Peter Vavrek, geologické práce, Gapľova 64, 080 05 Prešov

Záverečná správa z geologickej úlohy

Názov geologickej úlohy:	Ličartovce – logistické centrum. Overenie hydrogeologických pomerov pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd
Druh geologických prác:	Hydrogeologický
Etapa prieskumu:	podrobný
Názov objednávateľa geol. úlohy:	Virkon, s.r.o. Dunajská 46, 811 08 Bratislava
Názov zhotoviteľa geol. úlohy:	Peter Vavrek Gapľova 64, 080 05 Prešov
Názov katastrálneho územia:	Ličartovce
Identifikačné č. katastrálneho územia:	832006
Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy:	RNDr. Ján Grech
Dátum vypracovania:	október 2016

Exemplár číslo: 1

Obsah strana

1.Úvod 3
2.Vymedzenie záujmovej lokality 3
3.Geologické a hydrogeologické pomery 3
4.Metodika, rozsah a popis vykonaných prieskumných prác 4
4.1.Vrtné a vystrojovacie práce 4
4.2.Nalievacia a klesacia skúška 4
4.3.Výpočet hydraulických parametrov horninového prostredia 4
5.Hydrogeologické podmienky pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd 5
6.Vypúšťanie zachytených zrážkových vôd z hľadiska ochrany životného prostredia 6
7.Použité podklady 7

Zoznam príloh:

1.Prehľadná situácia záujmového územia v mierke 1:25 000
2.Písomná a grafická dokumentácia prieskumného vrtu HV-1
3.Vyhodnotenie klesacej skúšky na vrte HV-1

1.Úvod.

Predmetný podrobný hydrogeologický prieskum bol zrealizovaný na základe požiadavky spoločnosti Virkon, s.r.o., Dunajská 46, 811 08 Bratislava..

Cieľom prieskumných prác bolo overenie hydrogeologických pomerov pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd v areáli logistického centra pri obci Ličartovce.

2.Vymedzenie záujmovej lokality.

Skúmaná lokalita sa nachádza v severnej časti obce Ličartovce. Lokalita je charakteristická rovinatým terénom v západnej časti spoločnej aluviálnej nivy Ličartovského potoka a rieky Torysa. Na topografickom podklade v mierke 1:25 000 je toto územie registrované na liste 37-224 (viď príloha č.1).

3.Geologické a hydrogeologické pomery.

Podľa regionálneho geologického členenia západných Karpát patrí záujmové územie do východoslovenskej neogénnej sedimentárnej panvy tvoriacej severný výbežok panónskej panvy. Záujmové územie a jeho okolie je budované sedimentárnymi horninami neogénneho a kvartérneho veku.

Neogénnne sedimenty sú zastúpené kladzianskym a teriakovským súvrstvím. Kladzianske súvrstvie budujú slabo spevnené ílovce a siltovce (prachovce) s polohami anhydritov a halitov). Teriakovské súvrstvie v oblasti Ličartoviec zastupuje tzv. ličartovský zlepenec (KALIČIAK ET AL., 1991).

Neogénne sedimenty sú v údolí rieky Torysa prikryté fluviálnymi (riečnymi) náplavami. Náplavy na báze tvorené súvislou vrstvou štrkopieskov, ktoré na povrchu prekrývajú jemnozrnné hliny a íly.

Kvartérne sedimenty sú zastúpené predovšetkým fluviálnymi náplavami Torysy, ktoré tvoria súvislý pokryv neogénnych sedimentov v celej šírke údolia. Na skúmanej lokalite sa overila mocnosť týchto náplavov až 9,2 m (Ing.E.Durbák). Na báze sú tieto náplavy tvorené mladopleistocénnymi piesčito-štrkovými sedimentami dnovej výplne. Tieto sú potom prekryté vrstvou holocénnych ílovitých povodňových sedimentov. Na skúmanej lokalite sa na povrchu nachádzajú aj antropogénne navážky, ako pozostatok intenzívnej stavebnej činnosti. Navážky dosahujú mocnosť väčšinou do 2,0 m, no v miestach budovania podzemných inžinierskych možno aj viac.

Z hydrogeologického hľadiska je v záujmovom území rozhodujúci výskyt zvodnenej polohy fluviálnych štrkov. V tejto polohe je vyvinutý súvislý horizont podzemných vôd s pórovou priepustnosťou a s voľnou, prípadne mierne napätou hladinou. Na vytváraní zásob podzemných vôd sa tu významne podieľa infiltrácia povrchových vôd z rieky Torysa, prípadne z Ličartovského potoka v čase zvýšených prietokov, vsak atmosférických zrážok cez krycie vrstvy jemnozrnných sedimentov a nevylučujú sa ani prítoky podzemných vôd z okolitých svahov pahorkatiny Rieka Torysa po väčšinu roka podzemné vody z fluviálnych náplavov drénuje. Na skúmanej lokalite sa hladina podzemných vôd podľa výsledkov nami realizovaného prieskumného vrtu HV-1 po väčšinu roka pohybuje na úrovni 5,0-6,0 m pod terénom, pričom hladina podzemných vôd tu má mierne napätý charakter. Po odvŕtaní prieskumného vrtu dňa 6.10.2016 sa hladina podzemných vôd ustálila na úrovni 2,4 m od terénu, no počas nalievacej skúšky dňa 13.10.2016 sa hladina overila už na úrovni 1,5 m pod terénom. Vzostup hladiny podzemnej vody tu spôsobili zrejme pomerne vysoké úhrny zrážok v období 6.10.-13.10.2016.

4. Metodika, rozsah a popis vykonaných prác.

Cieľom predmetného hydrogeologického prieskumu bolo overenie hydrogeologických podmienok pre vsakovanie zachytených zrážkových (povrchových) vôd do podzemných vôd na lokalite logistického centra spoločnosti Virkon s.r.o. pri obci Ličartovce. Pre dosiahnutie stanoveného cieľa geologickej úlohy sa tu vykonali tieto druhy prieskumných prác:

- vrtné a vystrojovacie práce
- nalievacia a klesacia skúška

4.1. Vrtné a vystrojovacie práce.

Hlavným druhom prieskumných prác v záujmovom území bola realizácia jedného hydrogeologického prieskumného vrtu s označením HV-1 do hĺbky 10,0 m. Vrtné práce vykonala dňa 6.10.2016 vrtná osádka pod vedením vrtmajstra J.Kovalíka. Pri vŕtaní sa použila vrtná súprava typu URB-2A. Vrt HV-1 bol odvŕtaný jadrovorotačným spôsobom na sucho pomocou vrtnej korunky s priemerom 156 mm. Vrt bol geologicky zdokumentovaný Ing.E.Durbákom – riešiteľom inžinierskogeologického prieskumu. Geologická dokumentácia prieskumného vrtu HV-1 tvorí prílohu č.2 tejto záverečnej správy. 1

Pre účely vykonania hydrogeologického prieskumu bol vrt HV-1 vystrojený PVC rúrou s priemerom 140 mm takto:

HV-1

+0,4 - 7,6 m PVC rúra ϕ 140 mm perforovaná

7,6 - 10,0 m štrčíkový podsyp

4.2. Nalievacia skúška a klesacia skúška.

Na vystrojenom prieskumnom vrte HV-1 sa dňa 13.10.2016 vykonala nalievacia skúška a následná klesacia skúška. Cieľom vykonania týchto skúšok bolo overenie priepustnosti horninového prostredia na skúmanej lokalite v súvislosti s plánovanými vsakovaním zachytených zrážkových vôd do podzemných vôd.

Pred vykonaním nalievacej skúšky sa hladina podzemných vôd nachádzala na úrovni 1,89 m od pažnice.

Do vrtu HV-1 sme v priebehu 2 min. a 4 sek. naliali 93 litrov vody, čo predstavuje priemernú výdatnosť Q = 0,75 l/s. Pri tomto nalievanom množstve podzemná voda vo vrte HV-1 vystúpila na maximálnu úroveň 0,40 m od okraja výpažnice t.j. prakticky na úroveň terénu.

Ihneď po ukončení nalievacej skúšky sme vykonali klesaciu skúšku, ktorá spočívala v sledovaní klesania hladiny podzemnej vody v pravidelných časových intervaloch. Počas klesacej skúšky hladina podzemných vôd vo vrte HV-1 za 102 minút poklesla na pôvodnú úroveň 1,89 m od okraja výpažnice.

4.3.Výpočet hydraulických parametrov horninového prostredia.

Priebeh klesacej skúšky na vrte HV-1 sme použili pre výpočet hydraulických parametrov horninového prostredia. Pre vyhodnotenie klesacej skúšky sme použili najjednoduchšiu metódu Jacoba, ktorá spočíva vo vynesení priebehu skúšky do grafu v semilogaritmickom tvare (logaritmus času na vodorovnú os, hodnoty klesnutia na zvislú os). Podstatou riešenia je nahradenie reprezentatívneho úseku vzniknutej krivky priamkou, ktorej sklon sa použije pre výpočet prietočnosti (T) zvodneného horninového prostredia.

Použitá metóda vyhodnotenia priebehu klesacej skúšky je dostatočne popísaná v príslušnej odbornej literatúre (napr. Mucha-Šestakov, 1987: Hydraulika podzemných vôd.).

Pri vyhodnotení klesacej skúšky sme použili užívateľský program CERPW, verzia 3.0, firmy Geosoft-Ing.K.Kovařík, Žilina, ktorý umožňuje vyhodnotenie prítokovýh skúšok rôznymi metódami platiacimi pre prúdenie podzemných vôd.

Vypočítané hodnoty hydraulických parametrov horninového prostredia uvádzame v tabuľke č.1. Grafické vyhodnotenie klesacej skúšky na vrte HV-1 je uvedené v prílohe č.3

Tabuľka č.1

Označenie vrtu	**Prietočnosť (m^2/s)**	**Koeficient filtrácie (m/s)**
HV-1	**$1{,}28.10^{-4}$**	**$2{,}13.10^{-5}$**

Z priebehu a vyhodnotenia klesacej skúšky v prílohe č.3 vidíme, že horninové prostredie na skúmanej lokalite je charakteristické pomerne nízkou priepustnosťou.

Pri výpočtoch vsakovacej kapacity doporučujeme uvažovať s koeficientom filtrácie $k_f = 2{,}13{,}10^{-5}$ m/s.

5.Hydrogeologické podmienky pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd.

Na povrchu skúmaného územia vystupujú do hĺbky 7,6 m navážky a ílovité sedimenty, ktoré z hydrogeologického hľadiska hodnotíme ako prakticky nepriepustné a pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd sú nevhodné.

Prieskumným vrtom HV-1 sa od hĺbky 7,6 m pod terénom overili polohy priepustných hlinito-piesčitých štrkov. Z uvedeného vyplýva, že na skúmanej lokalite je možné vybudovať vsakovacie bloky s minimálnou hĺbkou 7,6 m od súčasného terénu. Podotýkame však, že vybudovanie vsakovacích blokov s takouto hĺbkou je pomerne náročné a v daných geologických pomeroch je to možné iba pomocou paženej stavebnej jamy pomocou oceľových štetovníc. Pri realizácii takejto stavebnej jamy je potrebné od hĺbky cca 5-6 m počítať so značným prítokom podzemnej vody do stavebnej jamy.

Pre výpočet vsakovacej kapacity plošných vsakovacích objektov sa vo všeobecnosti využíva Darcyho rovnica pre prúdenie vôd v pórovom prostredí $Q = k_f . i . F$, z ktorej si vieme odvodiť vzorec pre výpočet potrebnej vsakovacej plochy (F) pre priebežné vsakovanie maximálneho množstva zachytených dažďových vôd (Q):

$$F = \frac{Q}{k_f . i}$$

Q – maximálne množstvo zachytených dažďových vôd pre vsakovanie (m^3/s)
k_f – koeficient filtrácie horninového prostredia (m/s)
F – vsakovacia plocha (m^2)
i – hydraulický gradient (rozdiel výšok hladín vôd na určitom úseku)

V nasledujúcej tabuľke ako príklad uvádzame vypočítanú hodnotu vsakovacej kapacity Q vsakovacieho objektu so vsakovacou plochou F=15 m^2 (5x3 m) pre hydraulický gradient í=1, pričom predpokladáme, že podzemné vody sa budú vsakovať do horninového prostredia s koeficientom filtrácie **$k_f = 2{,}13{,}10^{-5}$ m/s**

Tabuľka č.2

k_f (m/s)	i	F (m^2)	Q (m^3/s)	Q (l/s)
$2{,}13.10^{-5}$	1	15	0,000319	0,319

Z tabuľky č.2 vidíme, že vsakovací objekt o rozmeroch 5x3 m umožňuje v daných hydrogeologických podmienkach priebežné vsakovanie cca 0,319 l/s zachytených zrážkových vôd. Keďže nepoznáme rozmery plôch, na ktorých bude dochádzať k zachytávaniu zrážkových vôd, nevieme určiť potrebnú vsakovaciu kapacitu vsakovacích objektov. Potrebné rozmery vsakovacích blokov určí projektant na základe veľkosti plochy, na ktorej bude dochádzať k zachytávaniu zrážkových vôd a z hodnoty maximálnej intenzity 15 minútového dažďa pre dané územie (údaj poskytne SHMÚ).

Ďalšou alternatívou pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd je vybudovanie viacerých hydrogeologických vrtov s hĺbkou až 9 m. Z priebehu vsakovacej skúšky na vrte HV-1 vieme, že vsakovacia kapacita vrtu s hĺbkou 7,6 m je iba cca 0,015 l/s (naliate množstvo 93 litrov vsiaklo do horninového prostredia za 102 minút). Predpokladáme však, že vsakovacia kapacita vrtu s hĺbkou okolo 9,0 m by mohla byť o niečo vyššia.

Celkovým problémom na skúmanej lokalite z hydrogeologického hľadiska je skutočnosť, že sa tu vyskytuje zvodnená vrstva s napätou hladinou podzemných vôd, pričom piezometrická hladina podzemných vôd tu za vysokých stavov vystupuje na úroveň 1,5 m pod terén a vyššie. Táto skutočnosť neumožňuje vyvvinúť potrebný hydraulický gradient pre vsakovanie zachytených zrážkových vôd.

6.Vypúšťanie zachytených zrážkových vôd z hľadiska ochrany životného prostredia.

Zachytené zrážkové vody zo striech je možné vypúšťať do podzemných vôd bez akýchkoľvek obmedzení, pretože je predpoklad, že tieto nebudú obsahovať žiadne znečisťujúce látky.

V prípade vypúšťanie zachytených zrážkových vôd z ciest a parkovísk s prevádzkou motorových vozidiel je predpoklad, že tieto môžu obsahovať látky ropného pôvodu a podľa platnej legislatívy (Zákon o vodách č.364/2004) pôjde v tomto prípade o nakladanie s odpadovými vodami s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné (podľa Zoznamu II prílohy č.1 zákona 364/2004). Odpadové vody s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné, možno vypúšťať do podzemných vôd iba ak sa preukáže, že technickými opatreniami zohľadňujúcimi najlepšie osvedčené postupy vrátane najlepších environmentálnych postupov a najlepších dostupných techník sa zabezpečí, že tieto vstupy nespôsobia zhoršenie alebo významný a trvalo vzostupný trend obsahu znečisťujúcich látok v podzemných vodách. Na prečistenie zachytených zrážkových vôd tu v takomto prípade preto doporučujeme použiť také technické zariadenia (lapač ropných látok), ktoré zabezpečia vyčistenie zrážkových vôd od ropných látok. Limitnú hodnotu obsahu ropných látok (NEL) vo vypúšťaných vodách určí vo svojom rozhodnutí príslušný orgán štátnej vodnej správy (Okresný úrad Prešov, Obor starostlivosti o životné prostredie). Na skúmanej lokalite pôjde o vypúšťanie podzemných vôd do hydrogeologického útvaru fluviálnych náplavov rieky Torysa, ktorého podzemné vody sa môžu využívať ako vodné zdroje pitných a úžitkových vôd hlavne pre individuálne zásobovanie.

Prešov, október 2016 Zodpovedný riešiteľ: RNDr.Grech Ján



7.Použité podklady.

Atlas krajiny SR, 2002, SAV Bratislava

M.Kaličiak a kol., 1991: Geologická mapa Slánskych vrchov a Košickej kotliny – severná časť v mierke 1:50 000.

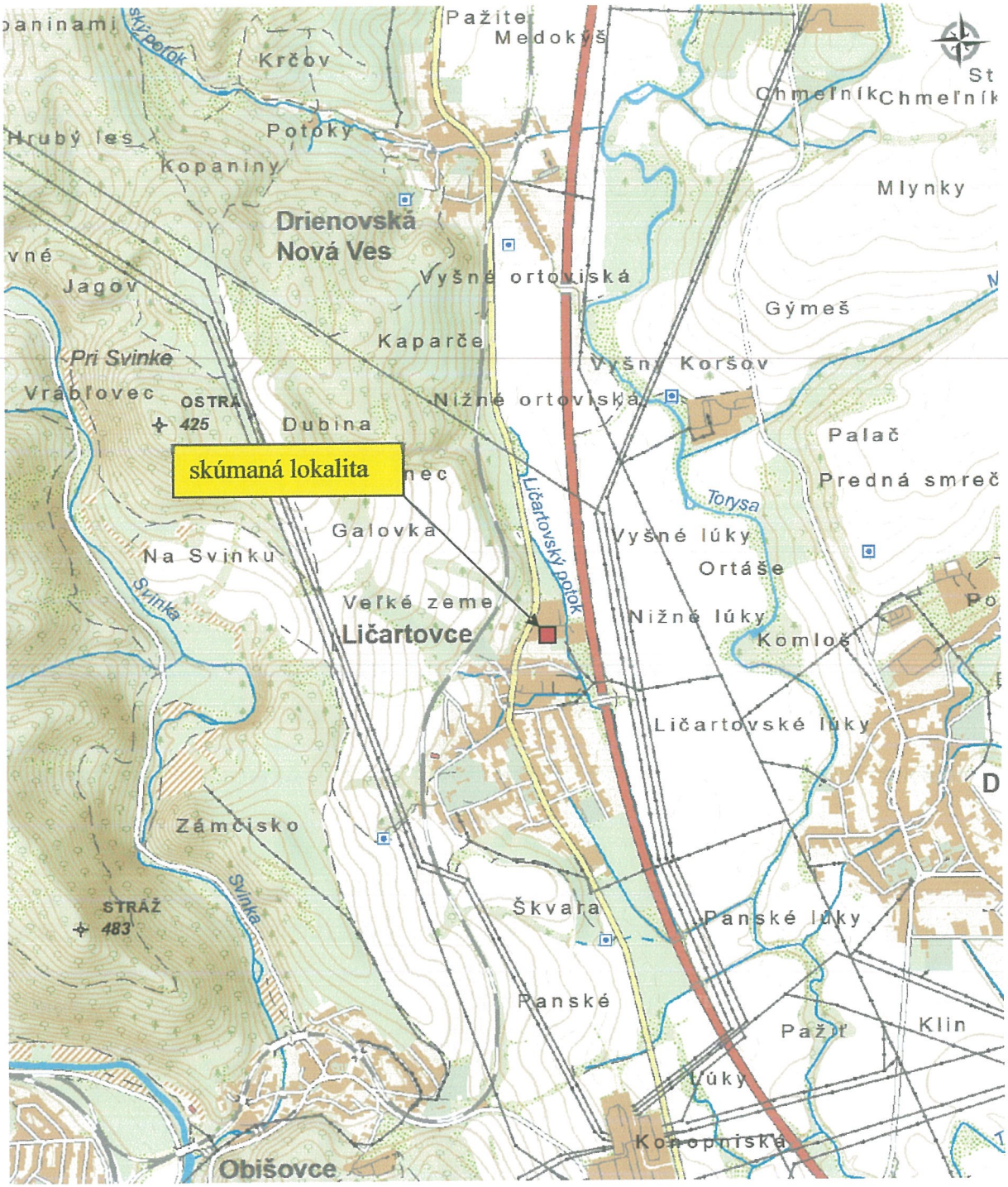
E.Durbák, 2016: Vyhodnotenie inžinierskogeologického vrtu HV-1 v areáli logistického centra spoločnosti Virkon s.r.o. v Ličartovciach

K.Kovařík, 2000: Program CERPW, verzia 3.0. Geosoft Žilina

Mucha-Šestakov, 1987: Hydraulika podzemných vôd. SNTL Bratislava

Zákon č. 364/2004 Z.z. (vodný zákon) v znení neskorších doplnkov

Ličartovce – logistické centrum. Príloha č.1
Prehľadná situácia územia v mierke 1:25 000



Číslo zákazky: 16022

Príloha č.2

Peter Vavrek
Caplová 64
080 01 Prešov

Vrt: HV 1

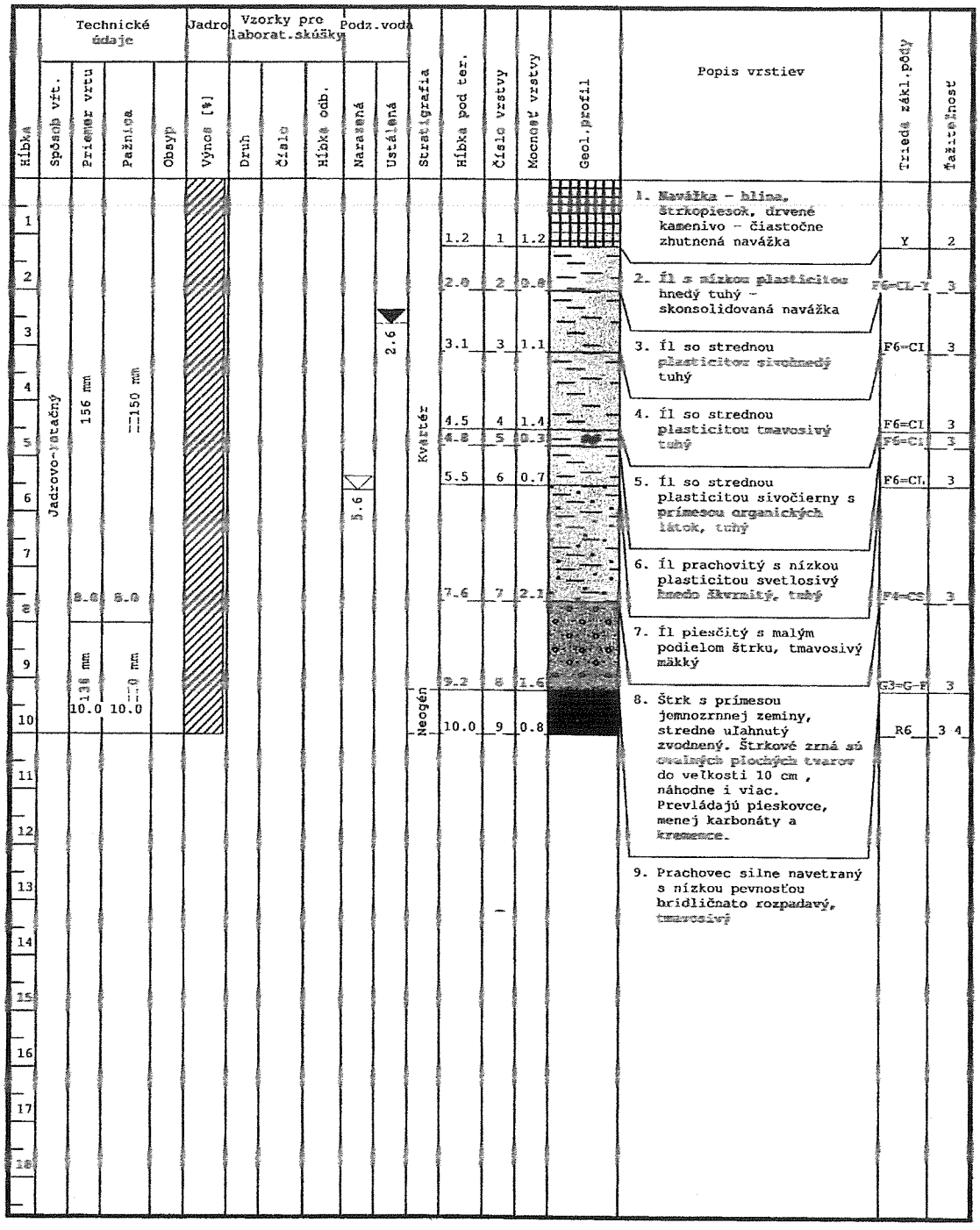
Účel: Inž.-geologický

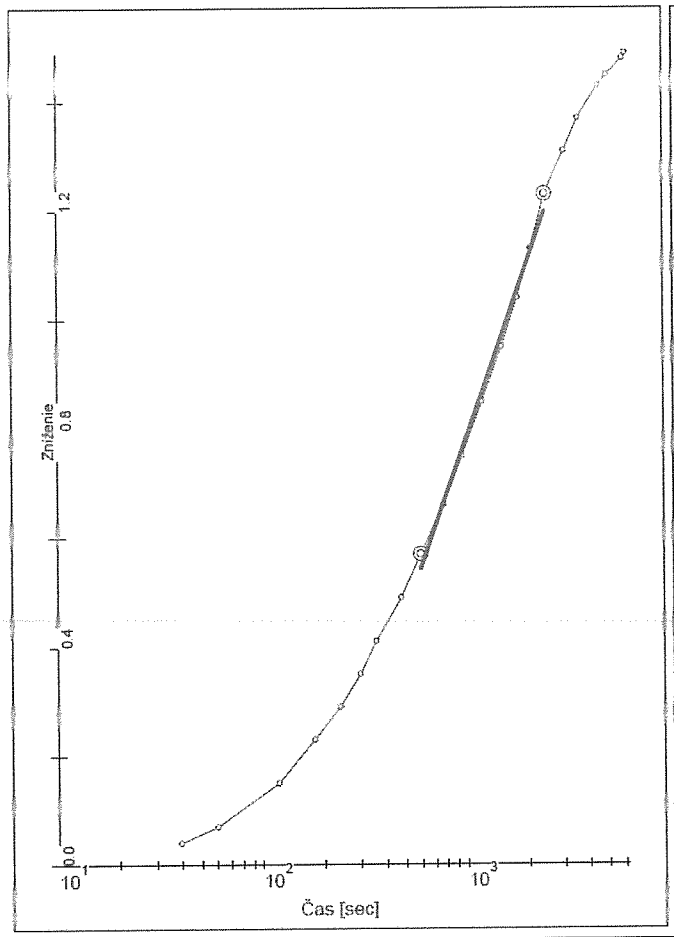
Dielo.....:Ličartovce-logistické centrum
Etapa.....:Podrobný IGP
Objednávateľ.:Virkon,s.r.o., Bratislava

Lokalita....:Ličartovce
Okres.....:Prešov
Kraj.....:Prešov
Súradnice X.: 0.000 m
Súradnice Y.: 0.000 m
Kóta terénu.: 215.20 m n.m.
Kóta pažnice: 0.00 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu....:10.0 m

Vŕtal.....:
Súprava.....:URB 2A2, Zil
Vrtmajster...:Jozef Kovalík
Doba vŕtania.:6.10.2016
Geológ.....:Ing. Eduard Durbák





Klesacia skúška

Jacobova metóda

Skúška: HV-1
Zákazka: Ličartovce - logistické centrum
1. úsek
Body 9 - 16 čas od 10.0 - 41.0 min
Koef.prietočnosti: 1.2803.10^{-4} [m^2.s^{-1}]
Koef.filtrácie : 2.1338.10^{-5} [m.s^{-1}]

Označenie skúšky: HV-1		Zákazka: Ličartovce - logistické centrum	
Výdatnosť ..... 0.750 [l/s]		Hladina pred skúškou ..... 40.00 [cm]	
Mocnosť ..... 6.00 [m]		Vzdialenosť od osi ..... 0.1000 [m]	
Typ hladiny : ..... Napätá neúplný vrt		Dĺžka čerpania ..... 1.0 [dni]	
Hĺbka vrtu..... 7.60 [m]		Hĺbka mer.bodu ..... 7.60 [m]	
Dĺžka filtra ..... 7.60 [m]		Odhad koef.anizotropie ..... 10.0000 [-]	

Čas [min]	Meranie [cm]	Čas [min]	Meranie [cm]	Čas [min]	Meranie [cm]	Čas [min]	Meranie [cm]
0.7	44.0						
1.0	47.0						
2.0	55.0						
3.0	63.0						
4.0	69.0						
5.0	75.0						
6.0	81.0						
8.0	89.0						
10.0	97.0						
13.0	106.0						
16.0	115.0						
20.0	125.0						
25.0	135.0						
30.0	144.0						
35.0	153.0						
41.0	163.0						
51.0	171.0						
60.0	177.0						
75.0	183.0						
83.0	185.0						
99.0	188.0						
102.0	189.0						

Príloha č.3