

## **JEVANY, OKRASNÁ ŠKOLKA LESŮ ČZU**

### **HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO VÝSTAVBU SKLENÍKŮ - POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD ZE STŘECH A ZPEVNĚNÝCH PLOCH**



Objednatel: Česká zemědělská univerzita v Praze  
Kamýcká 129  
165 00 Praha 6

Zhotovitel: GTS geotechnika, s.r.o.  
Trnková 437, Ohrobec - Károv  
252 45 pošta Zvole, IČO: 07191901  
Tel: 723242901, 739323064  
e-mail: martin.jech@gts-geotechnika.cz

duben 2024

## Obsah

1. Úvod.....	3
2. Geologické a hydrogeologické poměry zájmového území .....	3
2.1. Skalní podklad . .....	3
2.2. Kvarterní patro. ....	3
2.3. Hydrogeologické poměry. ....	3
3. Metodika průzkumných prací.....	4
4. Inženýrskogeologické zhodnocení.....	4
5. Vsakování srážkových vod na p.č. 264/80 k.ú. Jevany .....	6
5.1 Stanovení propustnosti horninového prostředí.....	6
5.2 Podmínky vsakování srážkových vod dle ČSN 75 9010 .....	6
5.3 Parametry podzemního vsakovacího objektu dle ČSN 75 9010 .....	6
5.4 Návrh.....	7
6. Závěr.....	7

### **Přílohy vázané ve zprávě :**

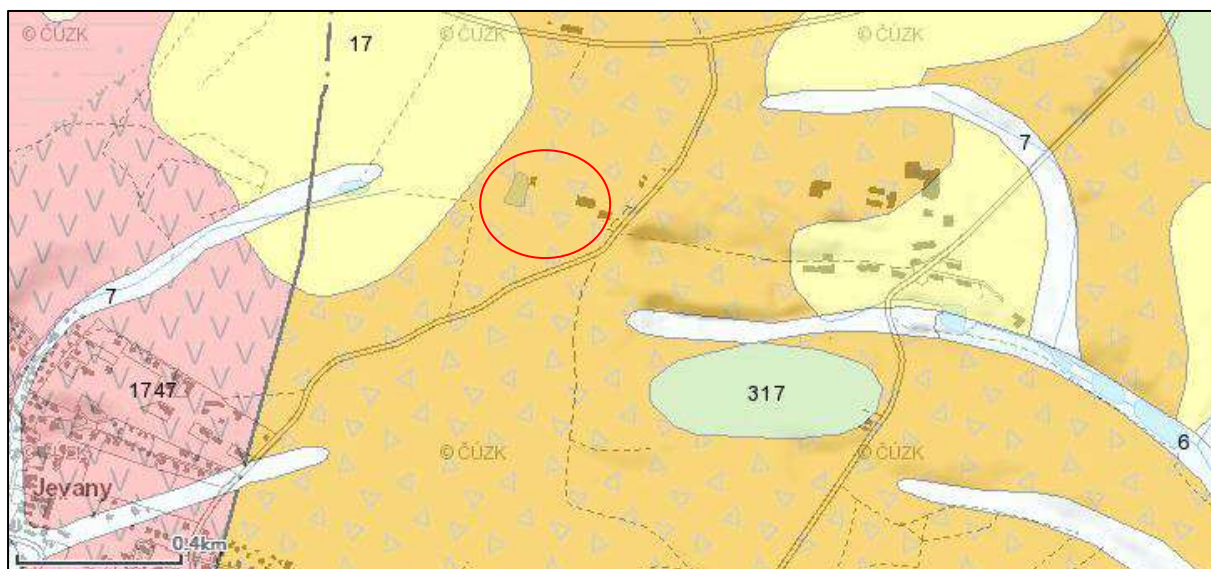
1.     *Přehledná situace*
2.     *Situace sond*
3.     *Protokol vsakovací zkoušky*
4.     *Dokumentace archivního vrtu HV-101*

## 1. Úvod

Na základě objednávky ČZU Praha jsme zpracovali hydrogeologický průzkum pro založení přístavby rodinného domu a hydrogeologický posudek definující vlastnosti prostředí pro návrh parametrů a podmínek vsakování srážkových vod ze střech skleníků v areálu okrasné školky ČZU. Průzkum byl zpracován na základě dokumentace dvou nově provedených maloprofilových sond a výsledků provedené vsakovací zkoušky.

## 2. Geologické a hydrogeologické poměry zájmového území

Předmětný pozemek se nachází v severozápadní části k.ú. Jevany, na západní straně silnice Jevany – Kostelec nad Černými Lesy. Jedná se o prakticky rovinný pozemek, který je v současné době zemědělsky využívanou plochou (pole, skleníky apod.). Nadmořská výška pozemku se pohybuje kolem 427 m n.m. Geologické poměry širšího zájmového území přehledně znázorňuje výřez z geologické mapy 1:50 000.



Výřez z geologické mapy publikované na serveru ČGS



**2.1. Skalní podklad** – je budován paleozoickými horninami, jmenovitě pískovci, prachovci a slepenci s vložkami jílovců a vápenců černokosteleckého (českobrodského) souvrství, které stratigraficky náleží svrchnímu karbonu až spodnímu permu a jsou součástí regionální jednotky blanické brázdy. Horniny provedenými pracemi zastiženy nebyly.

**2.2. Kvartérní patro** je od povrchu reprezentováno humózními hlínami, eolicko-deluviálními (sprašovými hlínami) a deluviálními sedimenty. Humózní hlíny tvoří svrchní kulturní vrstvu zemin, mají charakter jílovité hlíny a budou před začátkem případných stavebních prací skryty. Eolicko-deluviální sedimenty (sprašové hlíny) představují typ primárně sprašových zemin, krátce gravitačně přemístěných a druhotně smíšených se zvětralinami skalního podkladu, vesměs charakteru jílu s nízkou plasticitou. Deluviální sedimenty mají charakter hlinitých a jílovitých středně zrnitých písků pevné konzistence.

**2.3. Hydrogeologické poměry** jsou obecně závislé především na místní geologické stavbě, tj. zejména na propustnosti zemin, na morfologii terénu a možných zdrojích podzemní vody. V případě posuzovaného území jsou hydrogeologické poměry řešeného území určeny

především propustností zemin kvartérního patra a horninového podkladu. Podzemní voda je v rámci řešeného území vázána na propustné vrstvy deluviálních sedimentů a rozvolněné přípovrchové partie skalního podkladu, provedenými pracemi byla sondou ZS1 hladina podzemní vody zastižena v hloubce 0,24, resp. 0,12 m p.t., nejednalo se však o vodu podzemní, ale o mělce infiltrovanou vodu povrchovou. Podle archivní vrtné dokumentace se hladina podzemní vody vyskytuje v hloubce kolem 8 m, v prostředí rozpukaných a rozvolněných pískovců skalního podkladu.

### **3. Metodika průzkumných prací**

Cílem průzkumných prací bylo objasnění geologických poměrů a hydrogeologických podmínek v řešeném prostoru. Pro získání těchto informací byly provedeny dvě maloprofilové jádrové sondy ZS1 do hloubky 1,00 m a ZS2 do hloubky 2,00 m. V sondě ZS2 byla provedena nálevová vsakovací zkouška pro stanovení koeficientu vsaku. Sondy byly provedeny střední penetrační soupravou DPM, která je v majetku zhotovitele průzkumu. Výsledky prací (dokumentace jádrových sond a protokol provedené vsakovací zkoušky) jsou uvedeny v textu a v příloze č.3).

### **4. Inženýrskogeologické zhodnocení**

Stavby skleníků je možno hodnotit jako stavební konstrukce nenáročné, geotechnické podmínky jsou z hlediska jejich přehlednosti hodnoceny jako jednoduché. Při návrhu základových konstrukcí je tak ve smyslu ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, tabulka 2 a ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem, – stanovení geotechnické kategorie, možno postupovat podle kritérií **1. geotechnické kategorie**. Po shrnutí provedených prací je možno konstatovat, že se v úrovni potenciální základové spáry plošně založených staveb nacházejí **sprašové hlíny GT2 a deluviální sedimenty GT3** s konzistencí na rozhraní tuhá/pevná s plošně spolehlivou **hodnotou výpočtové únosnosti 155 - 160 kPa**. Podzemní voda nebude plošné zakládání ovlivňovat, není však možno vyloučit přítoky vody mělce infiltrované, povrchové.

**Tabulka geotechnických hodnot zemin**

Geotechnický typ zeminy	GT1	GT2	GT3
Geneze zemin	deluviální sediment	eolicko-deluviální sediment	deluviální sediment
Litologická charakteristika	jíl písčitý	hlína sprašová	písek hlinitý, písek jílovitý
Klasifikace dle ČSN 73 6133	F4/CS	F6/CL	S4/SM, S5/SC
Konzistence/ulehlost	tuhá/pevná	tuhá/pevná	pevná
Klasifikace dle EN ISO 14688	saCl	siCl	siSa, ciSa
Objemová hmotnost $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	18,5	21,0	18,5
Deformační modul $E_{def}$ (MPa)	5-7	4-6	7-9
Úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	24-26	18-20	27-28
Soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	18-20	14-16	4-6
Výpočtová únosnost $R_D$ (kPa)	180	160	155
Poissonova konstanta ( $\nu$ )	0,35	0,35	0,35
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	2.	2.	2. - 3.
Těžitelnost dle ČSN 73 6133	I.	I.	I.



**Dokumentace jádrových sond**

<b>ZS1</b>		<b>ČSN P 73 1005</b>
0,00 – 0,50 m	Drenáž – štěrky 3-6 cm, zvodnělé	-
0,50 – 0,74 m	Jíl se střední plasticitou, místy až jíl písčítý, rezavě hnědý, šedě smouhovaný, slabě středně zrnitý, shora tuhá konzistence, u paty tuká až pevná konzistence.	F4/CS
0,74 – 1,00 m	Jíl písčítý, místy až písek jílovitý, hnědorezavý, silně jemně písčítý, pevná konzistence	F4/CS

V první sondě ZS1 byla hladina podzemní vody naražená v 0,24 m, ustálená v 0,12 m, nebylo tedy možno provést směrodatnou vsakovací zkoušku. Byla proto provedena druhá vsakovací zkouška ZS2 do hloubky 2 m v níž zkouška provedena byla (protokol v příloze).

Velmi pravděpodobně zjištěná úroveň vody nepředstavuje přirozený horizont a její výskyt není plošný. Voda cirkuluje po propustnějších písčítých polohách, nicméně ve většině plochy je geologické prostředí prakticky nepropustné (s vysokým podílem jílovité složky).



<b>ZS2</b>		<b>ČSN P 73 1005</b>
0,00 – 0,15 m	Humózní hlína se střední plasticitou (jílovitá), tmavě hnědá, slabě jemně písčitá, tuhá konzistence	F5/MIO
0,15 – 0,60 m	Jíl písčítý, místy až jíl se střední plasticitou, hnědošedý, jemně až středně písčítý, s opracovanými úlomky a valouny o velikosti do 1 cm, v úrovni 0,35 až 0,45 mulčovací kůra a sklo, tuhá až pevná konzistence.	F4/CS-F6/CI
0,60 – 0,75 m	Jíl písčítý, šedoookrový, s nepravidelným obsahem písčité příměsi, s opracovanými úlomky o velikosti do 1 cm, tuhá až pevná konzistence.	F4/CS
0,75 – 1,70 m	Písek jílovitý, rezavě hnědý, jemno až středně zrnitý, s občasnými proplásky písčitého jílu, světle šedého, tuhé, pevná konzistence, v úrovni 1,00 až 1,30 m tuhá až měkká konzistence.	S5/SC
1,70 – 2,00 m	Písek hlinitý, hnědorezavý, jemnozrný, silně slídnatý, pevná konzistence.	S4/SM



## 5. Vsakování srážkových vod na p.č. 264/80 k.ú. Jevany

### 5.1 Stanovení propustnosti horninového prostředí

V sondě ZS1 byla provedena krátkodobá vsakovací zkouška, která byla vyhodnocena dle metodiky ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Protokol o jejím průběhu a vyhodnocení je přílohou č. 3. Výpočtová hodnota koeficientu vsaku pro zastižené zeminy činí  $k_v = 1,83 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ , při které se 1 litr do plochy  $1 \text{ m}^2$  vsákne za 3 hodiny 52 minut a 41 sekund.

Hladina podzemní vody nebyla provedenou sondou ZS2 do hloubky 2,00 m pod terénem zastižena, podle archivní dokumentace se nachází v hloubce kolem 8 m p.t..

### 5.2 Podmínky vsakování srážkových vod dle ČSN 75 9010

Dle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod jsme provedli výpočet retenčního objemu  $V_z$  pro všechny návrhové úhrny srážek  $h_d$ , evidované nejbližší srážkoměrnou stanicí Praha-Hostivař s dobou trvání  $t_c$  od 5 min. do 4320 min (72 hodin) a periodicitou opakování 5 nebo 10 let. Objem návrhové srážky, tedy největší takto vypočtený retenční objem, činí v lokalitě Dolní Břežany  $3,92 \text{ m}^3$  na každých  $100 \text{ m}^2$  odvodňované plochy po redukci dle typu povrchu.

ČSN 75 9010 ukládá akumulovaný objem, vypočtený dle předešlé kapitoly, likvidovat (vsáknout) maximálně za dobu  $T_{pr} = 72$  hodin, a dále stanoví minimální odstupovou vzdálenost dna vsaku od nejvyšší hladiny podzemní vody na 1 m. Podmínkou návrhu funkčního vsakovacího objektu odpovídajícího požadavkům normy je tedy dostatečná odstupová vzdálenost jeho dna od nejvyšší hladiny podzemní vody, příznivé hydraulické vlastnosti horninového prostředí a jeho vhodné prostorové uspořádání, umožňující relativně velký objem vody ze vsakovacího objektu nejen opakovaně přijmout, ale i bezpečně odvést do vod podzemních, aniž by došlo ke změnám hydrologických poměrů nebo k negativnímu ovlivnění geotechnických charakteristik prostředí, do něž je voda zasakována.

### 5.3 Parametry podzemního vsakovacího objektu dle ČSN 75 9010

Na parcele č. 264/80 nebude možné provést efektivní návrh vsakovacího objektu do hlubšího geologického prostředí dle požadavků normy ČSN 75 9010, vsakování srážkových vod je nutno soustředit do povrchových vrstev humózních hlín.

#### VÝPOČET PARAMETRŮ VSAKOVACÍHO OBJEKTU DLE ČSN 75 9010

Srážkoměrná stanice:	Praha-Hostivař	
Návrhová periodičita deště	$p = 0.20$	$\text{rok}^{-1}$
Součinitel bezpečnosti vsaku:	$f = 2.00$	
Koeficient vsaku:	$k_v = 1.83\text{E-}08$	$\text{m/s}$
To znamená, že se 1 l vody se do $1 \text{ m}^2$ vsákne 0 dní, 3 hod., 52 min. ± 41 s.		

#### Výpočet parametrů vsakovacího objektu pro dobu prázdnění < nebo = 72 hodin

Minimální retenční prostor na $100 \text{ m}^2$ odvodňované plochy po redukci	$V = 3.69$	$\text{m}^3$
Plocha dna vsakovacího objektu na $100 \text{ m}^2$ odvodňované plochy	$A_{vsak} = 720.00$	$\text{m}^2$
Vsakovaný odtok	$Q_{vsak} = 2.58\text{E-}05$	$\text{m}^3/\text{s}$
Doba prázdnění	$T_{pr} = 39.78$	hod

## 5.4 Návrh

K zadržení celé návrhové srážky by bylo třeba retenční prostor o objemu 3,69 m<sup>3</sup> na každých 100 m<sup>2</sup> odvodňovaných ploch po redukci. Voda musí být ze střech svedena a od objektů i ze zpevněných ploch odvedena tak, aby se zabránilo jejímu zatékání k základům projektovaných staveb.

Z důvodu nízké propustnosti zastižených sprašových hlín a deluvií, nebude možno pro vsakování využít hlubších úrovní zemin, neboť při zjištěném koeficientu vsaku představuje plocha dna vsakovacího objektu sedminásobek odvodňované plochy, což považujeme za naprosto neefektivní. Preferovaným řešením likvidace dešťových vod proto bude jejich volný rozliv na povrch terénu a vsakování do humózní vrstvy zemin, případně v kombinaci s akumulací vody ze střech pro zavlažování, tj. maximální přiblížení přirozeným podmínkám. Dalším možným řešením je podmok v mělkém drénu vytvořeném v humózní vrstvě půdy, přičemž je vsakování do povrchových vrstev terénu umožněno nakypřením a provzdušněním humusového horizontu činností organismů a půdotvornými procesy. Převážné množství zachycené vody je následně využito vegetací a likvidováno výparem, čímž dojde k zásadní minimalizaci objemu vod zasakujících hlouběji do podloží.

Konečný návrh způsobu vsakování je třeba stanovit na základě prostorových možností na řešeném pozemku a způsobu a potřeby využívání zachycených srážkových vod. Při vybudování retenční nádrže (otevřené nebo uzavřené, podzemní) jsou zachycené srážkové vody sekundárně využívány, vsakovány tak jsou pouze nevyužité přebytky, čímž se množství vody vsakované vsakovacím objektem minimalizuje a její distribuce je plynulejší.

## 6. Závěr

Na základě objednávky ČZU Praha jsme zpracovali hydrogeologický průzkum pro založení přístavby rodinného domu a hydrogeologický posudek definující vlastnosti prostředí pro návrh parametrů a podmínek vsakování srážkových vod ze střech skleníků v areálu okrasné školky ČZU a orientačně zhodnotili podmínky pro zakládání staticky nenáročných objektů.

. Ve výše uvedeném textu jsou podrobně komentovány základové podmínky navržené přístavby a hydrogeologické podmínky řešeného pozemku v kontextu s požadavky ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Závěrem posudku je konstatování, že **podmínky na posuzovaných pozemcích umožňují zbudování pouze mělkého drénu v humózní vrstvě zemin, hlubší úrovně z důvodu jejich nízké propustnosti pro vsakování využít nelze**. Doporučeným řešením je proto vsakování srážkových vod prostřednictvím povrchového rozlivu do dostatečně velkých ploch zahrad a polí, nejlépe v kombinaci s jejich akumulací a využitím pro užitkové účely (zálivku). Za běžných klimatických podmínek bude možno kterýmkoliv výše popsaným způsobem vsakovat srážkové vody celoročně, čímž bude zachován přirozený vláhový a hydrogeologický režim lokality.

V Ohrobcí dne 27.4.2024

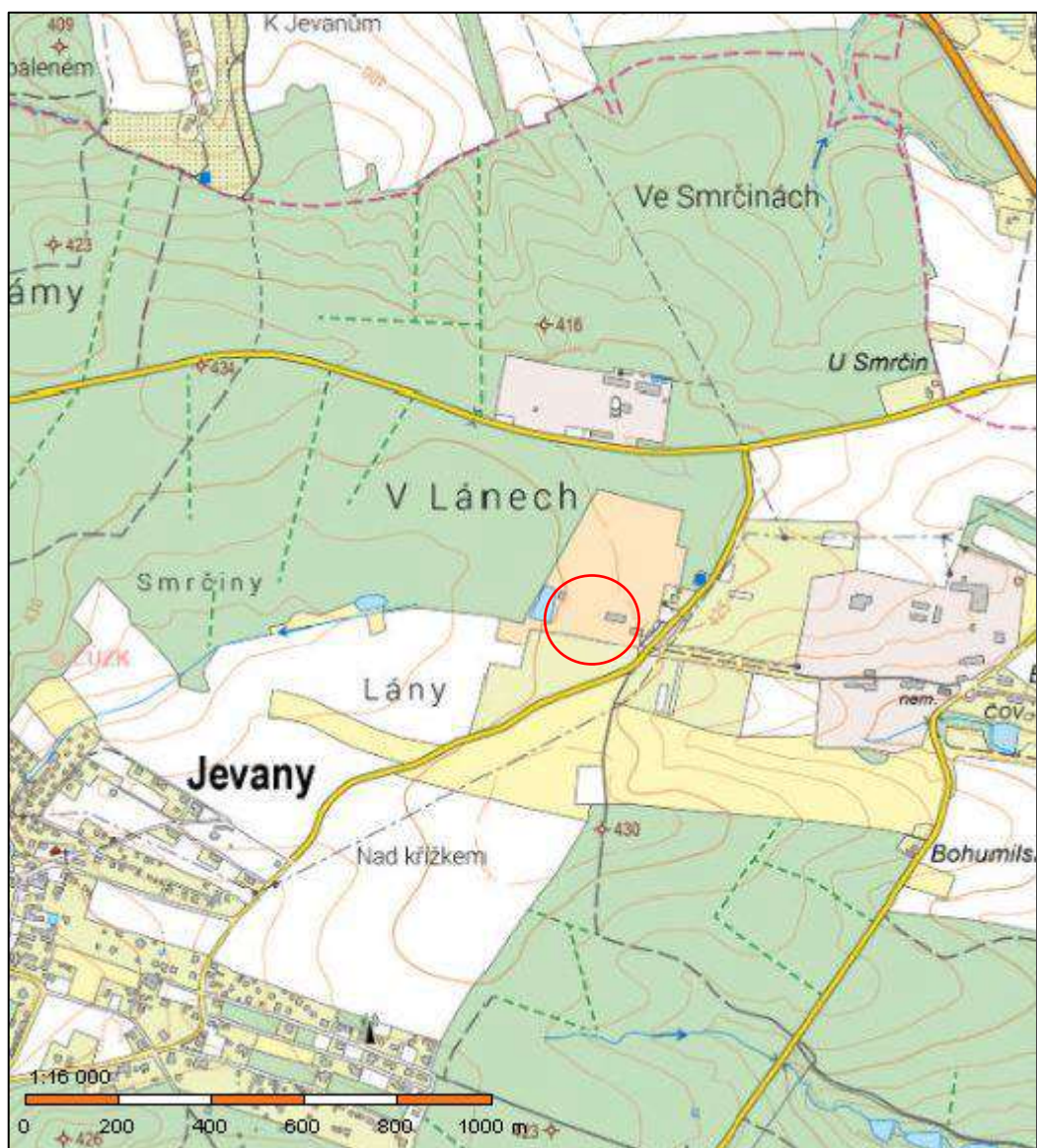
Zpracoval : M.Jech

autorizovaný technik pro geotechniku ČKAIT 0012265  
odborná způsobilost MŽP v oborech inženýrská geologie 2265/2015  
a hydrogeologie č. 2410/2019



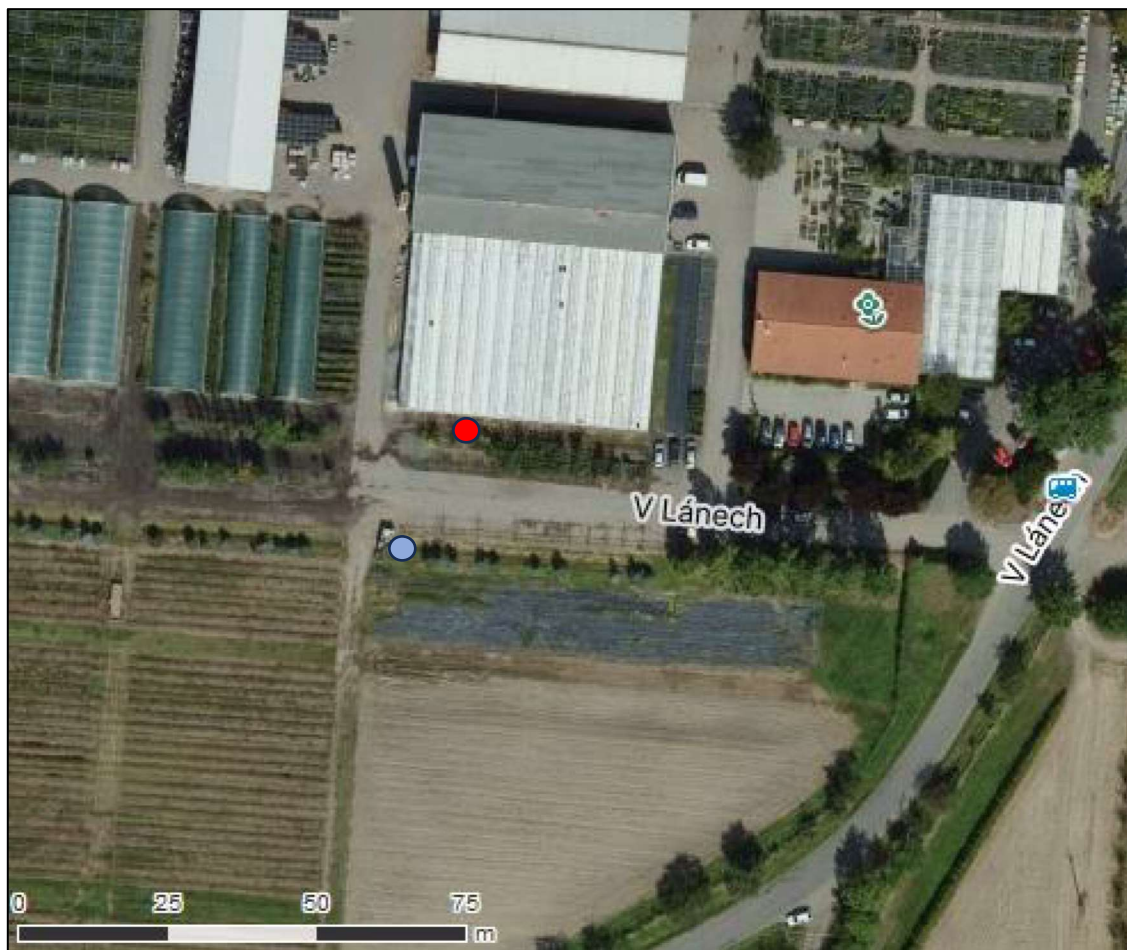


## PŘEHLEDNÁ SITUACE



Legenda:  řešené území

## SITUACE SOND



Legenda:     ●     sonda ZS1  
                 ●     sonda ZS2



Sonda ZS1

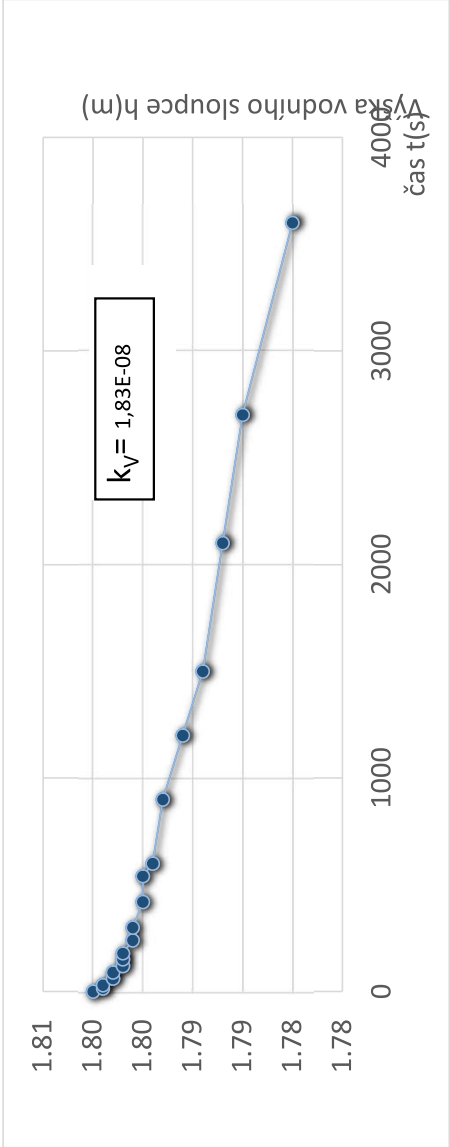


sonda ZS2

# PROTOKOL O VSAKOVACÍ ZKOUŠCE

Příloha č.3

Akce: Jevany - areál ČZU			
Datum:	13.02.2024	hloubkový interval (m)	Průměr sondy (m)
Katastrální území:	Jevany	0 - 1	0.080
Číslo parcelní:	264/80	1 - 2	0.060
Hladina podzemní vody:	> 2 m		
Umístění sondy:	viz situace		
Pokusný vrt:	ZS2		



Geologický profil vsakovací sondy:		
Interval	popis	zatřídění
0.15 - 0.75	jíl písčité	F4/CS
0.75 - 2	písek jílovitý	S5/SC

Vypočteno v souladu s ČSN 75 9010 dle vzorce  $k_v = Q_{zk} / V_{zk}$ , kde  $Q_{zk}$  je průtok v průběhu vsakovací zkoušky a  $V_{zk}$  je objem vsáknuté vody

čas (s)	odečet od terénu (m)	výška vody ve vrtu h (m)
0	0.20	1.80
15	0.20	1.80
30	0.20	1.80
60	0.20	1.80
90	0.20	1.80
120	0.20	1.80
150	0.20	1.80
180	0.20	1.80
240	0.20	1.80
300	0.20	1.80
420	0.21	1.80
540	0.21	1.80
600	0.21	1.79
900	0.21	1.79
1200	0.21	1.79
1500	0.21	1.79
2100	0.21	1.79
2700	0.22	1.79
3600	0.22	1.78







VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	401.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	monitorovací, indikační, sanační
ID	709394	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	HV-101	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	8,02
Zkrácený název	HV-101	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2010	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	zkoušky vody na kontaminaci
Hloubka vrtu (m)	14	Hmotná dokumentace (Y/N)	
Primární dokumentace	GF P129723	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1059134.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	714977.00	Organizace provádějící	Martin Rinn, Praha-Kolovraty, Mladotova 663/2
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:2000	Organizace blokující	
Výškový systém	nezaměřeno ( odečteno z mapy )	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	-
0.00 - 0.20	Kvartér	<b>beton</b>	
0.20 - 0.30	Kvartér	<b>navážka</b> písčitý ulehlý, žlutá	
0.30 - 3.50	Kvartér	<b>jíl</b> písčitý smouhovitý tuhý pevný, červená, šedá	
3.50 - 14.00	Perm	<b>pískovec</b> slabě zvětralý hojně rozpukaný smouhovitý, šedá, červená, hnědá	

LOKALIZACE V MAPĚ

