



REVITALIZACE BÝVALÉHO AREÁLU FIRMY HEDVA ŠUMPERK

Hydrogeologický průzkum vsakovacích poměrů

Investor:

Město Šumperk
nám. Míru 1, 787 01 Šumperk

Zhotovitel:

AGS Hruby s.r.o.

inženýrská geologie – hydrogeologie – užitá geofyzika
Plačkova 19, Boskovice, 680 01
mob 736 410 651 / email Jiri@Hruby-AGS.com

www.hruby-ags.com

březen 2021

1. Úvod a předmět prací

Úkolem hydrogeologických prací je posouzení vsakovacích poměrů zájmové lokality pro zasakování srážkových vod. Jde o místo pro revitalizaci bývalého areálu firmy Hedva na parcele č. 342/3, 342/4, 1169/4, 1187/9, 1187/10, 3292, 8293, k.ú. Šumperk.

Zastavěná plocha v rámci územní studie činí 2.308 m².

Dne 15.-16.2. 2021 byla na staveništi provedena místní prohlídka a realizovány průzkumné práce.

Příloha 1 : Profily vrtů J-4 a J-9

2. Metodika průzkumných prací

Archivní rešerše

V rámci archivní rešerše jsou zhodnoceny místní geologické a hydrogeologické poměry. Jsou vyhledány dostupné inženýrskogeologické a geotechnické průzkumné práce. Jedná se o práce, které jsou registrovány zejména v archivu ČGS Geofondu v Praze a o vlastní místní zkušenosti.

Průzkumné odkryvné práce

Na předem určených místech jsou realizovány odkryvné práce – kopané sondy, ručně nebo strojně vrtané sondy. Součástí vrtných prací je geologická dokumentace profilu sondy. Sledována a dokumentována je případná přítomnost podzemní vody. Součástí geologické dokumentace mohou být výsledky laboratorních analýz vzorků hornin a vod.

Vsakovací zkoušky

Propustnost horninového prostředí pro zasakování vod se v terénu zjišťuje vsakovacími zkouškami na průzkumných sondách. Vsakovací zkouška má za cíl simulovat činnost vsakovacího zařízení. Výsledkem vsakovací zkoušky je stanovení koeficientu vsaku k_v , který charakterizuje vsakovací schopnost zkoumaného horninového prostředí na dané lokalitě.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky se provádí podle rovnice:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

K_v	koeficient vsaku [m.s ⁻¹]
Q_{zk}	přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky [m ³ .s ⁻¹]
A_{zk}	zkušební vsakovací plocha během zkoušky [m ²]

Orientační stanovení vsakovací plochy vsakovacího zařízení lze provést podle rovnice:

$$A_{vsak} = \frac{Q_s \cdot f}{k_v}$$

A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m ²]
Q_s	přítok vod [m ³ .s ⁻¹]
f	součinitel bezpečnosti vsaku
K_v	koeficient vsaku [m.s ⁻¹]

Interpretace výsledků

Výsledky HG průzkumných prací jsou zpracovány tak, aby poskytly všechny potřebné informace pro posouzení vsakovacích poměrů lokality.

Součástí výsledků je posouzení vhodnosti vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů, obecné ochrany podzemních vod, potenciálních svahových deformací, ohrožení okolních stavebních objektů a střetů s dalšími zájmy chráněnými příslušnými předpisy.

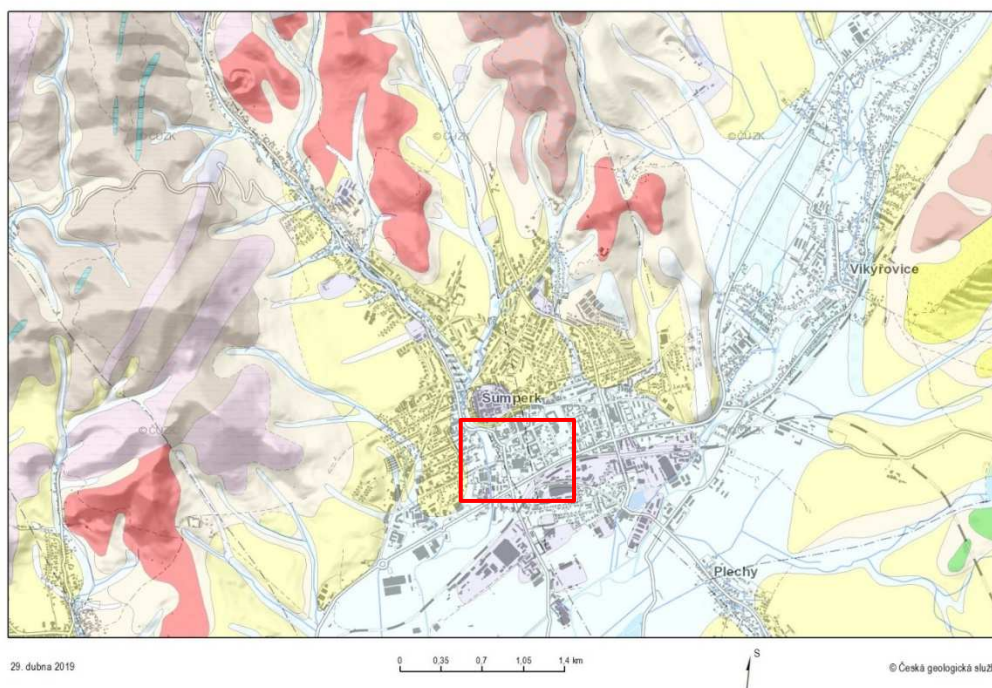
Zhodnocena je také vhodnost vsakování z hlediska geologického a z hlediska hospodaření se srážkovými vodami. Při zohlednění následujících priorit:

- Při dostatečné vsakovací schopnosti: odvádění srážkových vod do půdního a horninového prostředí vsakováním.
- Při nedostatečné vsakovací schopnosti: kombinace s retencí a regulovaným odtokem.
- Při neproveditelnosti vsakování: retence a regulované odvádění srážkových vod do povrchových vod.
- Při neproveditelnosti odvádění srážkových vod do povrchových vod: retence a regulované odvádění srážkových vod jednotnou kanalizací.

3. Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmové oblast leží v geomorfologickém celku Hanušovická vrchovina, což je celek v Jesenické oblasti. Nachází se při západním úpatí Hrubého Jeseníku, převážně v Olomouckém kraji, menší částí v Pardubickém kraji. Jméno dostala podle města Hanušovice. Její rozloha je 793 km², střední nadmořská výška 527,2 m a střední sklon 8°03'. Nejvyšším bodem vrchoviny je Jeřáb (1003 m n. m.). Pohořím prochází rozvodí mezi Severním a Černým mořem.

Geologická mapa



Od severu je Hanušovická vrchovina oddělena údolím řeky Moravy od pohoří Králický Sněžník. Východně se zvedá Hrubý Jeseník. Na západě Králická brázda vytváří přirozenou hranici od Orlických

hor. Na jihozápadě je připojena Zábřežská vrchovina. Na jihovýchodě Šumperská kotlina odděluje vrchovinu od Mohelnické brázdy. Rozloha pohoří je 793 km² a střední výška 527,2 m. Územím Hanušovické vrchoviny prochází hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem. Pramení tu řeky Tichá Orlice a Oskava. Hlavní řeky jsou Morava a Desná.

Vrchovina je složena hlavně z krystalických břidlic a zvrásněných prvohorních usazenin, ve sníženinách neogenní a kvartérní sedimenty.

Převážná část šumperského okresu je utvářena Hercynským systémem. Pouze na jihovýchodě oblasti zasahuje malý výběžek Hornomoravského úvalu z Alpsko-himálajského systému. V rámci Hercynských pohoří se pohybujeme v provincii Česká vysočina, která tvoří většinu České republiky. Okres Šumperk spadá do Orlické a Jesenické oblasti v Krkonošsko-jesenické subprovincii. Na stavbě území se podílí 10 geomorfologických celků, z nichž největší část okresu vyplňuje Hanušovická vrchovina. Ráz povrchu šumperského okresu určují hornatiny Hrubého Jeseníku, Rychlebských hora Králického Sněžníku se svým podhůřím. Kotliny, brázdy a nížiny zasahují jen do okrajových částí okresu

Zájmová oblast náleží z hlediska hydrogeologického do hydrogeologického rajónu č. 6432 – Krystalinikum jižní části Východních Sudet o rozloze 1422,76 km². Akumulace podzemních vod jsou vázány na horniny krystalinika, proterozoika a paleozoika. Ve svrchní části patří území do HG rajónu č. 1610 – Kvartér Horní Moravy o rozloze 92,1931 km².

Dle záznamů VÚV TGM zájmový prostor neleží v ochranném pásmu vodního zdroje, nejedná se o významné vodohospodářské území, chráněnou oblast přirozené akumulace podzemních vod ani inundační území.

Dle informací ČGS v zájmovém prostoru není evidován dobývací prostor nebo chráněné ložiskové území, poddolované území z minulých těžeb nebo svahová nestability (sesuvné území).

Nejsou známy skutečnosti o výskytu nebo evidenci ekologických zátěží.

Plánovaná výstavba, která je předmětem průzkumu, neovlivní negativně současné ekologické poměry.

4. Výsledky průzkumných prací

Archivní rešerše

V rámci archivní rešerše byly vyhledány dostupné inženýrskogeologické a geotechnické průzkumné práce. Jedná se o práce, které jsou registrovány v archivu ČGS Geofondu v Praze a o vlastní místní zkušenosti. Z archivu bylo zjištěno, že přímo v blízkém okolí zájmového území nebyly realizovány související průzkumné práce.

Situace staveniště



Vrty J-4 a J-9

Na předemětném stavebním místě, v prostoru blízkém likvidaci vod, byly vyvrtány sondy J-4 a J-9 o průměru 156 a 137 mm.

Sonda J-4 dosáhla hloubky 9 m a vsakovacím experimentem byla ověřena vsakovací schopnost štěrkopísků zastižených v hloubkách 5.4 až 9.0 m.

Sonda J-9 dosáhla hloubky 3 m a vsakovacím experimentem byla ověřena vsakovací schopnost prachovitých jíílů F6 zastižených v hloubkách 1.2 až 3.0 m.

Geologické profily vrtů jsou uvedeny v Příloze 1.

Vsakovací zkouška ve vrtu J-4

V rámci vsakovací zkoušky bylo do sondy J-4 nalito 90 l vody, za 24:31 minuty vsáknuto 37.92 l vody. Tímto experimentem byla ověřena propustnost štěrkopískových (zemina třídy S2) vrstev v hloubkách 5.4 – 9.0 m. Z experimentu byl stanoven následující koeficient vsaku K_v .

Vyhodnocení vsakovací zkoušky		
přítok vody - Q_{zk}	2.58E-05	m ³ /s
vsakovací plocha - A_{zk}	1.4488	m ²
koeficient vsaku - K_v	1.8E-05	m/s

Ze stanoveného koeficientu vsaku lze orientačně odhadnout nutnou vsakovací plochu vsakovacího zařízení. Ve výpočtu byl uvažován odvod srážek ze střech stavby s nepropustnou horní vrstvou o rozloze 500 m² při tabulkovém úhrnu a době trvání srážek dle ČSN 75 9010, tabulka A.

Orientační odhad vsakovací plochy vsakovacího zařízení		
tabulkový srážkový úhrn - H_d	33.1	mm
tabulková doba trvání srážek - T_c	2.00	h
přítok srážkové vody - Q_s	2.299	l/s
redukovaný půdorys odvodňované plochy - A_{red}	500	m ²
celkový objem odváděných srážek za čas T_c - V_s	16.6	m ³
součinitel bezpečnosti vsaku - f	2	-
koeficient vsaku - K_v	1.78E-05	m/s
vsakovací plocha - A_{vsak}	258.4	m²

Koeficient vsaku umožňuje efektivní vsakování vod do horninového prostředí. Pro přímé vsakování vod byla vypočtena celková zasakovací plocha A_{vsak} 258.4 m².

V kombinaci s retencí vod lze celkovou plochu vsakovacího zařízení snížit. Při zachování podmínky maximální doby prázdění 72 hod.

Uvádíme příklad možného vsakovacího zařízení s retencí pro úplné zasakování srážkových vod. Vsakovací zařízení je dimenzováno s hloubkou 1.5 m.

Návrh vsakovacího zařízení za přirozených horninových podmínek		
délka vsakovací plochy - l	6.5	m
šířka vsakovací plochy - š	3.0	m
výška vsakovací plochy - h	1.50	m
celková vsakovací plocha - Svsak	48.0	m²
objem aktivní vsakovací části - Vvsak	29.3	m ³
vsakovací odtok - Qvsak	0.427	l/s
minimální nutný retenční objem vsakovacího zařízení - Vvz	13.5	m³
doba prázdňení - Tpr	72.0	h

Vsakovací zkouška ve vrtu J-9

V rámci vsakovací zkoušky bylo do sondy J-9 nalito 90 l vody, za 56:14 minuty vsáknuto 3.35 l vody. Tímto experimentem byla ověřena propustnost vrstev jílu prachovitého v hloubkách 1.2 – 3.0 m. Z experimentu byl stanoven následující koeficient vsaku Kv.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky		
přítok vody - Qzk	9.92E-07	m ³ /s
vsakovací plocha - Azk	0.3997	m ²
koeficient vsaku - Kv	2.5E-06	m/s

Ze stanoveného koeficientu vsaku lze orientačně odhadnout nutnou vsakovací plochu vsakovacího zařízení. Ve výpočtu byl uvažován odvod srážek ze střech stavby s nepropustnou horní vrstvou o rozloze 500 m² při tabulkovém úhrnu a době trvání srážek dle ČSN 75 9010, tabulka A.

Orientační odhad vsakovací plochy vsakovacího zařízení		
tabulkový srážkový úhrn - Hd	37.1	mm
tabulková doba trvání srážek - Tc	4.00	h
přítok srážkové vody - Qs	1.288	l/s
redukováný půdorys odvodňované plochy - Ared	500	m ²
celkový objem odváděných srážek za čas Tc - Vs	18.6	m ³
součinitel bezpečnosti vsaku - f	2	-
koeficient vsaku - Kv	2.48E-06	m/s
vsakovací plocha - Avsak	1 037.7	m²

Nízký koeficient vsaku a velká odvodňovaná plocha s obtížemi umožňuje efektivní vsakování vod do horninového prostředí. Pro přímé vsakování vod byla vypočtena celková zasakovací plocha Avsak 1037.7 m².

V kombinaci s retencí vod lze celkovou plochu vsakovacího zařízení snížit. Při zachování podmínky maximální doby prázdňení 72 hod.

Uvádíme příklad možného vsakovacího zařízení s retencí pro úplné zasakování srážkových vod. Vsakovací zařízení je dimenzováno s hloubkou 1.5 m.

Návrh vsakovacího zařízení za přirozených horninových podmínek		
délka vsakovací plochy - l	17.0	m
šířka vsakovací plochy - š	3.0	m
výška vsakovací plochy - h	1.00	m
celková vsakovací plocha - Svsak	91.0	m²
objem aktivní vsakovací části - Vvsak	51.0	m ³
vsakovací odtok - Qvsak	0.113	l/s
minimální nutný retenční objem vsakovacího zařízení - Vvz	16.9	m³
doba prázdňení - Tpr	69.1	h

V případě, že nelze ze stavebně-technických důvodů vybudovat vsakovací zařízení s retencí, je dalším stupněm vsakovací zařízení s retencí a řízeným odtokem, kdy část srážkových vod není zasakována do podzemí, ale je odváděna do místní vodoteče nebo kanalizace.

5. Závěr

Na základě místních hydrogeologických poměrů, charakteru základových půd a výsledků vsakovacího experimentu byly posouzeny vsakovací poměry stavebního místa.

Místní hydrogeologické podmínky jsou podmíněčně vhodné pro odvádění srážkových vod do půdního a horninového prostředí vsakováním. Důvodem je velká odvodňovaná plocha, nízký koeficient vsaku podloží jílovitých zemín F6. Vrstvy štěrkopísku S2 vykazují výrazně vyšší koeficient vsaku avšak nacházejí se v hloubkách více jak 5 m p.t., navíc jsou zvodnělé s ustálenou úrovní HPV cca 3 m p.t.

Koeficient vsaku K_v byl pro jílovité zeminy F6 vsakovacím experimentem stanoven na $2.5E-6$ m/s.

Koeficient vsaku K_v byl pro vrstvy štěrkopísku S2 vsakovacím experimentem stanoven na $1.8E-5$ m/s.

Byl spočten modelový příklad pro odvodňování plochy 500 m² pro oba typy zeminy.

Pro přímé vsakování vod do zemín jílu prachovitých F6 byla vypočtena celková zasakovací plocha Avsak 1038 m². V kombinaci s retencí vod o minimálním objemu 16.9 m³ lze celkovou plochu vsakovacího zařízení snížit na 91 m². Při zachování podmínky maximální doby prázdňení 72 hod.

Pro přímé vsakování vod do vrstev štěrkopísku S2 byla vypočtena celková zasakovací plocha Avsak 258.4 m². V kombinaci s retencí vod o minimálním objemu 13.5 m³ lze celkovou plochu vsakovacího zařízení snížit na 48 m². Při zachování podmínky maximální doby prázdňení 72 hod.

Z výše uvedeného je zřejmé, že zasakování klade vysoké nároky na vsakovací plochu zasakovacího objektu. Zasakování do štěrkopísku je ztíženo hloubkou vrstev, kde by musely být využity zasakovací vrty, které ovšem jsou limitující z hlediska celkové zasakovací plochy. Zohledněno musí být také zvodnění štěrkopísku s napjatou hladinou, jejíž ustálená úroveň se nachází cca 3 m p.t. Zasakovací objekt by musel být vyřešen tak, aby nedocházelo k negativnímu ovlivnění výstavby.

Při budování vsakovacího zařízení lze využít retenčního objemu samotného zasakovacího objektu. Buď prostého zářezu, který je vyplněný makadamem, kde póry mezi jednotlivými částicemi makadamu tvoří

až cca 30 % z celkového objemu vsakovacího zařízení a tím pádem i retenčního objemu. Vsakovací zařízení tohoto druhu však klade zvýšené nároky na rozměry. Alternativně lze na vsakování využít standardní zasakovací tvárnice, které zvyšují účinný retenční objem až na 95 % svého objemu. Pro případ přívalových dešťů je vhodné zařízení vybavit přepadem místní srážkové kanalizace nebo přilehlé vodoteče.

Obecně lze doporučit částečné zasakování srážkových vod v lokalitě, kdy část srážkových vod není zasakována do podzemí, ale je odváděna do místní vodoteče nebo kanalizace.

Nepředpokládá se žádné významné znečištění likvidovaných srážkových vod. Možné je běžné znečištění prachem zejména v suchých letních dnech a prachem nasedaným na sněhové pokrývce. Dále je možné znečištění opadaným listím v podzimním období.





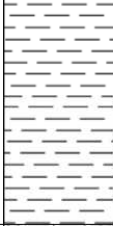

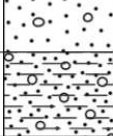
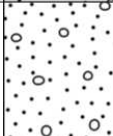
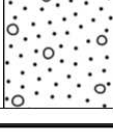
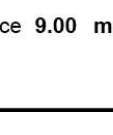
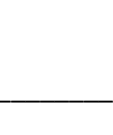

Pro účely racionálního využití zadržovaných srážkových vod lze na pozemku část srážkové vody akumulovat a využívat ji pro zálivku zahrady a jako užitkovou vodu.


Nebyla zjištěna žádná skutečnost, která by bránila vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod a střetů s dalšími zájmy chráněnými příslušnými předpisy.

Vypracoval, odpovědný řešitel: Jiří Hrubý, Ph.D.

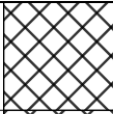
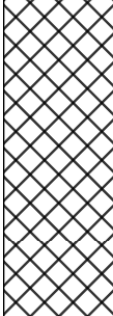
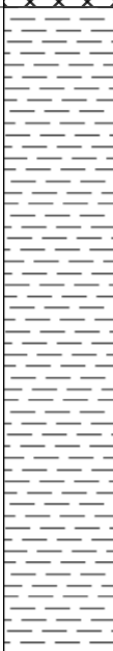


Příloha 1 : Geologické profily vrtů J-4 a J-9

		Úkol: AREÁL HEDVA ŠUMPERK	Geologický profil J-4	Příloha č.: 3				
Číslo úkolu:		Kat. území:	Šumperk	Okres:				
Y (S-JTSK): 562745 m		X (S-JTSK): 1078804 m	Z (Bpv): 314.01 m n. m.	Měřítko:				
Druh díla: vrt strojní		Způsob hloubení: jádrový	Souprava: Nordmeyer DSB2/7	Hladina naražená: 4.00				
Datum započeti: 16.02.2021		Počátečný průměr: 156 mm	Hladina ustálená: 3.03	Datum ukončení: 16.02.2021				
Datum ukončení: 16.02.2021		Konečný průměr: 137 mm	Okres: Šumperk	Geotechnický typ - GT				
Odpov. geolog: Jiří Hrubý		Dokumentoval: J. Hrubý	Stratigrafie	Vzorkování				
Odpov. geolog: Jiří Hrubý		Dokumentoval: J. Hrubý	Třída zemin ČSN EN 14688	Třída zemin ČSN 73 6133				
Odpov. geolog: Jiří Hrubý		Dokumentoval: J. Hrubý	Stratigrafie	Třída zemin ČSN 73 6133				
Odpov. geolog: Jiří Hrubý		Dokumentoval: J. Hrubý	Stratigrafie	Geotechnický typ - GT				
Odpov. geolog: Jiří Hrubý		Dokumentoval: J. Hrubý	Stratigrafie	Vzorkování				
Hloubka v m	Mocnost v m	Přijatý profil	Petrografický popis	Stratigrafie	Třída zemin ČSN EN 14688	Třída zemin ČSN 73 6133	Geotechnický typ - GT	Vzorkování
0.0	0.2		Asfalt, beton	-	Mg	Y	-	
0.5	1.2		Navážka - hlína, cihla, kámen	-	Mg	Y	1	
1.0	1.4							
1.5	2.6		Jíl prachovitý, tuhý, středně plastický, žíhaný, šedohnědý	U N	siCl	F6 Cl	2	
2.0	4							
2.5	0.9		Jíl písčité, měkký, rozbřednutý, s vysokým podílem písčité frakce, hnědý	Q	saCl	F4 CS	3	
3.0	4.9							
3.5	0.5		Jíl písčité, měkký, rozbřednutý, obsahuje málo velmi jemnozrnné písčité frakce, šedomodrý	Q	saCl	F4 CS	3	
4.0	5.4							
4.5	0.9		Štěrkopísek, středně ulehlý, střednozrnný s kameny až 8 cm, obsahuje zobléné balvany, zvodnělý, hnědý	Q	grS a	S2 SP	5	
5.0	6.3							
5.5	0.7		Jíl štěrkovitý, tuhý, zrna až 4 cm, šedý	Q	grCl	F2 CG	4	
6.0	7							
6.5	2		Štěrkopísek, středně ulehlý, střednozrnný s kameny až 6 cm, zvodnělý, hnědý	Q	grS a	S2 SP	5	
7.0	9							
7.5								
8.0								
8.5								
9.0								
Vrt ukončen v hloubce 9.00 m.								

	Úkol: AREÁL HEDVA ŠUMPERK	Geologický profil J-9	Příloha č.:	3	
			Měřítko:		
Číslo úkolu:		Kat. území:	Šumperk	Okres:	Šumperk
Y (S-JTSK):	562783 m	X (S-JTSK):	1078850 m	Z (Bpv):	314.03 m n. m.
Druh díla:	vrt strojní	Způsob hloubení:	jádrový	Souprava:	Nordmeyer DSB2/7
Datum započeti:	15.02.2021	Počátečný průměr:	156 mm	Hladina naražená:	-
Datum ukončení:	15.02.2021	Konečný průměr:	156 mm	Hladina ustálená:	-
Odpov. geolog:	Jiří Hrubý	Dokumentoval:	J. Hrubý	Vrtná firma:	LTgeo s.r.o.

Hloubka v m	Mocnost v m	Přijatý profil	Petrografický popis	Stratigrafie	Třída zemin ČSN EN 14688	Třída zemin ČSN 73 6133	Geotechnický typ - GT	Vzorkování
-------------	-------------	----------------	---------------------	--------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------	------------

0.0	0.3		Asfalt, beton	-	Mg	Y	-	
0.3	0.9		Navážka - hlína, cihla, kámen	-	Mg	Y	1	
0.5	1.8		Jíl prachovitý, tuhý, středně plastický, světle hnědý	Q	siCl	F6 Cl	2	
1.0								
1.2								
1.5								
2.0								
2.5								
3.0	3							

Vrt ukončen v hloubce 3.00 m.