



TELNICE, silnice II/380-průtah *hydrogeologické posouzení vsaku*

BRNO, II/2008



ENVI-AQUA, s. r. o., Blatného 1, 616 00 Brno

ENVI-AQUA, s. r. o.
Sídlo : Blatného 1, 616 00 Brno
IČ: 60753404
DIČ: CZ60753404
E-mail: enviaqua@enviaqua.cz
www.enviaqua.cz
geologický a hydrogeologický průzkum, monitorovací systémy znečištění podzemních vod,
poradenství v oboru životního prostředí, čištění podzem. vod, problematika skládek odpadů

Název zakázky: TELNICE, silnice II/380 - průtah

Číslo zakázky: 2008-003

Objednatel: RYBÁK - projektování staveb, spol. s r.o.
Havlíčková 139/25a

TELNICE, silnice II/380 - průtah

hydrogeologické posouzení vsaku

Vypracoval

: Ing. Milan Suchna,

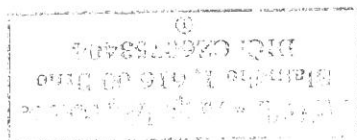
Schválil

: Michal Tourek, jednatel společnosti



Suchna

za společnost



Výtisk č.

Brno, únor 2008

1.	ÚVOD	2
2.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ÚZEMÍ	2
2.1	Geomorfologie	2
2.2	Klimatické poměry	2
2.3	Hydrologické poměry	2
2.4	Geologické poměry	2
2.5	Hydrogeologické poměry	3
3.	VRTNĚ PRÁCE	3
4.	HYDRODYNAMICKÉ ZKOUŠKY	3
5.	VÝPOČET VSAKU	4
6.	ZÁVĚR	7

Prilohy:

1. Situace zájmového území (měř. 1 : 50 000)
2. Geologická dokumentace vrtu VS-1
3. Grafické zpracování hydrodynamických zkoušek

Rozdělovník:

výtisk č. 1-7 objednatel, Rybák – projektování staveb s.r.o.
výtisk č. 8 archiv společnosti ENVI-AQUA, s.r.o.

1. Úvod

Na základě objednávky č. 31/2008 ze dne 30.1.2008 od společnosti Rybák – projektování staveb s.r.o. byly provedeny práce pro ověření možnosti srážkově zásakování silnice do horninového prostředí.

Jedná se o zásak srážkových vod svedených z asfaltové vozovky v intravilánu obce Telnice (silnice II. třídy č. 380) na jižním okraji obce ve směru na obec Moutnice. Uvažovaná délka vozovky, odkud budou srážkové vody odváděny do příkopu a posléze do zásaku, je 300 m.

Obec Telnice se nachází jv. od Brna ve vzdálenosti cca 20 km od středu města a cca 7 km od městské části Tuřany. Zájmové území pro vsakování srážkových vod je po levé straně silnice II. třídy č. 380 před koncem obce Telnice, před čerpací stanicí PHM, v nadmořské výšce cca 195 m n.m.

Situace obce Telnice a okolí je zřejmá z příl. č. 1, výřez z vodohospodářské mapy 24-43 Slapanice, v měř. 1 : 50 000.

2. Základní údaje o území

2.1 Geomorfologie

Dle geomorfologického členění (Demek J. a kol., 1987) náleží lokalita do Dyjskosvrateckého úvalu, podcelek Pracká pahorkatina. V detailním členění jde o okrsek Tuřanské plošiny. Jde o plošinu zvláňnou suchými údolními a tvořenou terasami řeky Svitavy a sprašovým pokryvem. Krajina je převážně zemědělsky využívána.

2.2 Klimatické poměry

Zájmové území náleží podle QUITTA do teple oblasti T4, suché podoblasti, okrsku A3, charakterizované velmi dlouhým, velmi teplým a suchým létem, krátkými a teplými přechodnými obdobími jara a podzimu a krátkou, teplou a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná roční teplota vzduchu ze stanice Brno – Tuřany je 8,7°C, maxima je dosahováno v červenci (18,5°C) a minima v lednu (-2,5°C). Průměrný roční úhrn ve stanici Brno – Tuřany dosahuje 490 mm s maximem v červnu (72 mm) a minimem v únoru a březnu (24 mm).

2.3 Hydrologické poměry

Zájmová lokalita se nachází v povodí Svatky mezi Svatkou a Litavou, konkrétně jde o povodí toku Litavy, který je levostranným přítokem Svatky. Povodí Litavy od Újezdu u Brna po Zátčany, zaujímá plochu 14,4 km², číslo hydrologického pořadí je 4-15-03-089.

2.4 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska náleží studovaná lokalita karpatské předhlubni, která je vyplněna neogenními sedimenty. Ty jsou překryty místy sprašovými pokrývky a fluvialními kvartérními uloženinami.

Neogenní sedimenty karpatské předhlubně jsou v zájmovém území představovány uloženinami badenského stáří. Badenské sedimenty jsou na bázi tvořeny sutiemi a sutovými

brekciemi suchozemského, místy i mariniho původu v hlubokých depresích popř. různými typy písku a štěrku, označovaných v okolí Brna jako brněnské písky. Na brněnských písčích došlo k ukládání šedozelených popř. hnědozelených nevrstevnatých karbonátických jílu se střípkovitým rozpadem, označovaných jako těgry.

Kvartérní pokryv je tvořen především málo mocnými pokryvy spraší a sprašových hlin, místy se nachází zbytky fluvialních teras. Podél toku Litavy se vyskytují fluvialní písčitohlinité sedimenty údolní nivy.

2.5 Hydrogeologické poměry

Dle hydrogeologického členění je území součástí rajónu č. 164 Fluvialní sedimenty v povodí Svatky (Michlíček E. a kol., 1986). Terciární sedimenty představují svým litologickým složením nepropustné podloží kvartérních sedimentů. Vyšší terasové stupně jsou z hydrogeologického hlediska nevýznamné, jejich zvodnění závisí na vsaku atmosférických srážek v území.

Významnější zvodnění lze očekávat v prostředí nižších terasových stupňů a údolních niv, kde podzemní voda komunikuje z povrchovým tokem. Koeficient filtrace sedimentů nižších teras a údolních niv se pohybuje v rozmezí $n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Po stránce chemického složení je nejrozšířenějším typem podzemních vod rajónu typ kalcium – hydrogenuhličitanový.

3. Vrtné práce

Pro ověření hydraulických parametrů horninového prostředí byl dne 1.2.2008 v místě předpokládaného vsakovacího objektu vybudován hydrogeologický vrt VS-1. Vrt byl vybudován na pozemku pč. 1572/1 v k.ú. Telnice, povolení vstupu na pozemek a vybudování vrtu na tomto pozemku včetně vytýčení inženýrských sítí zajistil objednatel.

Vrt VS-1 byl vyhlouben vrtnou soupravou Wirth firmy Hydrosol s.r.o. se sídlem Sadová 1, Troubsko u Brna pod vedením vrtmistra Antonického. Hloubení bylo v nesusudrzných zemínách realizováno nárazovotčivým vrtáním talířovým spirálovým vrtákem o \varnothing 410 mm do konečné hloubky 5,0 m pod povrch terénu. Vrt prošel kvartérními sedimenty a byl ukončen v neogenních jílech.

Po vyhloubení byl vrt vystrojen PVC perforovanou pažnicí o \varnothing 200 mm od počvy vrtu do úrovně 0,5 m pod povrch terénu. Zbývající část byla osazena plnou PVC pažnicí o \varnothing 200 mm a vyvedena 0,6 m nad povrch terénu. Pažnice byla od počvy vrtu až po úroveň 0,5 m pod terénem obsypána tříděným křemitým štěrkem frakce 4 – 8 mm, do úrovně terénu byla pažnice zatěsněna jílem.

Dokumentace vrtu VS-1 je uvedena v příloze č. 2

4. Hydrodynamické zkoušky

Pro ověření propustnosti kvartérních zemín v určeném prostoru za účelem zasakování srážkových vod z komunikace II/380 v obci Telnice byly na hydrogeologickém vrtu VS-1 realizovány hydrodynamické zkoušky. Před zahájením zkoušek byl vrt VS-1 vyčištěn.

Na vrtu VS-1 byla realizována pro určení hydraulických parametrů saturované i nenasaturované zóny nálevová, čerpací a stoupací zkouška. Zkoušky realizovala firma Lidatřik s.r.o. dne 11.2.2008, odpovědným pracovníkem za zkoušky byl p. Klimeš.

- **nálevová zkouška**

Do vrtu VS-1 bylo nalito 270 litrů vody až po úroveň terénu. V předepsaných intervalech byl měřen pokles hladiny až k původní hladině před zahájením zkoušky.

- **čerpací zkouška**

Po ustálení hladiny ve vrtu VS-1 po ukončení nálevové zkoušky byla zahájena čerpací zkouška. Ke zkoušce bylo použito membránové čerpadlo Malýš. Bylo čerpáno s předpokládanou vydatností $0,1 \text{ l.s}^{-1}$ až došlo k ustálení hladiny při poklesu o $0,73 \text{ m}$.

V průběhu čerpací zkoušky byl v předepsaných časových intervalech měřen pokles hladiny podzemní vody. Podzemní voda byla čerpána na terén v takové vzdálenosti, aby nebyly případy vsakem ovlivněny hydraulické poměry ve vrtu.

- **stoupací zkouška**

Okamžitě po ukončení čerpací zkoušky byla zahájena stoupací zkouška. Opět v předepsaných intervalech pro stoupací zkoušku byl měřen nástup hladiny podzemní vody až po úroveň hladiny před zahájením čerpací zkoušky.

První dokumentace z hydrodynamických zkoušek na vrtu VS-1 je uložena u zpracovatele ukolu.

Provedenými pracemi bylo získáno dostatečné množství informací o hydraulických parametrech kvartérního pokryvu a kvartérní zvodně, ze kterých pak byly programem Aquifer Test v 3.5 vypočteny koeficienty filtrace a transmisivity jako podklad pro určení rozměru objektu pro zasakování a dobu vsaku.

Z výsledků hydrodynamických zkoušek byly získány následující hydraulické parametry horninového prostředí:

- nálevová zkouška $k_f = 5,01 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$
- čerpací zkouška $k_f = 1,89 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, $T = 4,55 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- stoupací zkouška $k_f = 9,14 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

5. Výpočet vsaku

Srážková voda ze silnice II/380 v Telnici v jižní části obce v délce cca 300m bude svedena odvodňovacím příkopem do zásaku. Budou provedeny výpočty režimu povrchových a podzemních vod na ploše určené pro vsak přitéklé srážkové vody odvodňovacím příkopem od projektované silnice.

- *Plocha, ze které bude odtékat voda na vsakovací plochu*

$$S_0 = L \cdot i = 300 \cdot 10 = 3000 \text{ m}^2$$

množství srážkové vody, které dopadne na odvodňovací plochu silnice při intenzitě 15-ti minutového přiválového deště $i = 161 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ při $n = 0,5$

- Množství vody přítékající po srážce

$$Q_p = i \cdot S_o / 10000 = 161.3000 / 10000 = 48,3 \text{ l.s}^{-1},$$

Tento údaj koresponduje s informací od objednatelů, že do vsaku bude přitékat cca 50 l.s⁻¹ po dobu přívalové srážky.

- objem vody, která musí vsáknout na vsakovací ploše za jeden přívalový déšť bude

$$V_p = Q_p \cdot t = 48,3 \cdot 15.60 = 43,470 \text{ m}^3,$$

Vypočtený objem vody je možné vsáknout buď pomocí vsakovacího příkopu vyplněného hrubým štěrkem (A), vsakovací jámkou (B) nebo pomocí poldru, který zachytí vodu odtékou ze silnice, která po skončení přívalového deště vsákne netěsněným dnem poldru do horninového prostředí (C).

Varianta A

- objem vsakovacího příkopu vyplněného štěrkem V_s musí být

$$V_s = V_p \cdot 100/30 = 43,47 \cdot 100/30 = 144,9 \text{ m}^3$$

Při šířce a hloubce příkopu 1 m by jeho délka byla 145 m.

Rychlost infiltrace vody z příkopu bude

$$Q_i = k \cdot S_s \cdot I$$

$$Q_i = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 145/1 \cdot 1$$

$$Q_i = 0,00073 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

I.....hydroauický spád (v případě vertikálního směru = 1)

- doba vsáknutí přívalového deště příkopem bude

$$t = V_p / Q_i = 43,47/0,00073 = 59959 \text{ s} = 16,66 \text{ hod}$$

Přívalový déšť vsákne do horninového prostředí pomocí 1,3 m hlubokého (0,3 m je překryv ornici do úrovně terénu) a 1 m širokého příkopu dlouhého 145 m vyplněného hrubým štěrkem cca za 17 hodin.

Varianta B

- objem vsakovací jímky vyplněné hrubým štěrkem V_j musí být

$$V_j = V_s = 144,9 \text{ m}^3$$

Při hloubce jímky 2,3 m (0,3 m je překryv ornici do úrovně terénu), ustálená hladina podzemní vody byla vrtinými pracemi zjištěna v hloubce 3,2 m bude potřebná plocha jejího dna

$$F = V_j / 2 = 72,45 \text{ m}^2 \text{ což představuje čtverec cca } 8,5 \times 8,5 \text{ m}$$

Rychlost infiltrace vody dnem jímky bude:

- doba vsáknutí přiválového deště jímkou bude

$$t = V_p / Q_j = 43,47 / 0,00036 = 120750 \text{ s} = 33,54 \text{ hod}$$

Přiválový dešť vsákně do horninového prostředí pomocí 2,3 m hluboké jímky s rozměry dna 8,5 x 8,5 m vyplněné hrubým štěrkem cca za 34 hodin.

Varianta C

Objem poldru musí být 43,47 m³. Při minimální hloubce 0,5 m, která je daná mocností hlín, bude potřebná plocha poldru $S_p = 43,47 / 0,5 = 86,94 \text{ m}^2$.

Rychlost infiltrace vody dnem poldru bude:

$$Q_j = k \cdot F \cdot I$$

$$Q_j = 5,10^{-6} \cdot 86,94 \cdot 1$$

$$Q_j = 0,00044 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

- doba vsáknutí přiválového deště poldrem bude

$$t = V_p / Q_j = 43,47 / 0,00044 = 98796 \text{ s} = 27,44 \text{ hod}$$

Přiválový dešť vsákně do horninového prostředí pomocí 0,5 m hlubokého poldru s rozměry dna 10 x 10 m cca za 27 hodin.

Z uvedených výpočtů vyplývají varianty A,B,C pro možný způsob zasakování přiválové srážky ze silnice II/380.

Podle výpočtu je výhodnější zasakování srážkových vod pomocí příkopu (varianta A) než pomocí vsakovací jímky. V případě použití poldru se může pravděpodobně na území poldru vytvořit mokřad.

Vzhledem ke skutečnosti, že není znám prostorový rozsah (pozemky, na kterých by se objekt vsaku budoval), ale pouze místo (okolí vrtu VS-1), je rovněž při variantě A možnost realizovat vsakovací příkop s hloubkou 2,3 m, a délky cca 75 m. Tato varianta nám vzhledem k situaci zjištěné při hloubení vrtu připadá jako nejvhodnější.

Doporučení pro realizaci vsakovacího objektu :

Po vyhloubení vsakovacího objektu doporučujeme vyloužit dno i stěny výkopu geotextilií 300 g.m², aby nedošlo k zanesení drenážního materiálu a vysypat vsakovací objekt štěrkem frakce 32-64 mm. Přívodní potrubí ze žsaku zavést cca 2,0 m do štěrku ve vsakovacím objektu. Horní část vsakovacího objektu rovněž překrýt geotextilií a do úrovně terénu překrýt zeminou (ornicí) v min. tloušťce 30 cm.

6. Závěr

V rámci realizované zakázky TELNICE, silnice II/380 – průtah, byly provedeny práce nutné pro zjištění hydraulických parametrů horninového prostředí. Byly vypočteny a navrženy rozměry a byl doporučen způsob provedení vsakovacích objektů, které by na lokalitě Telnice mohly být realizovány tak, aby byla v horninovém prostředí utracena srážková voda z komunikace II/380.

Provedenými pracemi bylo zjištěno:

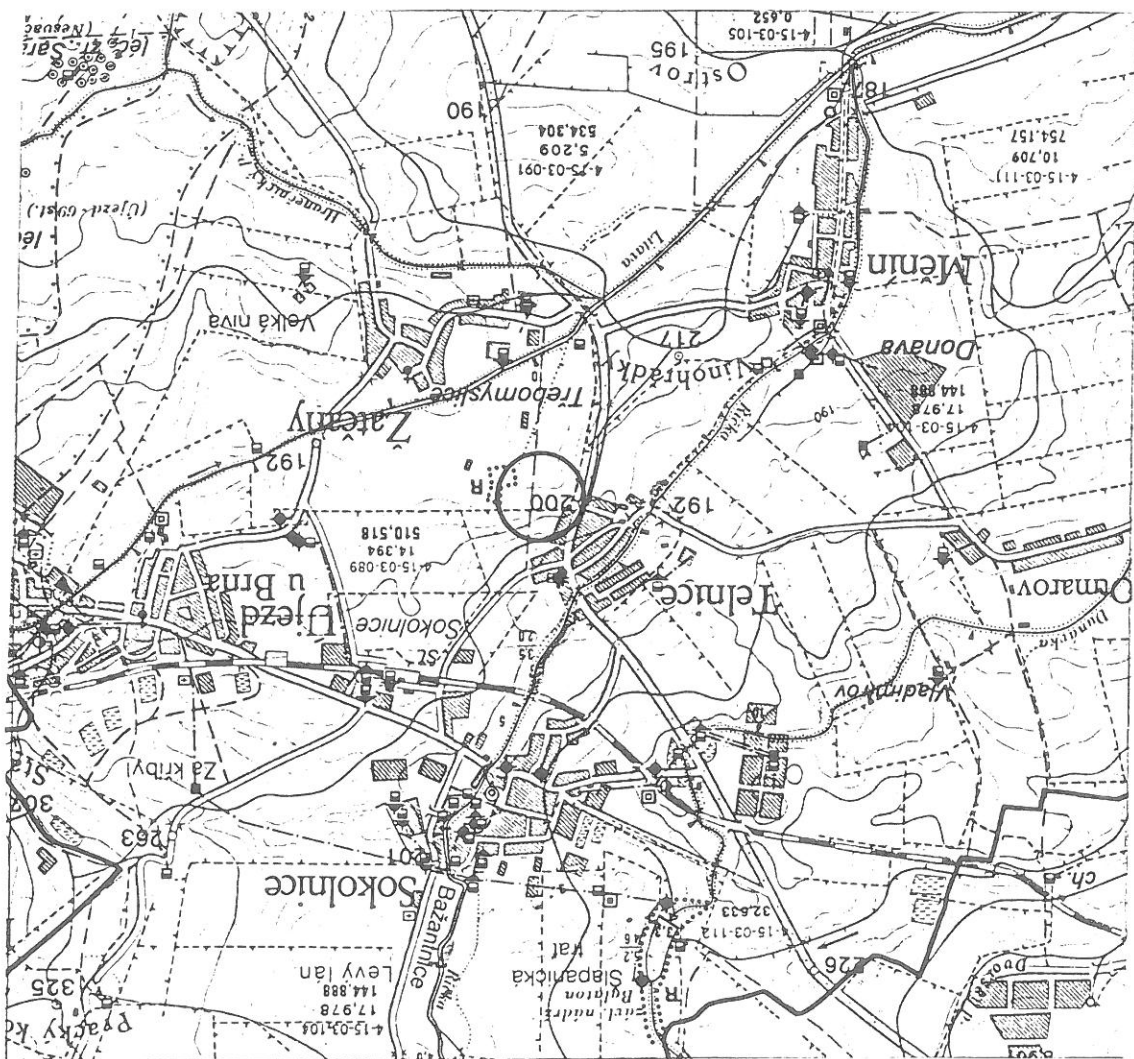
- V místě předpokládaného umístění vsakovacího objektu byl vyhlouben vrt VS-1 do hloubky 5,0 m pod terén, ve kterém byl zjištěn geologický profil kvartérních hlin do hloubky 3,8 m pod terénem a zvodněná vrstva zajiňovaných písků do hloubky 4,8 m. Hladina podzemí je mírně napjatá, byla naražena v hloubce 4,0 m pod terénem a ustálena byla zjištěna v hloubce 2,6 m pod terénem. Neogenní podloží je v hloubce 5,0 m pod terénem.
- Byly realizovány hydrodynamické zkoušky (nálevová, čerpací a stoupací). Z měření v průběhu hydrodynamických zkoušek byly programem Aquifer Test v 3.5 vypočítány hydraulické parametry horninového prostředí. Bylo navrženo pro zjištění vsakovacích poměrů použít $k_f = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Byly vypočteny rozměry případných vsakovacích objektů.

Objednateli bylo navrženo použít vsakovacího příkopu (drěnu), provedeného v místě vrtu VS-1 (tedy v dostatečně vzdálenosti od pata svahu). Byl navržen vsakovací příkop do hloubky 2,3 m pod terén, délky cca 75 m, vyplněný štěrkem a opatřený ochrannou geotextilií. Takto provedený vsakovací objekt by měl pojmout a utratit v horninovém prostředí srážkovou vodu z uvedené komunikace za cca 17 hodin.


Tím, že nebude srážková voda vypouštěna přímo do podzemí vody, ale bude procházet přes jílovitopísčitou vrstvu kvartérního pokryvu pod dnem vsakovacího objektu by nemělo dojít k ohrožení podzemních vod ani v případě, že vodou z přívalové srážky budou splaveny znečišťující látky z komunikace II/380.

PRÍLOHY

Výřez ze základní vodohospodářské mapy 24-43 - Šlapanice



- zájmové území

ENVI-AQUA, s. r. o. 			Vyracoval: Ing. Milan Suchna		Schválil: Michal Tourek		Objednatel: Rybák – projektování staveb, s.r.o.		Název zakázky TELNICE, silnice II/380-průtah		Datum: II/2008		Měřítko: 1 : 50 000		Příloha č.: I		Situace zájmového území	
--	--	--	---------------------------------	--	----------------------------	--	--	--	---	--	-------------------	--	------------------------	--	------------------	--	-------------------------	--

Grafické zpracování hydrodynamických zkoušek

DOKUMENTACE VRTU VS-1

Lokalita: Telnice
 Provádějící organizace: Hydrospol s.r.o., Sadová 1, Troubsko
 Označení vrtu: VS-1
 Datum realizace: 1.2.2008
 Typ vrtné soupravy: Wirth B1
 Naražená hladina podz. vody: 4,00 m pod terénem
 Ustálená hladina podz. vody: 2,61 m pod terénem

Profil vrtu:

0,0 – 0,3 m	hlína černohnědá, organogenní s rostlinnými zbytky (kvartér)
0,3 – 1,8 m	hlína písčitá světle hnědá (kvartér)
1,8 – 3,8 m	hlína jílovito-písčitá až jíl písčité, mírně plastické, žlutohnědé až žlutošedé (kvartér)
3,8 – 4,8 m	písek jílovitý se štěrkem až štěrky, jílovito-písčité s nedokonale opracovanými valouny do 5 cm (kvartér)
4,8 – 5,0 m	jíl šedý, plastický (neogen)

Sling Test No.

Test conducted on: VS-1

1-SA

1-SA

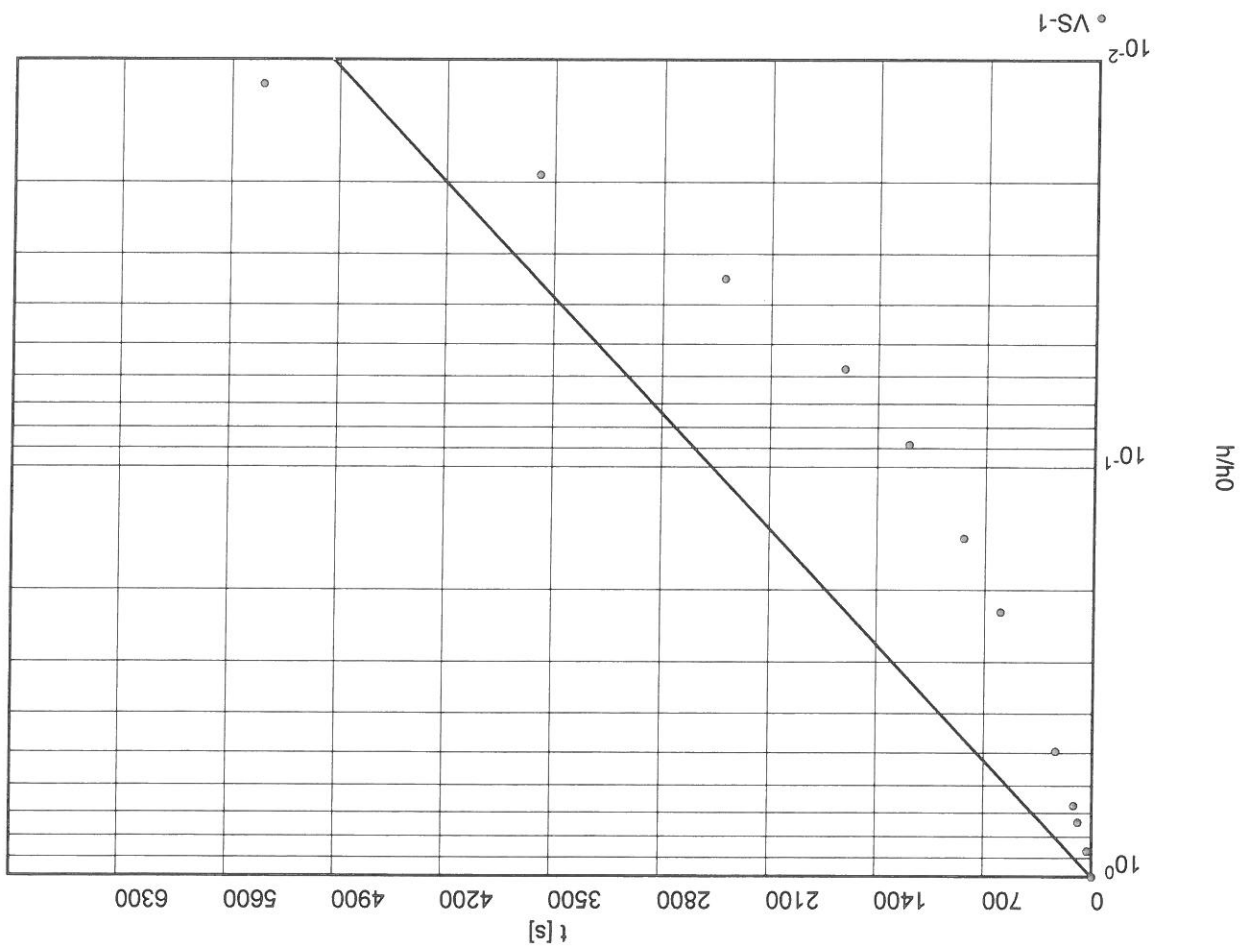
Static water level: 3,180 m below datum

4	Pumping test duration	[s]	0.010
5	Water level	[m]	0.010
6	Drawdown	[m]	0.010

12	3600	3,220	0,040
11	2400	3,240	0,060
10	1620	3,260	0,080
9	1200	3,280	0,100
8	840	3,330	0,150
7	600	3,380	0,200
6	420	3,470	0,290
5	240	3,590	0,410
4	120	3,740	0,560
3	90	3,780	0,600
2	30	3,880	0,700
1	0	3,910	0,730

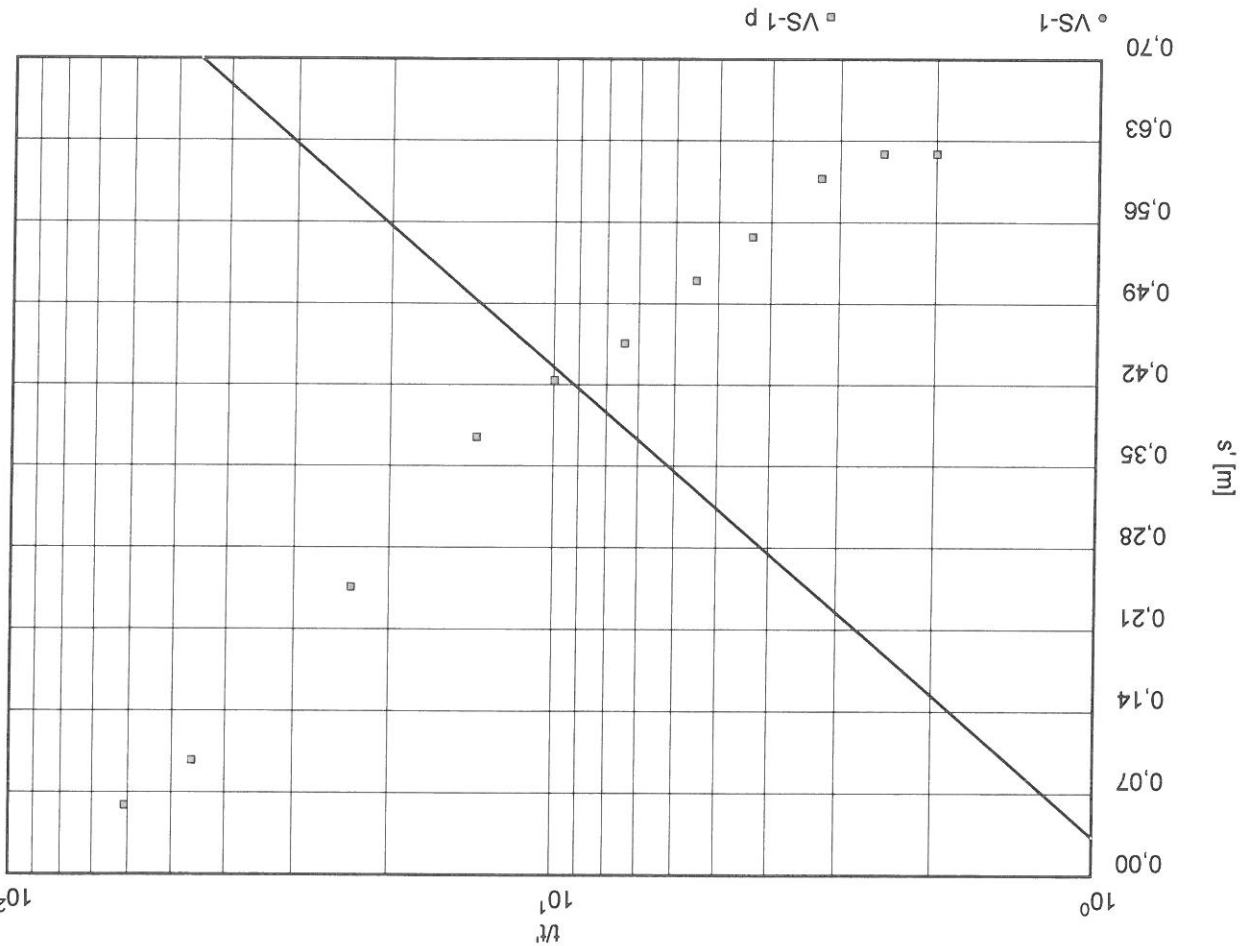
[illegible]

Slug Test No.	Test conducted on: VS-1
VS-1	



Hydraulic conductivity [m/s]: 5.01×10^{-6}

Pumping test duration [s]	Water level [m]	Drawdown [m]
1	0	-2,610
2	30	-2,260
3	90	-1,920
4	120	-1,750
5	240	-1,290
6	600	-0,590
7	840	-0,390
8	1200	-0,230
9	1620	-0,150
10	2400	-0,090
11	3600	-0,050
12	5400	-0,030

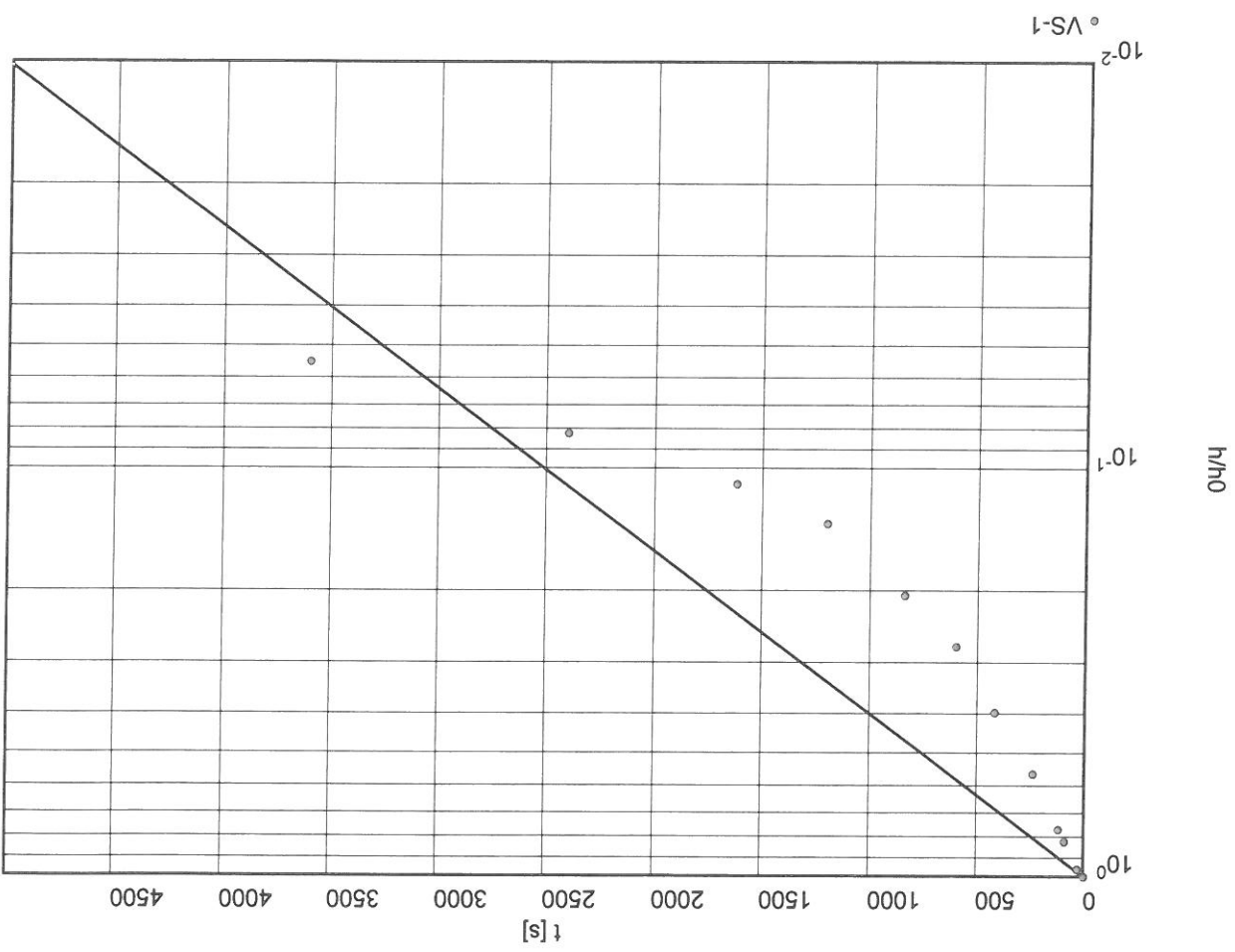


Transmissivity [m²/s]: 4.55×10^{-5}
 Hydraulic conductivity [m/s]: 1.89×10^{-5}
 Aquifer thickness [m]: 2.400

	Time from end of pumping [s]	Water level [m]	Residual drawdown [m]	Corrected drawdown [m]
--	------------------------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------------

2	90	3,240	0,060	0,059
3	120	3,280	0,100	0,098
4	240	3,440	0,260	0,246
5	420	3,590	0,410	0,375
6	600	3,650	0,470	0,424
7	840	3,690	0,510	0,456
8	1200	3,760	0,580	0,510
9	1620	3,810	0,630	0,547
10	2400	3,880	0,700	0,598
11	3600	3,910	0,730	0,619
12	5400	3,910	0,730	0,619

Slug Test No.	VS-1
Test conducted on:	VS-1



Hydraulic conductivity [m/s]: 9.14×10^{-6}