45,321	0,421	
	27.6.2019 15:01	0,377	5,946	45,324	0,424	
	27.6.2019 16:01	0,377	5,948	45,319	0,419	
	27.6.2019 17:01	0,381	5,947	45,320	0,420	
	27.6.2019 18:01	0,406	5,946	45,310	0,410	
	27.6.2019 19:01	0,428	5,947	45,307	0,407	
	27.6.2019 20:01	0,409	5,947	45,326	0,426	
	27.6.2019 21:01	0,435	5,945	45,326	0,426	
	27.6.2019 22:01	0,470	5,947	45,323	0,423	
	27.6.2019 23:01	0,497	5,945	45,312	0,412	
	28.6.2019 0:01	0,497	5,945	45,336	0,436	
	28.6.2019 1:01	0,544	5,945	45,317	0,417	
	28.6.2019 2:01	0,343	5,944	45,318	0,418	
	28.6.2019 3:01	0,371	5,944	45,313	0,413	
	28.6.2019 4:01	0,322	5,946	45,328	0,428	
	28.6.2019 5:01	0,345	5,945	45,316	0,416	
	28.6.2019 6:01	0,362	5,947	45,330	0,430	
	28.6.2019 7:01	0,379	5,945	45,332	0,432	
	28.6.2019 8:01	0,391	5,945	45,326	0,426	
	28.6.2019 9:01	0,322	5,945	45,323	0,423	
	28.6.2019 10:01	0,349	5,946	45,335	0,435	
	28.6.2019 11:01	0,368	5,946	45,325	0,425	
	28.6.2019 12:01	0,378	5,946	45,335	0,435	
	28.6.2019 13:01	0,391	5,946	45,322	0,422	
	28.6.2019 14:01	0,367	5,946	45,330	0,430	
	28.6.2019 15:01	0,324	5,946	45,326	0,426	
	28.6.2019 16:01	0,320	5,944	45,327	0,427	
	28.6.2019 17:01	0,317	5,944	45,329	0,429	
	28.6.2019 18:01	0,312	5,944	45,330	0,430	

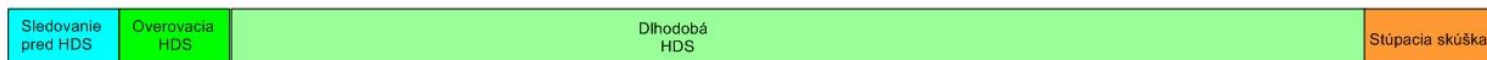
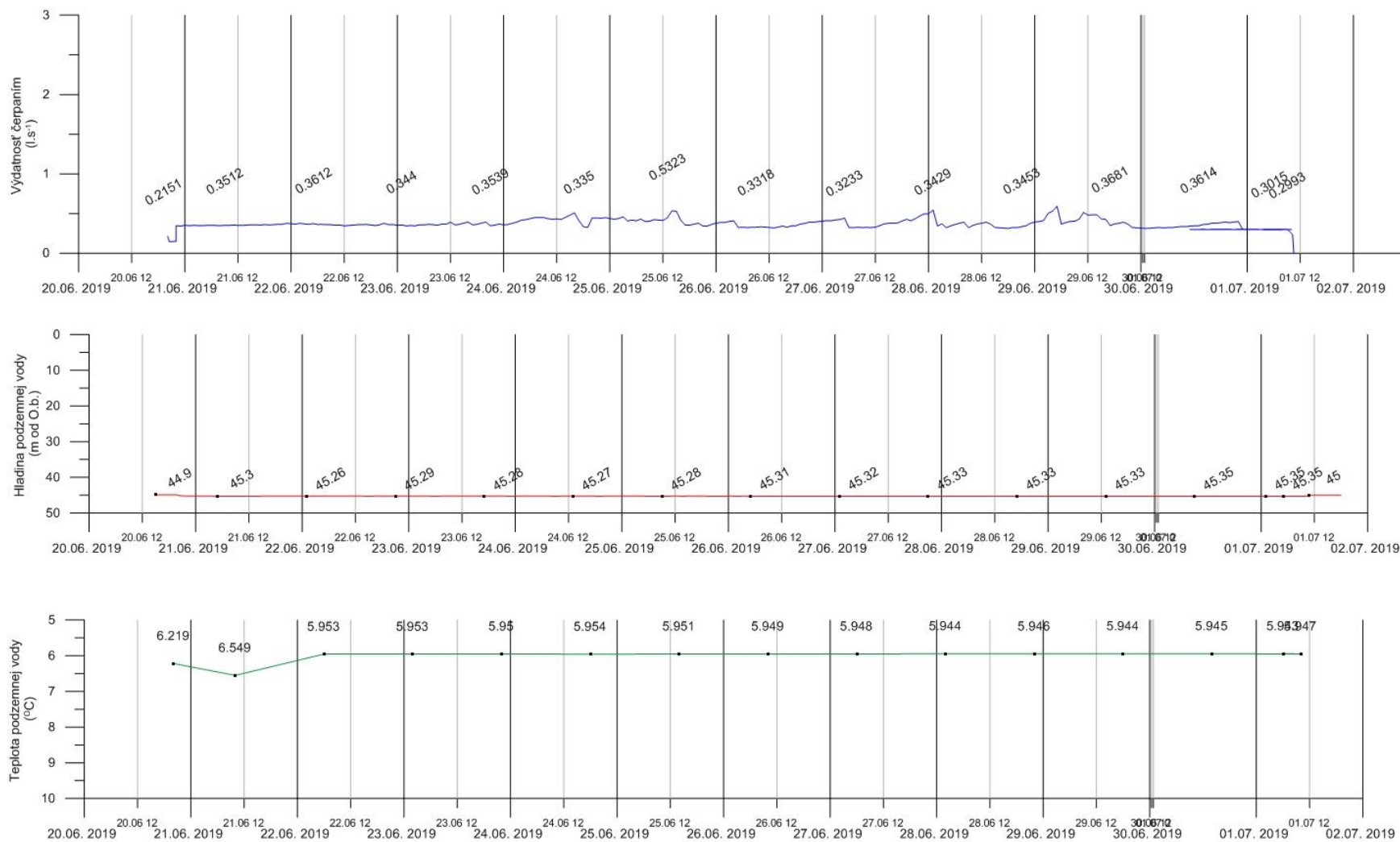
Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	28.6.2019 19:01	0,324	5,945	45,325	0,425	
	28.6.2019 20:01	0,323	5,946	45,335	0,435	
	28.6.2019 21:01	0,335	5,945	45,339	0,439	
	28.6.2019 22:01	0,345	5,946	45,337	0,437	
	28.6.2019 23:01	0,377	5,947	45,327	0,427	
	29.6.2019 0:01	0,394	5,946	45,333	0,433	
	29.6.2019 1:01	0,399	5,944	45,332	0,432	
	29.6.2019 2:01	0,413	5,947	45,331	0,431	
	29.6.2019 3:01	0,503	5,945	45,334	0,434	
	29.6.2019 4:01	0,531	5,946	45,328	0,428	
	29.6.2019 5:01	0,592	5,945	45,328	0,428	
	29.6.2019 6:01	0,366	5,947	45,336	0,436	
	29.6.2019 7:01	0,386	5,943	45,327	0,427	
	29.6.2019 8:01	0,402	5,945	45,335	0,435	
	29.6.2019 9:01	0,403	5,945	45,342	0,442	
	29.6.2019 10:01	0,429	5,945	45,347	0,447	
	29.6.2019 11:01	0,514	5,945	45,346	0,446	
	29.6.2019 12:01	0,480	5,945	45,339	0,439	
	29.6.2019 13:01	0,485	5,944	45,329	0,429	
	29.6.2019 14:01	0,485	5,944	45,330	0,430	
	29.6.2019 15:01	0,433	5,943	45,334	0,434	
	29.6.2019 16:01	0,427	5,945	45,326	0,426	
	29.6.2019 17:01	0,349	5,945	45,344	0,444	
	29.6.2019 18:02	0,368	5,944	45,345	0,445	
	29.6.2019 19:02	0,378	5,945	45,329	0,429	
	29.6.2019 20:02	0,391	5,944	45,333	0,433	
	29.6.2019 21:02	0,367	5,943	45,341	0,441	
	29.6.2019 22:02	0,324	5,943	45,341	0,441	
	29.6.2019 23:02	0,320	5,944	45,338	0,438	
	30.6.2019 0:02	0,317	5,944	45,329	0,429	
	30.6.2019 1:00	0,312	5,945	45,331	0,431	
	30.6.2019 2:00	0,315	5,946	45,349	0,449	
	30.6.2019 3:00	0,320	5,945	45,334	0,434	
	30.6.2019 4:00	0,324	5,943	45,335	0,435	
	30.6.2019 5:00	0,320	5,944	45,349	0,449	
	30.6.2019 6:00	0,323	5,944	45,347	0,447	
	30.6.2019 7:00	0,323	5,945	45,338	0,438	
	30.6.2019 8:00	0,330	5,944	45,340	0,440	
	30.6.2019 9:00	0,335	5,945	45,348	0,448	
	30.6.2019 10:00	0,335	5,944	45,352	0,452	
	30.6.2019 11:00	0,341	5,945	45,340	0,440	

Etap HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	30.6.2019 12:00	0,345	5,945	45,353	0,453	
	30.6.2019 13:00	0,345	5,944	45,339	0,439	
	30.6.2019 14:00	0,361	5,945	45,352	0,452	
	30.6.2019 15:00	0,365	5,945	45,347	0,447	
	30.6.2019 16:00	0,377	5,945	45,349	0,449	
	30.6.2019 17:00	0,378	5,945	45,347	0,447	
	30.6.2019 18:00	0,385	5,946	45,346	0,446	
	30.6.2019 19:00	0,394	5,946	45,345	0,445	
	30.6.2019 20:00	0,385	5,946	45,348	0,448	
	30.6.2019 21:00	0,393	5,946	45,345	0,445	
	30.6.2019 22:00	0,399	5,946	45,349	0,449	
	30.6.2019 23:00	0,297	5,946	45,347	0,447	
	1.7.2019 0:00	0,298	5,946	45,347	0,447	
	1.7.2019 1:00	0,302	5,946	45,338	0,438	
	1.7.2019 2:00	0,298	5,946	45,353	0,453	
	1.7.2019 3:00	0,300	5,947	45,354	0,454	
	1.7.2019 4:00	0,296	5,947	45,345	0,445	
	1.7.2019 5:00	0,295	5,947	45,352	0,452	
	1.7.2019 6:00	0,294	5,947	45,350	0,450	
	1.7.2019 7:00	0,294	5,947	45,355	0,455	
	1.7.2019 8:00	0,298	5,947	45,341	0,441	
	1.7.2019 9:00	0,299	5,947	45,339	0,439	
	1.7.2019 10:00	0,299	5,947	45,356	0,456	
	30.6.2019 11:00	0,299	5,947	45,342	0,442	
	30.6.2019 12:00	0,298	5,946	45,345	0,445	
	30.6.2019 13:02	0,298	5,946	45,340	0,440	
	30.6.2019 14:02	0,303	5,946	45,341	0,441	
	30.6.2019 15:02	0,298	5,946	45,345	0,445	
	30.6.2019 16:02	0,302	5,945	45,346	0,446	
	30.6.2019 17:02	0,301	5,945	45,348	0,448	
	30.6.2019 18:02	0,301	5,943	45,341	0,441	
	30.6.2019 19:02	0,300	5,943	45,345	0,445	
	30.6.2019 20:02	0,301	5,943	45,338	0,438	
	30.6.2019 21:02	0,299	5,942	45,354	0,454	
	30.6.2019 22:02	0,302	5,943	45,350	0,450	
	30.6.2019 23:02	0,301	5,944	45,351	0,451	
	1.7.2019 0:02	0,302	5,943	45,353	0,453	
	1.7.2019 1:02	0,302	5,943	45,351	0,451	
	1.7.2019 2:02	0,302	5,942	45,342	0,442	
	1.7.2019 3:02	0,299	5,942	45,354	0,454	
	1.7.2019 4:02	0,302	5,943	45,350	0,450	

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie	Poznámky
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)	
	1.7.2019 5:02	0,301	5,944	45,351	0,451	
	1.7.2019 6:02	0,302	5,943	45,353	0,453	
	1.7.2019 7:02	0,302	5,943	45,351	0,451	
	1.7.2019 8:02	0,302	5,942	45,342	0,442	
	1.7.2019 9:02	0,304	5,942	45,353	0,453	
	1.7.2019 10:15	0,236	5,942	45,230	0,330	
	1.7.2019 10:30	0,000	6,364	45,292	0,392	

Stúpacia skúška

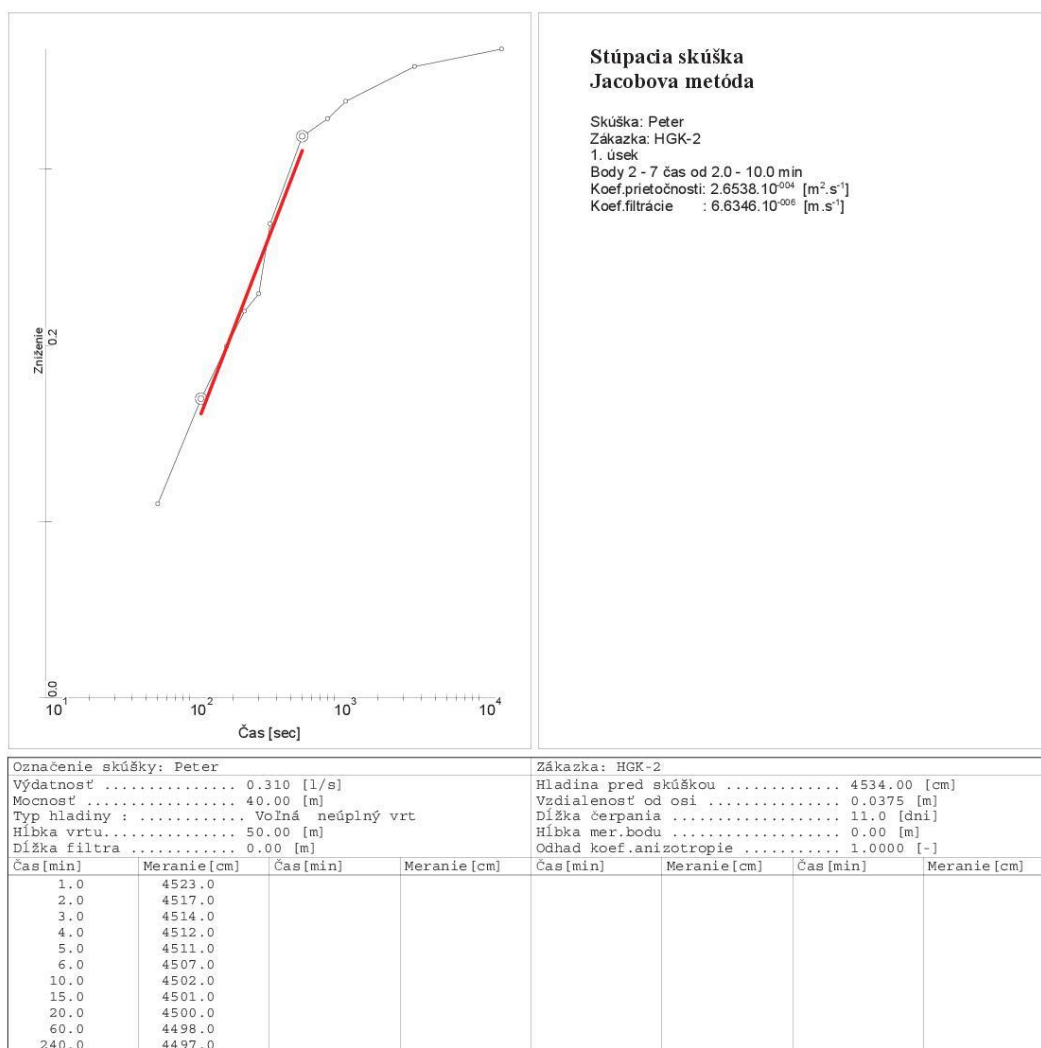
stúpacia skúška	1.7.2019 10:30			45,298
	1.7.2019 10:31			45,230
	1.7.2019 10:32			45,170
	1.7.2019 10:33			45,140
	1.7.2019 10:34			45,120
	1.7.2019 10:35			45,110
	1.7.2019 10:36			45,070
	1.7.2019 10:40			45,020
	1.7.2019 10:45			45,010
	1.7.2019 10:50			45,001
	1.7.2019 11:30			44,980
	1.7.2019 14:30			44,970
	1.7.2019 18:00			44,965



Obr. 14 Grafické spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGK-2A (od 20.06.2019 do 1.7.2019)



Obr. 15 Fotodokumentácia realizovaných prác na vrte HGK-2A



Obr. 16 Grafické spracovanie stúpacej skúšky na vrte HGK-2A
 (realizovaná od 1.7.2019 do 2.7.2019)

3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O HYDROGEOLOGICKOM VRTE HGS-1

Prieskumný hydrogeologický vrt s označením HGS-1 na lokalite v trase tunela Havran bol zrealizovaný za účelom zaistenia vodárenského zdroja pre zázemie stavebného dbvora Národnej diaľničnej spoločnosti a.s. počas výstavby úseku diaľnice Turany- Hubová

Hydrogeologický vrt bol zrealizovaný spoločnosťou GEOVRTY-DRILLROCK, s r.o.

Vrt bol odvrátený technológiou valivého dláta (kladivom) s priemerom vŕtania 220 mm do hĺbky 15,0 m. Vrt je zabudovaný hrubostennými PVC pažnicami s priemerom $D = 160$ mm (vnútorný priemer pažnice je $D = 140$ mm) a to v celom intervale vrtu od +0,80 m až do 15,0 m. V intervale vrtu od 5,0 m do 15,0 m je vrt zabudovaný pažnicami s dielenskou štrbinovou perforáciou.

4. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

3.1 POSTUP GEOLOGICKÝCH PRÁC A VÝSLEDKY ZREALIZOVANÝCH PRÁC NA VRTE HGS-1

Overovacia čerpacia skúška a krátkodobá (10 dňová) čerpacia skúška na definitívne vystrojenom vrte HGS-1 bola realizovaná spoločnosťou AQUAMIN, s. r. o. Žilina v dňoch 1. 7. – 11. 07. 2019.

Následne uvádzame rozsah a spôsob merania kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podzemnej vody počas čerpacích skúšok:

- **hladina podzemnej vody** – (m) od odmerného bodu – ústie pažnice (ďalej OB) – hladinovou sondou Solinst – záznam 1 x min a kontrolovaná opticko-akustickým hladinomerom,
- **čerpané množstvo** – výdatnosť (l.s^{-1}) – ultrazvukový prietokomer, kontrolné merania ciachovanou odmernou nádobou,
- **teplota podzemnej vody** ($^{\circ}\text{C}$) a **vodivosť** (mS.cm^{-1}) – meracím prístrojom Hach Lange HQ-40D.

Pred realizáciu čerpacej skúšky bolo do vrtu HGS-1 inštalované ponorné čerpadlo s označením JOVAL BS 15/18, 4" hydraulika s motorom 5,5 kW Franklin. Čerpadlo bolo inštalované v hĺbke 13,50 m na výtláčnom potrubí dimenzie $D=76$ mm. Odpadové potrubie bolo tvorené rýchlo-montážnym potrubím $D=63$ mm a odvádzalo čerpanú podzemnú vodu na vzdialenosť cca 150 m do povrchového toku Váh.

Pre výrobu elektrickej energie bol na lokalite bolpoužitý diesel-agregát GEKO 8010 (elektrocentrála) s výkonom 10 kW.

Overovacia čerpacia skúška na vrte HGS-1 bola začatá dňa 1. 7.2019. Ponorné čerpadlo o výdatnosti do $2,5 \text{ l.s}^{-1}$ bolo zapustené do hĺbky cca 13,0 m. S čerpadlom bol do vrtu inštalovaný datalogger na snímanie hladiny a teploty podzemnej vody v časovom intervale záznamu 1 min.

Na výtláčnom potrubí na zhlaví vrtu bol inštalovaný digitálny ultrazvukový prietokomer s dataloggerom – zber dát bol nastavený na frekvenciu zberu 1 minúta. Pre ovládanie prietoku čerpadla bola použitá škrtiaca klapka DN 50.

Overovacia čerpacia skúška (ďalej OČS) na vrte HGS-1 bola vykonaná za účelom overenia funkcie objektu a jeho predpokladanej využiteľnosti.

Počas čerpacej skúšky bola sledovaná hladina podzemnej vody od ústia pažnice, výdatnosť čerpaním, teplota vody a elektrická vodivosť. Hladina podzemnej vody počas

čerpacia bola sledovaná pomocou hladinového snímača a kontrolovaná pomocou akusticko-vizuálneho hladinomeru. Čerpané množstvo bolo sledované prietokomerom a kontrolované odmernou nádobou. Teplota podzemnej vody bola sledovaná ortuťovým a elektrickým teplomerom. Vodivosť bola meraná terénnym prenosným prístrojom Hach-Lange.

Statická hladina podzemnej vody pred OČS bola v úrovni 2,64 m od OB.

Krátkodobá a overovacia čerpacia skúška bola uskutočnená v období od 1.7.2019 a začala o 14:37 hodine a trvala do 11.07.2019 do 18:53 hod. Čerpacia skúška bola zrealizovaná pri troch stupňoch konštantnej výdatnosti, a to $Q_1 = 0,43 \text{ l.s}^{-1}$, $Q_2 = 1,76 \text{ l.s}^{-1}$ a $Q_3 = 1,48 \text{ l.s}^{-1}$.

Počas 1. stupňa konštantnej výdatnosti - $Q_1 = 0,43 \text{ l.s}^{-1}$ hladina podzemnej vody po 30 minútach čerpania klesla na úroveň 3,38 m od OB a (čo predstavuje zníženie 0,673 m), po 3 hodinách a 30 minútach čerpania sa ustálila na úrovni 8,948 m od OB ($s_1 = 3,48 \text{ m}$) a na tejto úrovni sa aj ustálila.

Dĺžka trvania 1. stupňa konštantnej výdatnosti $0,43 \text{ l.s}^{-1}$ bola 3 hodiny a 45 minút, t. j. do 07. 12. 2017 do 14:37 hod. Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $9,76^\circ\text{C}$ - do $9,97^\circ\text{C}$.

Po štyroch hodinách a osemnástich minútach čerpania $Q_1=0,43 \text{ l.s}^{-1}$, po dosiahnutí ustáleného stavu hladiny podzemnej vody a ostatných sledovaných parametre bola zvýšená výdatnosť čerpania na $Q_2=1,76 \text{ l.s}^{-1}$.

Počas 2. stupňa konštantnej výdatnosti - $Q_2 = 0,76 \text{ l.s}^{-1}$ hladina podzemnej vody po 1 hodine čerpania klesla na úroveň 4,89 m od OB (zníženie 2,24 m) a po troch hodinách čerpania dosiahla hodnotu na úrovni 5,46 m od OB (zníženie 2,81 m).

Dĺžka trvania 2. stupňa čerpania pri konštantnej výdatnosti $0,76 \text{ l.s}^{-1}$ bola 3 hodiny, t. j. do 01.7. 2019 do 21-vej hodiny. Teplota podzemnej vody sa pohybovala v intervale od $9,918^\circ\text{C}$ – do $10,115^\circ\text{C}$.

Po troch hodinách čerpania pri výdatnosti $Q_2=0,76 \text{ l.s}^{-1}$, po začatí stúpania hladiny podzemnej vody a po vizuálnom zlepšení kvalitatívnych parametrov čerpanej vody z vrte HGS-1 bola zvýšená výdatnosť čerpania na tretí stupeň $Q_3=1,47 \text{ l.s}^{-1}$ a to v čase 1.7.2019 21:30 hod.

Počas 3. stupňa konštantnej výdatnosti - $Q_3 = 1,48 \text{ l.s}^{-1}$ hladina podzemnej vody po pol hodine čerpania klesla na úroveň 13,04 m od OB (zníženie 10,39 m) V tejto časti overovacej HDS hladina podzemnej vody poklesla takmer na saciu časť čerpadla a overovacia HDS bola ukončená a- priškrténím výtlaku čerpadla overovacia HDS plynule prešla do etapy dlhodobej HDS a to pri nastavení výdatnosti čerpania s hodnotou $1,1 \text{ l.s}^{-1}$.

Dlhodobá hydrodynamická skúška bola realizovaná metódou konštantného čerpaného množstva a to v období od 1.7.2019 21:31 do 11.7.2019 8:01 hod.

Počas dlhodobej HDS hladina podzemnej vody pri čerpaní $Q=1,1 \text{ l.s}^{-1}$ dosahovala hodnoty v intervale od 10,78 – 13,2 m od o.b s priemernou hodnotou 12,82 (zníženie 10,17 m). Teplota podzemnej vody bola v intervale $8,92-9,1^\circ\text{C}$.

Dlhodobá čerpacia skúška na vrte HGS-1 v trvaní bola ukončená stúpacou skúškou v trvaní 48 hodín.

Grafické zobrazenie overovacej a krátkodobej čerpaciej skúšky na vrte HGS-1 je na Obr. 17 a tabelárne spracovanie je v Tab. 5.

Tab.5 Tabelárne spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGS-1
(od 1.7.2019 do 11.7.2019)

Etapa HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
pred HDS	1.7.2019 12:00	-	-	2,65	
	1.7.2019 13:00	-	-	2,630	
	1.7.2019 14:00	-	-	2,640	
Overovacia HDS	1.7.2019 14:37	0,43	8,956	2,65	
	1.7.2019 14:37	0,43	8,964	2,84	0,190
	1.7.2019 14:38	0,43	8,960	3,10	0,450
	1.7.2019 14:39	0,44	8,953	3,24	0,590
	1.7.2019 14:40	0,42	8,960	3,29	0,640
	1.7.2019 14:42	0,42	8,961	3,32	0,670
	1.7.2019 14:45	0,43	8,962	3,36	0,710
	1.7.2019 15:00	0,43	8,966	3,38	0,730
	1.7.2019 15:30	0,43	8,964	3,43	0,780
	1.7.2019 16:00	0,43	8,965	3,44	0,790
	1.7.2019 16:30	0,43	8,963	3,45	0,800
	1.7.2019 17:00	0,43	8,949	3,45	0,800
	1.7.2019 17:30	0,43	8,951	3,46	0,810
	1.7.2019 18:00	0,43	8,948	3,48	0,830
	1.7.2019 18:01	0,76	8,945	4,10	1,450
	1.7.2019 18:02	0,76	8,946	4,27	1,620
	1.7.2019 18:03	0,75	8,948	4,31	1,660
	1.7.2019 18:05	0,76	8,952	4,32	1,670
	1.7.2019 18:10	0,76	8,944	4,36	1,710
	1.7.2019 18:15	0,76	8,950	4,37	1,720
	1.7.2019 18:20	0,77	8,956	4,39	1,740
	1.7.2019 18:30	0,76	8,970	4,39	1,740
	1.7.2019 19:00	0,76	8,975	4,89	2,240
	1.7.2019 20:00	0,77	8,976	5,05	2,400
	1.7.2019 21:00	0,78	8,971	5,46	2,810
	1.7.2019 21:01	1,47	8,979	6,35	3,700
	1.7.2019 21:02	1,48	8,969	6,90	4,250
	1.7.2019 21:03	1,48	8,981	7,60	4,950
	1.7.2019 21:05	1,48	8,982	8,28	5,630
	1.7.2019 21:10	1,48	8,982	9,06	6,410
	1.7.2019 21:15	1,49	8,981	9,98	7,330
	1.7.2019 21:20	1,49	8,980	10,89	8,240
	1.7.2019 21:30	1,49	8,970	13,04	10,390
Dlhodobá HDS	1.7.2019 21:31	1,05	8,992	11,86	9,210
	1.7.2019 21:32	1,06	8,990	10,91	8,260
	1.7.2019 21:33	1,06	8,994	10,74	8,090

Etapu HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	1.7.2019 21:35	1,05	8,989	10,780	8,130
	1.7.2019 21:40	1,09	8,990	10,86	8,210
	1.7.2019 21:45	1,09	8,979	10,81	8,160
	1.7.2019 21:50	1,10	8,985	10,74	8,090
	1.7.2019 22:00	1,10	8,980	11,27	8,620
	1.7.2019 22:15	1,10	8,980	11,21	8,560
	1.7.2019 22:30	1,10	8,985	11,24	8,590
	1.7.2019 23:00	1,10	8,983	10,63	7,980
	1.7.2019 23:30	1,05	8,990	10,62	7,970
	2.7.2019 0:00	1,09	8,987	10,86	8,210
	2.7.2019 1:00	1,09	8,987	10,59	7,940
	2.7.2019 2:00	1,10	8,986	10,59	7,940
	2.7.2019 3:00	1,10	8,984	10,98	8,330
	2.7.2019 4:00	1,09	8,986	11,54	8,890
	2.7.2019 5:00	1,10	8,989	10,70	8,050
	2.7.2019 6:00	1,08	8,987	11,60	8,950
	2.7.2019 7:00	1,08	8,988	11,60	8,950
	2.7.2019 8:00	1,09	8,987	11,50	8,850
	2.7.2019 9:00	1,09	8,988	11,33	8,680
	2.7.2019 10:00	1,10	8,992	11,25	8,600
	2.7.2019 11:00	1,09	8,997	11,500	8,850
	2.7.2019 12:00	1,08	8,987		
	2.7.2019 13:00	1,08	8,989	12,40	9,750
	2.7.2019 14:00	1,09	8,976	12,90	10,250
	2.7.2019 15:00	1,05	8,976	13,05	10,400
	2.7.2019 16:00	1,09	8,982	12,60	9,950
	2.7.2019 17:00	1,09	8,964	11,19	8,540
	2.7.2019 18:00	1,10	8,989	10,59	7,940
	2.7.2019 19:00	1,10	8,986	13,188	10,538
	2.7.2019 20:00	1,10	8,986	13,200	10,550
	2.7.2019 21:00	1,10	8,988	13,160	10,510
	2.7.2019 22:00	1,10	8,985	13,160	10,510
	2.7.2019 23:00	1,05	8,991	13,189	10,539
	3.7.2019 0:00	1,09	8,987	13,193	10,543
	3.7.2019 1:00	1,09	8,986	13,193	10,543
	3.7.2019 2:00	1,10	8,987	13,167	10,517
	3.7.2019 3:00	1,10	8,988	13,170	10,520
	3.7.2019 4:00	1,09	8,987	13,161	10,511
	3.7.2019 5:00	1,10	8,989	13,175	10,525
	3.7.2019 6:00	1,08	8,991	13,172	10,522
	3.7.2019 7:00	1,08	8,987	13,178	10,528
	3.7.2019 8:00	1,08	8,989	13,178	10,528

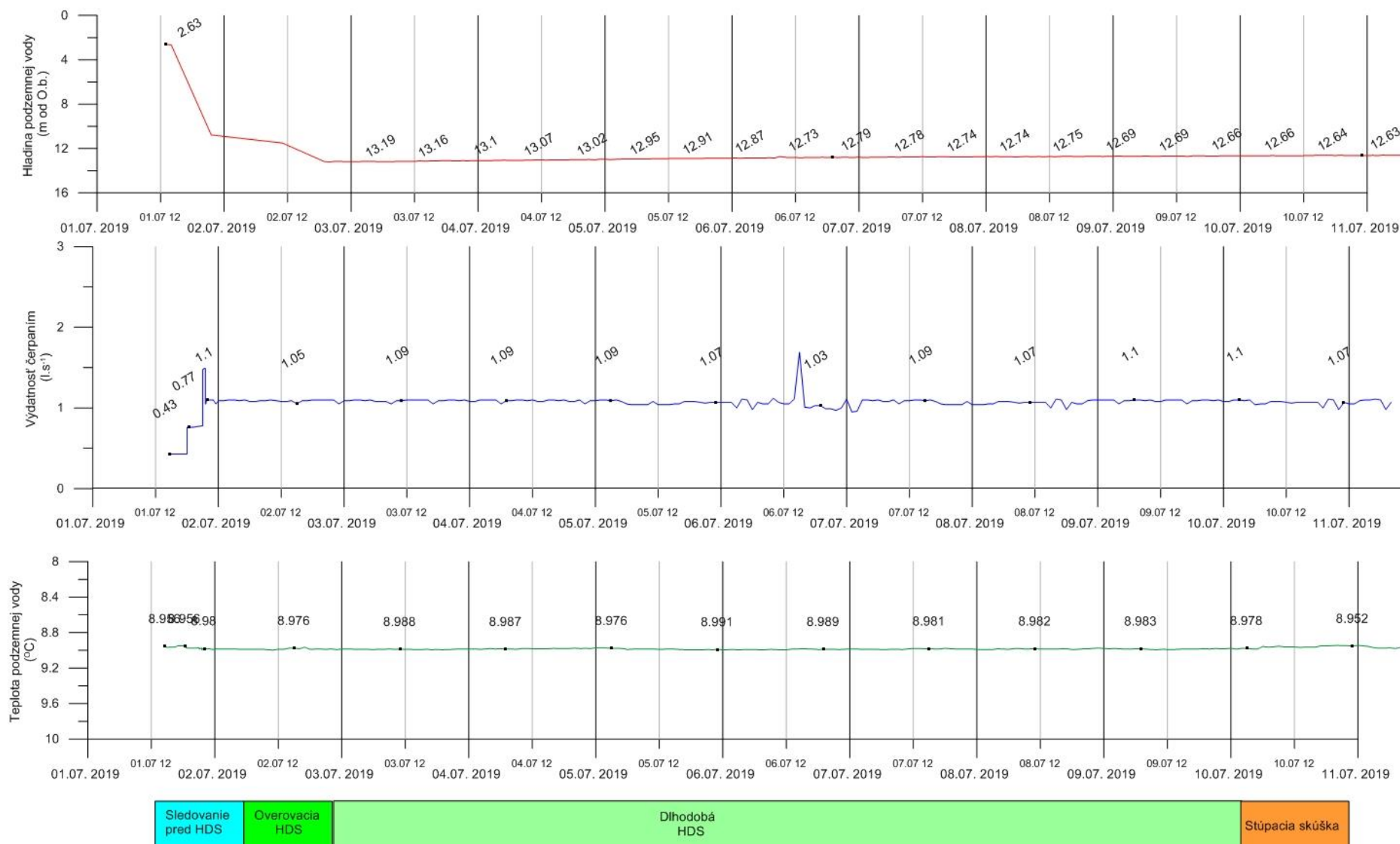
Etapá HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	3.7.2019 9:00	1,05	8,985	13,153	10,503
	3.7.2019 10:00	1,09	8,989	13,153	10,503
	3.7.2019 11:00	1,09	8,988	13,158	10,508
	3.7.2019 12:00	1,10	8,989	13,166	10,516
	3.7.2019 13:00	1,10	8,989	13,113	10,463
	3.7.2019 14:00	1,10	8,992	13,148	10,498
	3.7.2019 15:00	1,10	8,992	13,120	10,470
	3.7.2019 16:00	1,10	8,987	13,122	10,472
	3.7.2019 17:00	1,05	8,993	13,100	10,450
	3.7.2019 18:00	1,09	8,990	13,099	10,449
	3.7.2019 19:00	1,09	8,993	13,102	10,452
	3.7.2019 20:00	1,10	8,991	13,119	10,469
	3.7.2019 21:00	1,10	8,989	13,098	10,448
	3.7.2019 22:00	1,09	8,985	13,108	10,458
	3.7.2019 23:00	1,10	8,987	13,095	10,445
	4.7.2019 0:00	1,08	8,985	13,104	10,454
	4.7.2019 1:00	1,08	8,984	13,103	10,453
	4.7.2019 2:00	1,10	8,988	13,102	10,452
	4.7.2019 3:00	1,10	8,986	13,078	10,428
	4.7.2019 4:00	1,10	8,980	13,072	10,422
	4.7.2019 5:00	1,10	8,985	13,049	10,399
	4.7.2019 6:00	1,05	8,982	13,083	10,433
	4.7.2019 7:00	1,09	8,987	13,073	10,423
	4.7.2019 8:00	1,09	8,984	13,075	10,425
	4.7.2019 9:00	1,10	8,989	13,050	10,400
	4.7.2019 10:00	1,10	8,980	13,055	10,405
	4.7.2019 11:00	1,09	8,980	13,022	10,372
	4.7.2019 12:00	1,10	8,982	13,034	10,384
	4.7.2019 13:00	1,08	8,981	13,045	10,395
	4.7.2019 14:00	1,08	8,984	13,018	10,368
	4.7.2019 15:00	1,10	8,983	13,035	10,385
	4.7.2019 16:00	1,10	8,978	13,036	10,386
	4.7.2019 17:00	1,09	8,980	13,022	10,372
	4.7.2019 18:00	1,10	8,980	13,008	10,358
	4.7.2019 19:00	1,08	8,979	13,009	10,359
	4.7.2019 20:00	1,08	8,975	13,007	10,357
	4.7.2019 21:00	1,10	8,979	12,987	10,337
	4.7.2019 22:00	1,05	8,978	13,020	10,370
	4.7.2019 23:00	1,09	8,979	12,963	10,313
	5.7.2019 0:00	1,09	8,971	12,961	10,311
	5.7.2019 1:00	1,10	8,972	13,001	10,351
	5.7.2019 2:00	1,10	8,973	12,974	10,324

Etapá HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	5.7.2019 3:00	1,09	8,976	12,948	10,298
	5.7.2019 4:00	1,10	8,977	12,952	10,302
	5.7.2019 5:00	1,08	8,979	12,950	10,300
	5.7.2019 6:00	1,05	8,990	12,945	10,295
	5.7.2019 7:00	1,04	8,986	12,938	10,288
	5.7.2019 8:00	1,04	8,986	12,937	10,287
	5.7.2019 9:00	1,04	8,984	12,923	10,273
	5.7.2019 10:00	1,04	8,986	12,905	10,255
	5.7.2019 11:00	1,08	8,986	12,920	10,270
	5.7.2019 12:00	1,04	8,988	12,906	10,256
	5.7.2019 13:00	1,04	8,987	12,906	10,256
	5.7.2019 14:00	1,04	8,987	12,903	10,253
	5.7.2019 15:00	1,05	8,987	12,909	10,259
	5.7.2019 16:00	1,05	8,991	12,908	10,258
	5.7.2019 17:00	1,08	8,993	12,899	10,249
	5.7.2019 18:00	1,08	8,992	12,904	10,254
	5.7.2019 19:00	1,08	8,993	12,877	10,227
	5.7.2019 20:00	1,07	8,994	12,873	10,223
	5.7.2019 21:00	1,06	8,991	12,870	10,220
	5.7.2019 22:00	1,07	8,993	12,867	10,217
	5.7.2019 23:00	1,07	8,991	12,873	10,223
	6.7.2019 0:00	1,07	8,993	12,864	10,214
	6.7.2019 1:00	1,07	8,992	12,863	10,213
	6.7.2019 2:00	1,07	8,991	12,870	10,220
	6.7.2019 3:00	1,00	8,994	12,848	10,198
	6.7.2019 4:00	1,11	8,991	12,858	10,208
	6.7.2019 5:00	1,10	8,990	12,840	10,190
	6.7.2019 6:00	0,98	8,990	12,856	10,206
	6.7.2019 7:00	1,07	8,994	12,827	10,177
	6.7.2019 8:00	1,05	8,993	12,863	10,213
	6.7.2019 9:00	1,05	8,989	12,726	10,076
	6.7.2019 10:00	1,12	8,991	12,793	10,143
	6.7.2019 11:00	1,07	8,994	12,811	10,161
	6.7.2019 12:00	1,05	8,993	12,815	10,165
	6.7.2019 13:00	1,05	8,987	12,827	10,177
	6.7.2019 14:00	1,11	8,987	12,815	10,165
	6.7.2019 15:00	1,69	8,982	12,805	10,155
	6.7.2019 16:00	1,01	8,984	12,821	10,171
	6.7.2019 17:00	1,00	8,986	12,794	10,144
	6.7.2019 18:00	1,03	8,990	12,808	10,158
	6.7.2019 19:00	1,03	8,989	12,787	10,137
	6.7.2019 20:00	0,99	8,988	12,807	10,157

Etapu HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	6.7.2019 21:00	0,99	8,989	12,792	10,142
	6.7.2019 22:00	0,97	8,990	12,796	10,146
	6.7.2019 23:00	1,00	8,988	12,802	10,152
	7.7.2019 0:00	1,11	8,985	12,785	10,135
	7.7.2019 1:00	0,95	8,984	12,812	10,162
	7.7.2019 2:00	0,96	8,988	12,795	10,145
	7.7.2019 3:00	1,10	8,989	12,785	10,135
	7.7.2019 4:00	1,10	8,989	12,792	10,142
	7.7.2019 5:00	1,09	8,988	12,784	10,134
	7.7.2019 6:00	1,10	8,991	12,759	10,109
	7.7.2019 7:00	1,08	8,991	12,779	10,129
	7.7.2019 8:00	1,08	8,987	12,776	10,126
	7.7.2019 9:00	1,10	8,989	12,776	10,126
	7.7.2019 10:00	1,05	8,990	12,761	10,111
	7.7.2019 11:00	1,09	8,984	12,759	10,109
	7.7.2019 12:00	1,09	8,979	12,750	10,100
	7.7.2019 13:00	1,10	8,979	12,760	10,110
	7.7.2019 14:00	1,10	8,983	12,770	10,120
	7.7.2019 15:00	1,09	8,981	12,743	10,093
	7.7.2019 16:00	1,10	8,985	12,737	10,087
	7.7.2019 17:00	1,08	8,985	12,752	10,102
	7.7.2019 18:00	1,05	8,977	12,763	10,113
	7.7.2019 19:00	1,04	8,982	12,753	10,103
	7.7.2019 20:00	1,04	8,985	12,760	10,110
	7.7.2019 21:00	1,04	8,985	12,775	10,125
	7.7.2019 22:00	1,04	8,987	12,738	10,088
	7.7.2019 23:00	1,08	8,985	12,750	10,100
	8.7.2019 0:00	1,04	8,990	12,726	10,076
	8.7.2019 1:00	1,04	8,992	12,737	10,087
	8.7.2019 2:00	1,04	8,990	12,722	10,072
	8.7.2019 3:00	1,05	8,990	12,746	10,096
	8.7.2019 4:00	1,05	8,983	12,748	10,098
	8.7.2019 5:00	1,08	8,986	12,755	10,105
	8.7.2019 6:00	1,08	8,988	12,760	10,110
	8.7.2019 7:00	1,08	8,981	12,731	10,081
	8.7.2019 8:00	1,07	8,980	12,731	10,081
	8.7.2019 9:00	1,06	8,985	12,735	10,085
	8.7.2019 10:00	1,07	8,984	12,724	10,074
	8.7.2019 11:00	1,07	8,982	12,746	10,096
	8.7.2019 12:00	1,07	8,986	12,715	10,065
	8.7.2019 13:00	1,07	8,986	12,740	10,090
	8.7.2019 14:00	1,07	8,984	12,714	10,064

Etapá HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	8.7.2019 15:00	1,00	8,987	12,691	10,041
	8.7.2019 16:00	1,11	8,983	12,703	10,053
	8.7.2019 17:00	1,10	8,983	12,720	10,070
	8.7.2019 18:00	0,98	8,991	12,722	10,072
	8.7.2019 19:00	1,07	8,989	12,702	10,052
	8.7.2019 20:00	1,05	8,984	12,698	10,048
	8.7.2019 21:00	1,05	8,984	12,693	10,043
	8.7.2019 22:00	1,09	8,977	12,713	10,063
	8.7.2019 23:00	1,10	8,974	12,697	10,047
	9.7.2019 0:00	1,10	8,980	12,693	10,043
	9.7.2019 1:00	1,10	8,983	12,679	10,029
	9.7.2019 2:00	1,10	8,980	12,693	10,043
	9.7.2019 3:00	1,10	8,983	12,695	10,045
	9.7.2019 4:00	1,05	8,986	12,703	10,053
	9.7.2019 5:00	1,09	8,986	12,708	10,058
	9.7.2019 6:00	1,09	8,982	12,667	10,017
	9.7.2019 7:00	1,10	8,983	12,695	10,045
	9.7.2019 8:00	1,10	8,987	12,695	10,045
	9.7.2019 9:00	1,09	8,991	12,690	10,040
	9.7.2019 10:00	1,10	8,993	12,685	10,035
	9.7.2019 11:00	1,08	8,988	12,685	10,035
	9.7.2019 12:00	1,08	8,990	12,685	10,035
	9.7.2019 13:00	1,10	8,990	12,667	10,017
	9.7.2019 14:00	1,10	8,989	12,714	10,064
	9.7.2019 15:00	1,10	8,985	12,661	10,011
	9.7.2019 16:00	1,10	8,984	12,650	10,000
	9.7.2019 17:00	1,05	8,985	12,658	10,008
	9.7.2019 18:00	1,09	8,985	12,677	10,027
	9.7.2019 19:00	1,09	8,981	12,681	10,031
	9.7.2019 20:00	1,10	8,985	12,666	10,016
	9.7.2019 21:00	1,10	8,980	12,656	10,006
	9.7.2019 22:00	1,09	8,982	12,650	10,000
	9.7.2019 23:00	1,10	8,982	12,649	9,999
	10.7.2019 0:00	1,08	8,977	12,664	10,014
	10.7.2019 1:00	1,08	8,987	12,656	10,006
	10.7.2019 2:00	1,10	8,978	12,651	10,001
	10.7.2019 3:00	1,10	8,978	12,658	10,008
	10.7.2019 4:00	1,09	8,985	12,653	10,003
	10.7.2019 5:00	1,10	8,987	12,655	10,005
	10.7.2019 6:00	1,04	8,956	12,641	9,991
	10.7.2019 7:00	1,05	8,964	12,649	9,999
	10.7.2019 8:00	1,05	8,960	12,649	9,999

Etapas HDS	Dátum a čas	Výdatnosť čerpaním	Teplota vody	Hladina podzemnej vody	Zníženie
		(l.s ⁻¹)	(°)	(m) od O.b.	(m)
	10.7.2019 9:00	1,08	8,953	12,658	10,008
	10.7.2019 10:00	1,08	8,960	12,668	10,018
	10.7.2019 11:00	1,08	8,961	12,668	10,018
	10.7.2019 12:00	1,07	8,962	12,644	9,994
	10.7.2019 13:00	1,06	8,966	12,644	9,994
	10.7.2019 14:00	1,07	8,964	12,624	9,974
	10.7.2019 15:00	1,07	8,965	12,608	9,958
	10.7.2019 16:00	1,07	8,963	12,614	9,964
	10.7.2019 17:00	1,07	8,949	12,614	9,964
	10.7.2019 18:00	1,07	8,951	12,628	9,978
	10.7.2019 19:00	1,00	8,948	12,611	9,961
	10.7.2019 20:00	1,11	8,945	12,630	9,980
	10.7.2019 21:00	1,10	8,946	12,640	9,989
	10.7.2019 22:00	0,98	8,948	12,635	9,985
	10.7.2019 23:00	1,07	8,952	12,635	9,985
	11.7.2019 0:00	1,05	8,944	12,644	9,994
	11.7.2019 1:00	1,05	8,950	12,616	9,966
	11.7.2019 2:00	1,09	8,956	12,640	9,990
	11.7.2019 3:00	1,10	8,970	12,593	9,943
	11.7.2019 4:00	1,10	8,975	12,621	9,971
	11.7.2019 5:01	1,11	8,976	12,604	9,954
	11.7.2019 6:01	1,10	8,971	12,604	9,954
	11.7.2019 7:01	0,98	8,979	12,617	9,967
	11.7.2019 8:01	1,07	8,969	12,610	9,960
Stúpacia skúška	11.7.2019 8:33:00			12,60	
	11.7.2019 8:33:30			11,19	
	11.7.2019 8:33:45			10,59	
	11.7.2019 8:34:00			9,80	
	11.7.2019 8:34:15			9,00	
	11.7.2019 8:35:00			6,90	
	11.7.2019 8:36:00			6,00	
	11.7.2019 8:38:00			4,40	
	11.7.2019 8:40:00			3,85	
	11.7.2019 8:45:00			3,68	
	11.7.2019 8:50:00			3,63	
	11.7.2019 9:00:00			3,64	
	11.7.2019 9:15:00			3,62	
	11.7.2019 9:33:00			3,55	
	11.7.2019 12:00:00			3,45	
	12.7.2019 10:09:00			3,20	



Obr. 18 Grafické spracovanie čerpacej skúšky na vrte HGS-1 (od 1.7.2019 do 11.07.2019)

3.2. Hydraulické vlastnosti kolektora podzemnej vody vo vrte HGS-1

Dlhodobá HDS na vrte HGS-1 (od 1.7.2019 – do 11. 7. 2019) bola ukončená stúpacou skúškou v trvaní 48 hodín. Hladina podzemnej vody predoverovacou a krátkodobou HDS bola v úrovni 18,86 m od OB. Hladina podzemnej vody po ukončení OČS vystúpila z 12,60 m od OB na 3,22 m od OB. Hladina podzemnej vody počas 48 hodinovej stúpajúcej skúšky nedosiahla úroveň hladiny ako bola pred realizáciou overovacej a krátkodobej HDS (jako pred začiatkom čerpania). Zaznamenané údaje podľa určených časových intervalov boli postačujúce pre vyhodnotenie stúpajúcej skúšky.

Na obr. 19 je uvedené grafické znázornenie vyhodnotenia stúpajúcej skúšky na vrte HGS-1.

Hydraulické parametre (koeficient prietochnosti a koeficient filtrácie) boli vypočítané v programe CERPW v. 95 firmy GEOSOFT.

Program je založený na Jacobovej logaritmickej aproximácii Theisovej rovnice prúdenia podzemnej vody v radiálnych súradniciach, používanej v tvare

$$s = \frac{Q}{4\pi T} W(u),$$

kde Q – výdatnosť ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

s - zníženie (m)

$W(u)$ – studňová funkcia

Hodnoty koeficienta prietochnosti (T) a koeficienta filtrácie (k_f) vypočítané zo stúpajúcej skúšky realizovanej po poloprevádzkovej HDS na vrte NVZ-1 sú v Tab. 2.

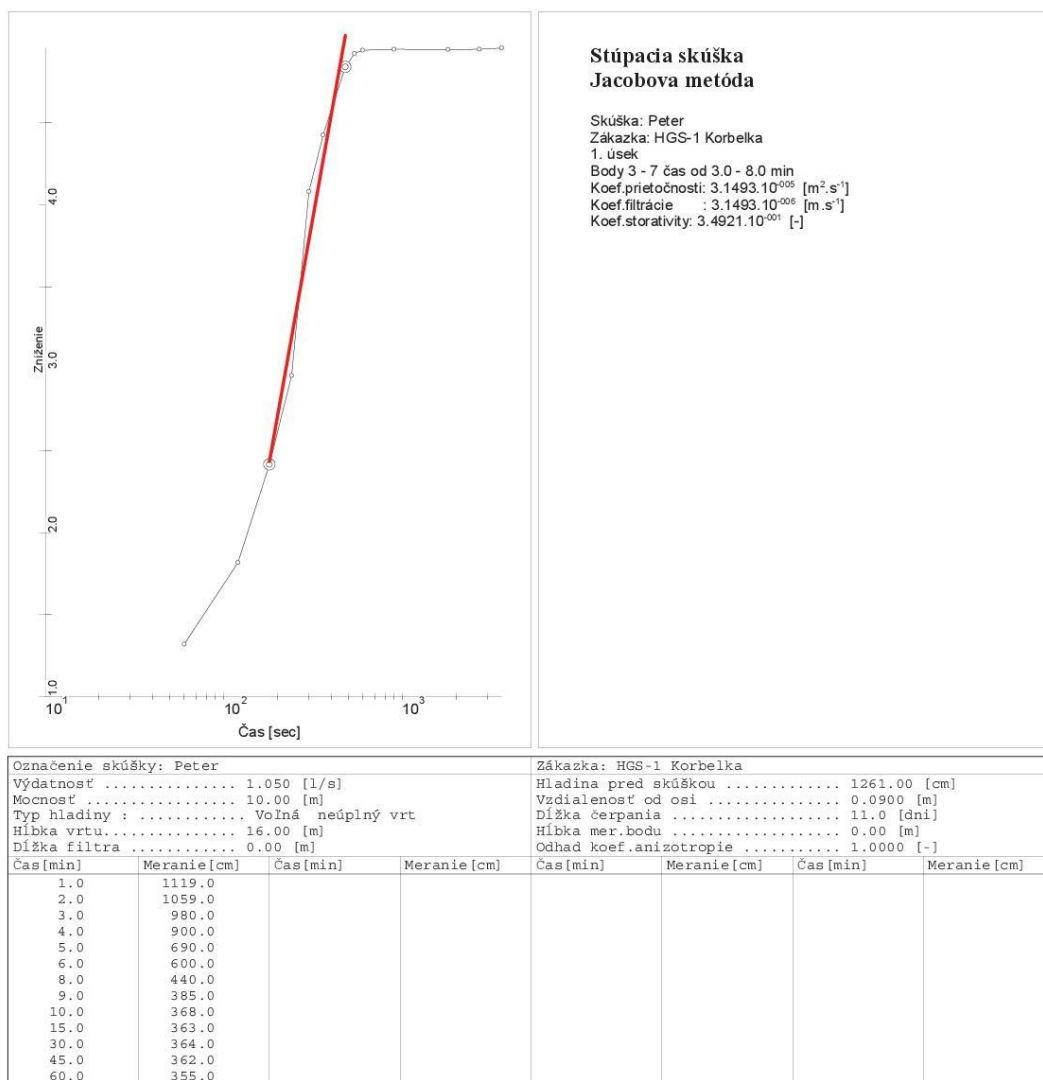
Tab. 2 Vypočítané hydraulické parametre

Označenie vrtu	Vyhodnocované obdobie	T - koeficient prietochnosti	K_f - koeficient filtrácie
		($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
HGS-1	Stúpací skúška po ukončení poloprevádzkovej HDS (1.7. - 11.7.2019)	$3,1493 \cdot 10^{-5}$	$3,1493 \cdot 10^{-6}$

Vrto HGS-1 je zachytená podzemná voda s voľnou hladinou vo štrkových horninách. Priepustnosť hydrogeologického kolektora je medziizrnová.

Podľa klasifikácie prietochnosti (Krásny, 1986) je možné kolektor podzemnej vody vrtu HGS-1 zaradiť do V. triedy prietochnosti ($T = n \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), označujúcu nízku prietochnosť horninového prostredia. Predpoklady využitia takéhoto zvodnenca sú jednotlivými malými odbermi pre miestne zásobovanie.

Hodnota koeficientu filtrácie bola vypočítaná z hodnoty prietochnosti a hrúbky odhadovanej zvodnenej vrstvy $k_f = 2,0873 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Podľa klasifikácie propustnosti hornín (Jetel, 1982) ide o triedu propustnosti V, ktorá charakterizuje kolektor ako dost slabopriepustný.



**Obr. 19 Grafické spracovanie stúpacej skúšky na vrte HGS-1
(realizovaná od 11.7.2019)**



Obr. 4 Fotodokumentácia realizovaných prác na vrte HGS-1

5. ZÁVER

Čiastková záverečná správa komplexne hodnotí výsledky súboru geologických prác, ktoré boli realizované v etape podrobného hydrogeologického prieskumu na lokalite Havran a Kobelka.

Súčasťou geologickej úlohy bola realizácia hydrogeologického prieskumu s cieľom určenia hydraulických charakteristík vrtov HGH-1, HGH-2, HGK-1, HGK-2A a zistenia využiteľnej výdatnosti zdroja s označením HGS-1.

Geologická úloha bola realizovaná v zmysle Zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a Vyhlášky č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Pre splnenie požadovaného cieľa úlohy boli zrealizované geologické práce, ktoré pozostávali z technických prác (overovania a krátkodobá čerpacia skúška) a súvisiacich geologických prác.

Na základe realizovaných geologických prác bol pre vrt **HGH-1** zistené nasledovné hydraulické parametre horninového prostredia : koeficient prietochnosti

$T = 1,0199 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie $k = 1,1332 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Na základe realizovaných geologických prác bol pre vrt **HGH-2** zistené nasledovné hydraulické parametre horninového prostredia : koeficient prietochnosti

$T = 4,3458 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie $k = 1,0865 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Na základe realizovaných geologických prác bol pre vrt **HGK-1** zistené nasledovné hydraulické parametre horninového prostredia : koeficient prietochnosti

$T = 1,1525 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie $k = 1,1566 \cdot 10^{-7} - 1,4407 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Na základe realizovaných geologických prác bol pre vrt **HGK-2A** zistené nasledovné hydraulické parametre horninového prostredia : koeficient prietochnosti

$T = 1,1525 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie $k = 2,6538 \cdot 10^{-4} - 6,6407 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Na základe dosiahnutých výsledkov realizovaných geologických prác je pre vrt HGS-1 navrhnuté využiteľné množstvo podzemnej vody $1,07 \text{ l.s}^{-1}$ (čerpaním) s maximálnym znížením hladiny podzemnej vody 9,96 m od OB (minimálnou hladinou 8,869 m od OB).

V závere čiastkovej záverečnej správy upozorňujeme že V zmysle Zákon o vodách č. 364/2004 Z.z., a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), v znení účinnom k 1.12.2016 pri povoľovaní odberu podzemnej vody podľa odseku 8. z jedného vodného útvaru podzemnej vody vícerými odbernými miestami nejedného odberateľa je potrebné rozhodnutie ministerstva o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemnej vody, ak súčet odoberateľného množstva podzemnej vody z týchto odberných miestne presiahne $15\,000 \text{ m}^3$ ročne alebo $1\,250 \text{ m}^3$ mesačne. Z vrtu HGS-1 bude v prípade odberu maximálnej využiteľnej výdatnosti vrtu $1,07 \text{ l.s}^{-1}$ objem odoberateľného množstva podzemnej vody $31\,000 \text{ m}^3$ ročne.

Na základe dosiahnutých výsledkov realizovaných geologických prác je pre vrt **HGS-1** navrhnuté využiteľné množstvo podzemnej vody $1,07 \text{ l.s}^{-1}$ (čerpaním) s maximálnym znížením hladiny podzemnej vody 9,96 m od OB (minimálnou hladinou 8,869 m od OB.

Zámer a cieľ geologickej úlohy na lokalite Korbalka a Havran splnený a podstatné kvalitatívne podmienky stanovené projektom boli dodržané.