



Ing. Štěpán Farkaš, Sídliště svobody 3572/73, 796 04 Prostějov  
tel.: 602776042, e-mail: sfarkas@atlas.cz

---

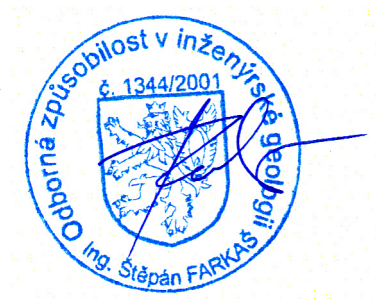
**INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POSOUZENÍ LOKALITY,  
POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKU SRÁŽKOVÝCH VOD DO  
ZEMNÍHO PROSTŘEDÍ**

## **ŠUMPERK – HORNÍ TEMENICE BYTOVÉ DOMY**

**k.ú. Horní Temenice, p.č. 18/1**

Investor: Město Šumperk,  
nám. Míru 1, 787 01 Šumperk

Zpracoval: Ing. Štěpán Farkaš



Datum: červen 2022

---

### **Obsah:**

1. Úvodní část
2. Provedené průzkumné práce
3. Všeobecná část
  - 3.1. Fyzicko geografické poměry
  - 3.2. Geologické poměry
  - 3.3. Hydrogeologické poměry
4. Podrobná část
  - 4.1. Inženýrsko geologické poměry
  - 4.2. Geotechnické vlastnosti zemin
  - 4.3. Podzemní voda
  - 4.4. Zemní práce
  - 4.5. Základové poměry
5. Možnosti likvidace srážkových vod
6. Závěrečné zhodnocení

### **Přílohy:**

1. Dokumentace vrtané sondy
2. Podrobná situace – poloha sond
3. Přehledná situace lokality
4. Agresivita podzemní vody
5. Souřadnice průzkumných sond

## **1. Úvodní část**

Na základě objednávky investora bylo provedeno inženýrsko geologické posouzení lokality pro stavbu bytových domů v Šumperku. Jedná se o k.ú. Horní Temenice, p.č. 18/1 – viz situace v příloze.

Rozsah průzkumných prací byl na základě požadavku zpracovatele projektované dokumentace zaměřen na ověření vrstevního profilu základových zemin a zjištění hladiny podzemní vody formou vrtaných sond do hloubky 6 m od povrchu terénu. Získané informace by měly sloužit jako podklad pro návrh založení projektovaného objektu.

## **2. Provedené průzkumné práce**

Vrtané sondy VJ-1 až VJ-3 byly provedeny technologií jádrového vrtání bez proplachu vrtným průměrem 156 až 137 mm. Vrtné práce byly realizovány v měsíci červnu 2022 strojní vrtnou soupravou Wirth B1. Vrtáno bylo rotačně jádrovým způsobem bez výplachu (na sucho). K vrtání bylo použito jednoduché jádrovnice, osazené vrtnou korunkou z tvrdokovu. Vrtné jádro bylo ukládáno do normalizovaných vzorkovnic.

Petrografický popis vrtaných sond byl proveden na základě makroskopického popisu vrtného jádra ve smyslu původní ČSN 721002 – Popis sond. U jemnozrnných zemin na vzorcích vrtného jádra byla orientačně měřena hodnota pevnosti zeminy v prostém tlaku měřená ručním penetremetrem typu Clockhouse s rozsahem 0 až 500 kPa – hodnoty RP v popisu zeminy v příloze č. 1.

Z průzkumné sondy VJ-2 byl odebrán vzorek podzemní vody na laboratorní analýzu – stanovení agresivity podzemní vody na ocelové a betonové materiály. Podrobné výsledky včetně laboratorního protokolu a klasifikace jsou uvedeny v příloze č. 5 zprávy.

Umístění průzkumných sond bylo zvoleno podle požadavku zpracovatele projektové dokumentace, vytyčení sond v terénu a jejich stanovení jejich souřadnic bylo provedeno geodeticky zadavatelem, souřadnice průzkumných sond jsou uvedeny v příloze č.6 zprávy.

## **3. Regionální poměry**

### **3.1 Fyzicko geografické poměry**

Z hlediska geomorfologického členění reliéfu České republiky patří zájmové území do celku Hornomoravský úval, podcelku Prostějovská pahorkatina, okrsku Kojetínská pahorkatina. Terén je na lokalitě téměř rovinný, převýšení lokality se pohybuje řádově v decimetrech, v rámci celé plochy je výškový rozdíl do cca 80 cm – viz výšky průzkumných sond.

### **3.2 Geologické poměry**

Zájmové území se nachází v Jesenické oblasti, podloží zájmového území tvoří především horniny granitického až granodioritového typu. Jedná se o biotitické žuly a granodiority. Typický je detritický rozpad granodioritu a tvorba písčitých až písčito hlinitých eluvií.

Téměř celý skalní podklad je zde překryt svými zvětralinami - eluviem. Eluvium je zvětralá hornina in situ, která nebyla redeponována z místa svého vzniku. V zájmovém území má eluvium ponejvíce charakter různě zahliněných úlomků matečných hornin - jedná se

písčito hlinité a hlinito kamenité sutě. Eluvium bývá zachováno zpravidla na náhorních plošinách a rovinách, na svazích bývá většinou redeponováno svahovými pohyby.

Na úbočích a úpatích svahů bývají podložní horniny (popř. eluvium) překryty různě mocnou polohou deluviálních sedimentů, které vznikly gravitační redepozicí zvětralého skalního podloží. Litologicky se jedná převážně o svahové hlíny s variabilním obsahem úlomků matečných hornin. Přepravením eluvií a svahových hlín ronem nebo občasnými toky v údolích a místních depresích vznikly deluviofluviální a fluviální sedimenty, které obsahují většinou vyšší obsah jílovité frakce a jejichž hrubozrnná frakce je částečně opracována.

### **3.3 Hydrogeologické poměry**

Pro hlubinné vyvěřeliny granitoidního a žulového typu, které jsou intenzívně rozpukány a kryty poměrně mocnými a propustnými sutěmi existuje možnost zastižení puklinových, případně průlinově puklinových zdrojů podzemních vod. Z hlediska výskytu podzemních je nutno předpokládat, že se zde mohou vyskytovat sezónní, prostorově omezené obzory podzemních (mělce podpovrchových) vod s omezenou migrací, které jsou vázané na relativně propustné horizonty písčitých a štěrkopísčitých zemin – především deluviálních sedimentů, případně na svrchní horizont eluviálních sedimentů charakteru písčitých a štěrkopísčitých zemin. Vzhledem k malé mocnosti předpokládaného kolektoru a malému obsahu infiltračních povodí je zřejmé, že průběh volné hladiny podzemní vody a směr infiltrace těchto vod je úzce závislý na morfologii terénu a na klimatických činitelích. Vlastní kolektor kvartérních fluviálních sedimentů v úzkém pruhu podél údolní vodoteče lze charakterizovat jako prostředí s dobrou průlinovou propustností ( $k_f = n \cdot 10^{-4}$  až  $n \cdot 10^{-5}$  m/sec). Míra zvodnění je závislá na granulometrii štěrkového souvrství a obsahu jemnozrnných částic.

Nadložní sedimenty – jemnozrnné zeminy mají funkci částečného hydrogeologického izolátoru. Zvodnění je dáno granulometrií částic, dotace vody se děje infiltrací ze srážek. Nadložní fluviální hlíny s koeficientem filtrace okolo  $n \cdot 10^{-6}$  až  $n \cdot 10^{-7}$  m/s jsou pro podzemní vodu velmi málo propustné až téměř zcela nepropustné, takže z hydrogeologického hlediska tvoří nadložní stropní izolátor podložních zvodnělých kvartérních štěrkopísků.

### **Hydrogeologická klasifikace**

Zájmová oblast se nachází v hydrogeologickém rajonu č. **6432 – Krystalinikum jižní části Východních Sudet**. Jedná se o struktury puklinových podzemních vod ve všesměrně rozpukáných horninách (žuly, ruly), včetně průlinového zvodnění jejich pokryvů. Z hlediska ochrany podzemních vod se jedná o prostředí se sníženou nebo omezenou průlinovou propustností, s výhradně puklinovou propustností. Rozsah ochrany je zde stanoven jako individuální.

## **4. Podrobná část – výsledky průzkumných prací**

### **4.1 Inženýrsko – geologické poměry**

Svrchní část vrstevního profilu tvoří pod tenkou vrstvou humózní hlíny souvrství jemnozrnných zemin – poloha povodňových hlín a jílu tuhé až pevné konzistence. Konzistence jemnozrnných zemin ve svrchní části profilu je během roku výrazně ovlivněna obsahem vody – nasycením zemin infiltrovanou vodou, případně vysušením zeminy. Místa jsou tyto zeminy obsahují příměs valounů štěrku, případně mohou být písčité. Místa se ve svrchní části profilu pod travním drnem nachází i polohy písku se štěrkem - může se jednat o navážku, resp. dorovnání terénu místním materiálem, nebo fluviální sedimenty po dílčích

záplavách, resp. rozvodnění údolní vodoteče v minulosti. Z hlediska klasifikace podle ČSN 736133 se jedná o třídu zemin F6 – jíly se střední plasticitou, při vyšším podílu valounů štěrku o třídu F2 – jíly štěrkovité. Písčité a písčito štěrkovité zeminy by spadaly do třídy S3/S5, při vyšším podílu štěrku do třídy G3.

K přechodům do štěrkovitých sedimentů fluvialního původu dochází na lokalitě od hloubky cca 1 m (VJ-2, VJ-3) až 2 m (VJ-1) pod terénem. Podle výsledků sond statické penetrace se jedná o přechod do středně ulehých písčitých, místy i písčitojílovitých štěrků. Materiál štěrků tvoří částice o velikosti od prvních cm až do cca 6 až 8 cm. Maximální velikost valounů štěrků nepřesahuje většinou 10 až 15 cm, jedná se převážně o opracované a místy i částečně opracované částice štěrku oválného, suboválného, místy i nepravidelného tvaru, materiál tvoří granitické horniny Jesenické oblasti – žuly, ruly, křemen, metamorfika a podobně. Štěrky jsou světle hnědých, šedohnědých barev. Z hlediska klasifikace se jedná převážně o štěrky písčité třídy G3, s příměsí kamenité frakce – Cb, při vyšším podílu jílovité frakce může místy docházet k přechodům do třídy G5 – štěrky písčité jílovité podle ČSN 736133, respektive se jedná o hranici mezi jednotlivými uvedenými třídami.

Od hloubek cca 3 až 4 m dochází v rámci lokality k přechodu do jílovitých, resp. jílovito písčitých štěrků patrně deluviofluvialního původu – je zde poměrně výrazně vyšší podíl jílovité frakce, částice štěrku jsou méně, pouze částečně opracované a zemina má místy charakter jílovitých, resp. jílovito kamenitých sutí. Výplň tvoří většinou jíly tuhé až pevné konzistence, místy se v souvrství štěrků nachází dílčí polohy či proplásky jílovitého charakteru. Místy dochází k postupnému, plynulému přechodu v rámci uvedených skupin zemin, místy je tento přechod ostrý a velmi výrazný. Tyto zeminy lze převážně klasifikovat jako štěrky jílovité třídy G5, při vyšším podílu jílovité frakce se místy jedná o třídu F2 – jíly štěrkovité.

Od hloubky 6,5 m (VJ-1) a 5,5 m (VJ-2, VJ-3) byly zastiženy patrně podložní zcela zvětralé horniny charakteru písčitých jílů, jílovitých písků či jílovitých sutí – zcela zvětralé podložní žuly, které lze klasifikovat jako zeminy třídy S5/F4 či F2/G5.

Souvislá hladina podzemní vody byla zastižena všemi vrty, jedná se o volnou hladinu podzemní vody v poloze kvartérních štěrků fluvialního či deluviofluvialního původu.

Přehledně jsou údaje o hladinách podzemní vody v sondách na lokalitě uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 1: Naražená a ustálená hladina podzemní vody (m.p.t./Bpv)

Sonda	Terén (m.n.m.)	Naražená hladina podzemní vody		Ustálená hladina podzemní vody 16.11.	
VJ-1	329,51	2,80 m	326,71 m.n.m.	2,65 m	326,86 m.n.m.
SP1	328,50	1,30 m	327,20 m.n.m.	1,50 m	227,00 m.n.m.
SP2	328,48	1,50 m	326,98 m.n.m.	1,50 m	326,98 m.n.m.

V rámci lokality bude docházet k výraznému kolísání hladiny podzemní vody v závislosti na úrovni srážek, na úroveň hladiny má vliv i stav zásob podzemních vod a také zahliněnost (propustnost) souvrství kvartérních štěrků.

V současné době lze v rámci lokality doporučit s hladinou podzemní vody počítat v hloubkové úrovni kolem 327,00 m.n.m.

#### **4.2 Geotechnické vlastnosti zemin**

V rámci lokality lze vyčlenit několik základních geotechnických typů základových půd:

- GT1 – kvartérní jílovité zemin
- GT2 – kvartérní štěrky a štěrkopísky

##### **GT1 – kvartérní jílovité zemin**

Jílovitým zeminám ve svrchní části vrstevního profilu a dále jílovitým proplástkům případně jílovitým vrstvám v souvrství štěrků lze souhrnně přiřadit fyzikálně mechanické parametry, které vychází z hodnot uvedených v původní ČSN 731001 pro třídu F6. Místy se může jednat i o písčité či štěrkovité jíly třídy F4 až F2, celkově však lze vycházet pro tyto zemin z parametrů třídy F6.

Jemnozrnným zeminám třídy F6 tuhé až pevné konzistence můžeme přiřadit tyto fyzikálně mechanické parametry:

Poissonovo číslo	$\nu$	= 0,40
Převodní součinitel	$\beta$	= 0,47
Objemová tíha	$\gamma$	= 21,0 kN.m <sup>-3</sup>
Modul přetvárnosti	$E_{\text{def}}$	= 5 - 6 MPa
Totální soudržnost	$c_u$	= 50 - 70 kPa
Totální úhel vnitřního tření	$\phi_u$	= 0°
Efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}}$	= 16 - 20 kPa
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi_{\text{ef}}$	= 20°

***Konzistence zemin a následně i její pevnost je závislá na obsahu vody v zemině a může během roku výrazně kolísat v závislosti na klimatických podmínkách a stavu zásob podzemních vod!***

##### **GT2 - kvartérní štěrky a štěrkopísky**

Z hlediska ČSN lze štěrkovité zeminu fluviálního původu ve svrchní části souvrství štěrků klasifikovat převážně jako štěrky písčité s příměsí jemnozrnné zemin tř. G3 / G-F. Obsah valounů nad 6 cm lze označit jako příměs kamenité frakce (valouny 6 až 20 cm).

Štěrk ve svrchní části souvrství lze klasifikovat jako třídu **G3 – štěrky písčité**:

Poissonovo číslo	$\nu$	= 0,25
Převodní součinitel	$\beta$	= 0,83
Objemová tíha	$\gamma$	= 19,0 kN.m <sup>-3</sup>
Modul přetvárnosti	$E_{\text{def}}$	= 60 – 80 MPa
Efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}}$	= 0 kPa
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi_{\text{ef}}$	= 36°

Ve spodní části souvrství kvartérních štěrků a štěrkopísků na lokalitě v hloubkách od 3 až 4 m se převážně jedná vzhledem k vyšší zahliněnosti souvrství o třídu G5 – štěrky jílovité, středně ulehlé. Při objemovém podílu jemnozrnné frakce nad 35 % mohou místy přecházet štěrky do jílu štěrkovitých tř. F2.

Celkově lze v rámci lokality vycházet pro spodní část souvrství od hloubek kolem 3 až 4 m pod současným povrchem terénu počítat s geotechnickými parametry, které odpovídají třídě **G5 – štěrky jílovité**, středně ulehlé:

Poissonovo číslo	$\nu$	= 0,30
Převodní součinitel	$\beta$	= 0,74
Objemová tíha	$\gamma$	= 19,5 kN.m <sup>-3</sup>
Modul přetvárnosti	$E_{\text{def}}$	= 40 MPa
Efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}}$	= 0 - 2 kPa
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}}$	= 32°

Je nutné počítat s tím, že v rámci lokality bude v ploše ale i s hloubkou docházet k přechodům v rámci uvedených tříd štěrkovitých zemin v závislosti na obsahu jednotlivých zrnitostních frakcí.

### Únosnost zemin

Pro hrubou orientaci zde uvádím hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{\text{dt}}$ .

Tabulka č. 2: Únosnost jemnozrnných zemin

Třída	Tabulková výpočtová únosnost $R_{\text{dt}}$ (kPa)		
	Konzistence		
	měkká	tuhá	pevná
F2	100	175	275
F4	80	150	250
F6	50	100	200

Hodnoty  $R_{\text{dt}}$  u jílovitých zemin platí pro hloubku založení 0,8 až 1,5 m a pro šířku základu menší než 3 m.

Tabulka č. 3: Únosnost písčitých a štěrkovitých zemin

Třída	Tabulková výpočtová únosnost $R_{\text{dt}}$ (kPa)			
	šířka základu $b$ (m)			
	0,5	1	3	6
S3	225	275	400	325
S5	125	175	225	175
G3	300	450	700	500
G5	150	200	250	200

Hodnoty  $R_{\text{dt}}$  písčitých a štěrkovitých zemin třídy S3 / G3 platí pro hloubku založení 1,0 m a ulehlé zeminy. Pro středně ulehlé zeminy se hodnoty násobí součinitelem 0,65. Hodnoty pro třídu S5 / G5 platí pro konzistenci tuhou až pevnou. V uvedených hodnotách není započítáno efektivní přetížení nadloží a vztlak podzemní vody.

### 4.3 Podzemní voda

V rámci lokality se jedná o podzemní vodu s volnou hladinou vázanou na souvrství kvartérních fluvialních a deluviofluvialních uloženin vyplňujících úzkou údolní nivu místní vodoteče štěrku. Ustálená hladina podzemní vody se ve spodní části lokality (VJ-2, VJ-3) po ukončení vrtných prací pohybovala kolem 1,5 m pod terénem, což je cca 327,00 m.n.m.

### ***Agresivita prostředí***

Z provedené vrtané sondy VJ-2 byl odebrán vzorek podzemní vody na stanovení agresivity prostředí na ocelové a betonové materiály. Podrobné výsledky laboratorních analýz jsou uvedeny v příloze č. 4.

Na základě provedených analýz je podzemní voda na ocelové materiály z hlediska hodnoty pH a obsahu agresivního CO<sub>2</sub> velmi agresivní podle ČSN 038371 – ocelové obaly. Podle ČSN 038375 – agresivita na ocelová potrubí je agresivita vody velmi vysoká z hlediska obsahu obsahu agresivního CO<sub>2</sub>.

Podle původní ČSN 731215 je podzemní voda na betonové materiály slabě agresivní z hlediska obsahu agresivního CO<sub>2</sub>, podle nové ČSN EN 206 nevykazuje podzemní voda ze sondy VJ-2 agresivitu na beton v žádném ze sledovaných parametrů.

### **4.4 Zemní práce**

V rámci celé lokality lze při zemních pracích počítat s I. třídou těžitelnosti podle ČSN 736133, která nahrazuje původní ČSN 733050 - Zemní práce. Podle této původní normy lze převážně počítat se 3. až 4. třídou těžitelnosti.

### **4.5 Základové poměry**

Vhodnou základovou půdu pro založení stavby plošným způsobem představuje především souvrství středně ulehklých kvartérních štěrků tř. G3 až G5, které se nachází v rámci lokality mělce pod povrchem terénu od hloubek 1 až 2 m od povrchu současného terénu. Na jejich povrchu lze využít hodnot tabulkové výpočtové únosnosti uvedených v původní ČSN 731001 – Základová půda pod plošnými základy.

V případě použití hlubinného způsobu založení je nutné počítat od hloubek kolem 5,5 až 6,5 m pod současným povrchem terénu s přechody do podložních jílovitých sutí, resp. zcela zvětralých hornin podloží. Litologicky se jedná o písčité jíly, jemné jílovité písky a jílovité sutě. V případě pilot je nutné počítat se silnými přítoky podzemních vod ze souvrství kvartérních štěrků. Bude nutné průběžné souvislé pažení a realizaci pilot hydraulickým vytlačáním betonové směsi od paty piloty.

### ***Posouzení podloží zpevněných ploch a komunikací***

Jílovité zeminy ve svrchní části vrstevního profilu lze z hlediska ČSN 736133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací zařadit pod pořadové číslo 7 až 8 (jíl s nízkou až střední plasticitou) podle přílohy – tabulky A.1. Podle vhodnosti použití pro podloží komunikace (pro aktivní zónu) jsou tyto zeminy bez úpravy nevhodné. Jedná se o nebezpečně namrzavé zeminy, kapilární vzlinavost těchto zemin je střední až vysoká. Vzhledem k malé mocnosti těchto zemin lze předpokládat jejich odtěžení a nahrazení vhodnou konstrukční vrstvou - dobře zhutnitelnými materiály frakce 0 až 63 mm, resp. 0 až 32 mm.

Písčité a jílovito písčité kvartérní štěrky tvoří relativně vhodné podloží pro zpevněné plochy a komunikace. Tyto zeminy se řadí do skupiny 22 až 24. Jedná se o podmíněně vhodné až vhodné zeminy k přímému použití bez úpravy.

Po terénních úpravách na lokalitě lze doporučit provedení kontrolního protokolárního určení modulu přetvárnosti na projektované pláni a provedení případného upřesnění vlastního navrženého technologického postupu úpravy podloží.



### **5. Možnosti likvidace srážkových vod**

Vhodné prostředí pro vsakování dešťových vod představují pouze písčito štěrkovité zeminy zastižené vrty VJ2 a VJ3 od hloubek kolem 1 m pod současným povrchem terénu. Pro tyto zeminy lze stanovit následující koeficienty vsaku:

Tab. č. 4: Koeficienty vsaku zemin na lokalitě (ČSN 759010)

Druh zeminy	Koeficient vsaku (m.sec <sup>-1</sup> ) *	Relativní propustnost zeminy	Vhodnost zeminy pro vsakování	Skupina zeminy
Písčité štěrky fluvialního původu	$n \cdot 10^{-3}$ až $n \cdot 10^{-4}$	propustná	vhodná	V.1/V.2
Jílovité štěrky, jílovito kamenité sutě v podloží	$n \cdot 10^{-5}$ až $n \cdot 10^{-6}$	málo propustná až nepropustná	vhodná až nevhodná	V.3/V.2

\*) podle TP 1.20 – ČKAIT 2011

- Pro štěrkovité sedimenty na lokalitě lze doporučit uvažovat s průměrnou maximální hodnotou koeficientu vsaku  $k_v = 5 \cdot 10^{-5}$  m.sec<sup>-1</sup>.

V rámci vsakovacího systému by bylo nutno vybudovat dostatečně velký akumulací prostor, který bude schopen okamžitě absorbovat celý objem přívalových dešťů. Pro návrh vsakovacích objektů umístěných v poloze kvartérních štěrků a štěrkopísků lze vycházet z průměrné hodnoty koeficientu vsaku  $k_v = 5 \cdot 10^{-5}$  m.sec<sup>-1</sup>. Při návrhu vsakovacích objektů na plochu každých cca 100 m<sup>2</sup> lze v případě propustných štěrků a štěrkopísků předpokládat plochu vsakovacích zařízení cca 6 m<sup>2</sup> o celkovém výpočtovém objemu 2 m<sup>3</sup>, doba prázdnění vsakovacího zařízení potom vychází kolem 3,6 hod.

Vzhledem k situaci na lokalitě lze předpokládat, že vsakování srážkových vod na lokalitě formou podzemních vsakovacích objektů není reálné a možné. Vsakování by probíhalo prakticky přímo do vod podzemních, což není podle ČSN 759010 přípustné, nad bází vsakovacích objektů by měla být minimální vzdálenost cca 1 m, což v rámci lokality nelze prakticky splnit.

Likvidaci srážkových vod tak lze doporučit formou dešťové kanalizace vyústěné do blízkého povrchového toku, případně doplněné o retenci srážkových vod.

Případné vlastní dílčí vsakovací objekty by musely být situovány v dostatečné vzdálenosti od stávajících či projektovaných staveb – viz výpočet podle uvedené ČSN 759010 – vsakování srážkových vod. Nasycením jílovitých zemin, na kterých jsou založeny objekty, by mohlo dojít k jejich nepravidelnému a dodatečnému sedání a vzniku statických poruch. Obdobně to platí i pro podloží stávajících či projektovaných komunikací nebo zpevněných ploch - minimální vzdálenost lze zde předpokládat cca 3 až 4 m.

## **6. Závěrečné zhodnocení**

Základovou půdu v rámci lokality tvoří souvrství hrubozrnných kvartérních fluviálních uloženin – středně uhlých písčitých, s hloubkou následně jílovitých a jílovito písčitých, místy kamenitých štěrků. Tyto štěrky představují vhodnou základovou půdu pro založení stavby plošným způsobem. Od hloubek 5,5 až 6,5 m pod terénem dochází v rámci lokality patrně k přechodu do podložních zcela zvětralých hornin charakteru písčito jílovitých zemin či jílovitých sutí.

S podzemní vodou v rámci lokality doporučuji v současné době počítat od hloubky cca 1,3 až 1,5 m pod terénem, v úrovni 1,5 m byla změřena ustálená hladina v sondách VJ2 a VJ3 v nižších částech lokality. Při vyšších stavech zásob podzemních vod a při jarním tání sněhové pokrývky mohou být štěrky zvodnělé na plnou mocnost a podzemní voda může být v hloubkách již kolem 1 m pod povrchem terénu!

Podzemní voda vykazuje vysokou agresivitu na ocelové materiály. Podle původní ČSN 731215 je voda slabě agresivní na betonové materiály, ve smyslu platné ČSN EN 206-1 nevyskytuje podzemní voda z vrtu VJ-2 agresivitu v žádném ze sledovaných parametrů.

V případě plošných základů mohou být základy minimálně v hloubce 0,80 m (původní ČSN 731001, čl. 31 a). Doporučuji stavbu založit v poloze kvartérních štěrků fluviálního původu v hloubkách kolem 1 m od současného povrchu terénu (cca 327,5 m.n.m.). Pro výpočet základů lze v případě kvartérních štěrků vycházet z únosnosti kolem 200 kPa, je však nutné počítat se vztlakem podzemní vody na základové konstrukce a počítat s výskytem jílovitých štěrků a případně i jílovitých poloh a proplátek v podloží!


Pro likvidaci srážkových vod je nutný odvod srážkových vod dešťovou kanalizací do povrchového toku, případně je možné tento odtok doplnit o retenci o dostatečné kapacitě. Realizace podzemních vsakovacích objektů v rámci lokality není vhodná a ani možná, docházelo by k přímému vypouštění do vod podzemních.


V Prostějově 14.6. 2022



Ing. Štěpán FARKAŠ  
Sídliště svobody 20/73  
796 01 PROSTĚJOV  
IČO: 16365208

Ing.Štěpán Farkaš 796 04 Prostějov, Sídliště svobody 3572/73		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		VJ-1	
Vrtmistr: Milan Čupr Typ soupravy: WIRTH B1 Datum provedení - od: 3.6.2022 - do: 3.6.2022		Hloubka sondy [m]: 7.00 Hladina podz. vody: naražená [m]: Hl.= 2.80, Z = 326.71 ustálená [m]: Hl.= 2.65, Z = 326.86		Y= 564 339.77 X= 1 076 807.87 Z= 329.51 Souř.systémy: JTSK / Balt	
od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm]		od: [m] do: [m] paženo DN [mm]		Okres: Šumperk Katastr.území: Horní Temenice Mapa 1:25000: 14-412	
<div><div>VJ-1</div><div><div>STRATIGRAF. ČLENĚNÍ</div><div><div>0</div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div></div><div><div>0.00</div><div>0.60</div><div>1.00</div><div>1.80</div><div>2.00</div><div>2.40</div><div>2.80</div><div>3.00</div><div>4.10</div><div>4.60</div><div>6.50</div><div>7.00</div></div><div><div>Y</div><div>F6</div><div>S5</div><div>F6</div><div>G3/S3</div><div>G5-Cb</div><div>F6/F4</div><div>G3/G5</div><div>F4/S5</div></div><div><div>3</div><div>3-4</div><div>I</div></div></div><div><div>Klasifikace:</div><div>ČSN 73 1001</div><div>ČSN 73 3050</div><div>ČSN 73 6133</div></div><div><div>Těžitelnost:</div><div>3</div><div>3-4</div><div>I</div></div></div> <div><div>NH 2.80</div><div>UH 2.65</div></div>					

Ing.Štěpán Farkaš 796 04 Prostějov, Sídliště svobody 3572/73		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		VJ-2																	
Vrtmistr: Milan Čupr Typ soupravy: WIRTH B1 Datum provedení - od: 3.6.2022 - do: 3.6.2022		Hloubka sondy [m]: 6.00 Hladina podz. vody: naražená [m]: Hl.= 1.30, Z = 327.20 ustálená [m]: Hl.= 1.50, Z = 327.00		Y= 564 318.39 X= 1 076 794.40 Z= 328.50 Souř.systémy: JTSK / Balt																	
od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm]		od: [m] do: [m] paženo DN [mm]		Okres: Šumperk Katastr.území: Horní Temenice Mapa 1:25000: 14-412																	
<div><div>VJ-2</div><div><div>STRATIGRAF. ČLENĚNÍ</div><div><div>0</div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div></div><div><div>328.50</div><div>1.00</div><div>1.30</div><div>1.50</div></div><div><div>0.20</div><div>2.60</div><div>5.50</div><div>6.00</div></div><div><div>8.00</div><div>2.60</div><div>5.50</div><div>6.00</div></div><div><div>F6</div><div>G3/G5 -Cb</div><div>G5/F2 -Cb</div><div>F2</div></div><div><div>3</div><div>3-4</div></div><div><div>ČSN 73 1001</div><div>ČSN 73 3050</div><div>ČSN 73 6133</div></div><div><div>I</div></div></div></div> <div><table><tr><th>od</th><th>do</th><th>GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.20</td><td>Humózní vrstva - travní drn</td></tr><tr><td>0.20</td><td>1.00</td><td>Jíl se střední plasticitou, tuhá až pevná konzistence, světle hnědá barva</td></tr><tr><td>1.00</td><td>2.60</td><td>Štěrka jílovito-písčité, úlomky, částice štěrku od prvních cm do 5 až 6 cm, ojediněle velikost 8 až 10 cm, opracované a částečně opracované, hnědá až rezavě hnědá barva, fluvialní původ</td></tr><tr><td>2.60</td><td>5.50</td><td>Štěrka jílovitá, místy charakter jílovité sutě, úlomky hornin většinou částečně opracované až neopracované do velikosti 4 až 6 cm, ojediněle 10 až 12 cm (křemen), místy výrazný podíl jilu, středně uhlý, hnědá barva, patrně deluviofluvialní původ</td></tr><tr><td>5.50</td><td>6.00</td><td>Suť jílovitá až jílovito kamenitá s úlomky do 50%, charakter zvětralého, rozloženého podloží - žuly, tmavší hnědá, hnědošedá barva</td></tr></table></div>		od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN	0.00	0.20	Humózní vrstva - travní drn	0.20	1.00	Jíl se střední plasticitou, tuhá až pevná konzistence, světle hnědá barva	1.00	2.60	Štěrka jílovito-písčité, úlomky, částice štěrku od prvních cm do 5 až 6 cm, ojediněle velikost 8 až 10 cm, opracované a částečně opracované, hnědá až rezavě hnědá barva, fluvialní původ	2.60	5.50	Štěrka jílovitá, místy charakter jílovité sutě, úlomky hornin většinou částečně opracované až neopracované do velikosti 4 až 6 cm, ojediněle 10 až 12 cm (křemen), místy výrazný podíl jilu, středně uhlý, hnědá barva, patrně deluviofluvialní původ	5.50	6.00	Suť jílovitá až jílovito kamenitá s úlomky do 50%, charakter zvětralého, rozloženého podloží - žuly, tmavší hnědá, hnědošedá barva		
		od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN																	
		0.00	0.20	Humózní vrstva - travní drn																	
		0.20	1.00	Jíl se střední plasticitou, tuhá až pevná konzistence, světle hnědá barva																	
		1.00	2.60	Štěrka jílovito-písčité, úlomky, částice štěrku od prvních cm do 5 až 6 cm, ojediněle velikost 8 až 10 cm, opracované a částečně opracované, hnědá až rezavě hnědá barva, fluvialní původ																	
2.60	5.50	Štěrka jílovitá, místy charakter jílovité sutě, úlomky hornin většinou částečně opracované až neopracované do velikosti 4 až 6 cm, ojediněle 10 až 12 cm (křemen), místy výrazný podíl jilu, středně uhlý, hnědá barva, patrně deluviofluvialní původ																			
5.50	6.00	Suť jílovitá až jílovito kamenitá s úlomky do 50%, charakter zvětralého, rozloženého podloží - žuly, tmavší hnědá, hnědošedá barva																			
FOTODOKUMENTACE																					
																					
				<div><div>Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.</div><div><div><div></div>neporušený</div><div><div></div>porušený</div><div><div></div>jádro</div><div><div></div>technolog.</div><div><div></div>skalní</div><div><div></div>jíný</div></div><div><div><div>●</div>voda</div><div><div>▼</div>naražená hladina</div><div><div>▲</div>ustálená hladina</div></div></div>																	
Poznámka:																					
Název akce: Šumperk - bytové domy, k.ú. Horní Temenice, pč. 18/1,		Měřítko: 1: 100		Zak. číslo: 2022083																	
Dokumentoval: Ing.Š.Farkaš		Vyhodnotil: Ing.Š.Farkaš		Zpracoval: Ing.Š.Farkaš																	
				Příloha č.: 1.2																	

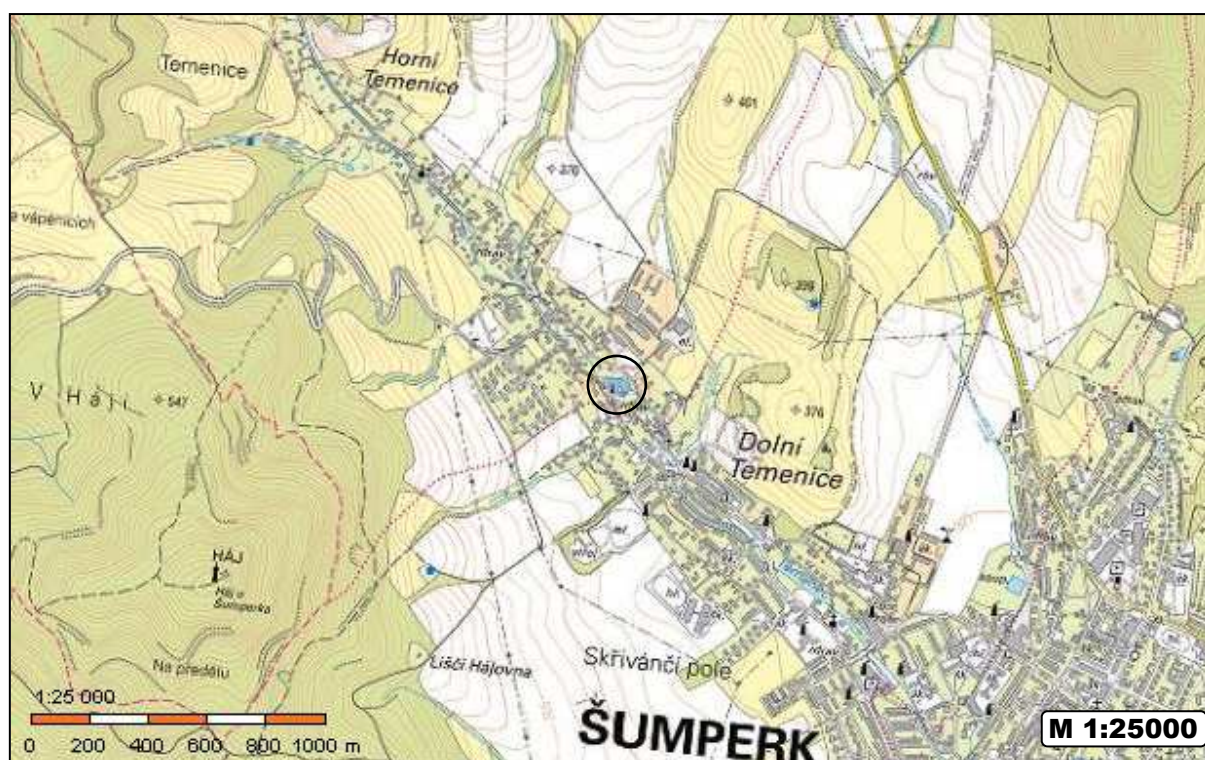
Ing.Štěpán Farkaš 796 04 Prostějov, Sídliště svobody 3572/73		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		VJ-3																									
Vrtmistr: Milan Čupr Typ soupravy: WIRTH B1 Datum provedení - od: 3.6.2022 - do: 3.6.2022		Hloubka sondy [m]: 6.00 Hladina podz. vody: naražená [m]: Hl.= 1.50, Z = 326.98 ustálená [m]: Hl.= 1.50, Z = 326.98		Y= 564 297.43 X= 1 076 804.56 Z= 328.48 Souř.systémy: JTSK / Balt																									
od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm]		od: [m] do: [m] paženo DN [mm]		Okres: Šumperk Katastr.území: Horní Temenice Mapa 1:25000: 14-412																									
<div><div>VJ-3</div><div><div>STRATIGRAF. ČLENĚNÍ</div><div><div>0</div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div></div><div><div>0.80</div><div>1.00</div><div>1.50</div><div>1.50</div><div>3.20</div><div>4.70</div><div>5.60</div><div>6.00</div></div><div><div>S5/S3</div><div>F6</div><div>G3/G5 -Cb</div><div>F2/G5</div><div>G5-Cb</div><div>G5</div></div><div><div>3</div><div>3-4</div></div><div><div>I</div></div></div><div><div>FOTODOKUMENTACE</div><div></div></div></div>		<table><tr><th>od</th><th>do</th><th>GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.20</td><td>Humózní vrstva - travní drn, tmavě hnědá jílovitá hlína</td></tr><tr><td>0.20</td><td>0.80</td><td>Písek jílovitý s drobným štěrkem, valouny do 1 - 2 cm, světle hnědá barva</td></tr><tr><td>0.80</td><td>1.00</td><td>Jíl se střední plasticitou, tuhá konzistence, hnědá barva</td></tr><tr><td>1.00</td><td>3.20</td><td>ŠtěrkJílovito-písčitý, úlomky, částice štěrku od prvních cm do 6 až 8 cm, ojediněle velikost 10 až 12 cm, křemen + granitický materiál, částice štěrku převážně částečně opracované, šedohnědá barva, zvodnělý, fluvialní původ</td></tr><tr><td>3.20</td><td>4.70</td><td>Jíl se střední plasticitou, místy slabě písčitý, tuhá konzistence, střídání vrstev jílu a jílu se štěrkem, částečně opracované úlomky štěrku do 4 a 6 cm, výplň jíl tuhý, místy tuhý až pevný, hnědá šedohnědá barva</td></tr><tr><td>4.70</td><td>5.60</td><td>ŠtěrkJílovitý, charakter jílovité sutě, úlomky, částice štěrku většinou částečně opracované až neopracované do velikosti 10 až 12 cm, (křemen), místy výrazný podíl jílu, středně uhlý, tmavě hnědá až rezavě hědá barva, patrně deluviofluvialní původ</td></tr><tr><td>5.60</td><td>6.00</td><td>Suť jílovitá s úlomky do 50%, středně uhlá, patrně deluvialní původ, velikost úlomků hornin do 4 cm, materiál křemen a granitický materiál, tmavší hnědošedá barva</td></tr></table>				od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN	0.00	0.20	Humózní vrstva - travní drn, tmavě hnědá jílovitá hlína	0.20	0.80	Písek jílovitý s drobným štěrkem, valouny do 1 - 2 cm, světle hnědá barva	0.80	1.00	Jíl se střední plasticitou, tuhá konzistence, hnědá barva	1.00	3.20	ŠtěrkJílovito-písčitý, úlomky, částice štěrku od prvních cm do 6 až 8 cm, ojediněle velikost 10 až 12 cm, křemen + granitický materiál, částice štěrku převážně částečně opracované, šedohnědá barva, zvodnělý, fluvialní původ	3.20	4.70	Jíl se střední plasticitou, místy slabě písčitý, tuhá konzistence, střídání vrstev jílu a jílu se štěrkem, částečně opracované úlomky štěrku do 4 a 6 cm, výplň jíl tuhý, místy tuhý až pevný, hnědá šedohnědá barva	4.70	5.60	ŠtěrkJílovitý, charakter jílovité sutě, úlomky, částice štěrku většinou částečně opracované až neopracované do velikosti 10 až 12 cm, (křemen), místy výrazný podíl jílu, středně uhlý, tmavě hnědá až rezavě hědá barva, patrně deluviofluvialní původ	5.60	6.00	Suť jílovitá s úlomky do 50%, středně uhlá, patrně deluvialní původ, velikost úlomků hornin do 4 cm, materiál křemen a granitický materiál, tmavší hnědošedá barva
		od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN																									
		0.00	0.20	Humózní vrstva - travní drn, tmavě hnědá jílovitá hlína																									
		0.20	0.80	Písek jílovitý s drobným štěrkem, valouny do 1 - 2 cm, světle hnědá barva																									
		0.80	1.00	Jíl se střední plasticitou, tuhá konzistence, hnědá barva																									
		1.00	3.20	ŠtěrkJílovito-písčitý, úlomky, částice štěrku od prvních cm do 6 až 8 cm, ojediněle velikost 10 až 12 cm, křemen + granitický materiál, částice štěrku převážně částečně opracované, šedohnědá barva, zvodnělý, fluvialní původ																									
		3.20	4.70	Jíl se střední plasticitou, místy slabě písčitý, tuhá konzistence, střídání vrstev jílu a jílu se štěrkem, částečně opracované úlomky štěrku do 4 a 6 cm, výplň jíl tuhý, místy tuhý až pevný, hnědá šedohnědá barva																									
4.70	5.60	ŠtěrkJílovitý, charakter jílovité sutě, úlomky, částice štěrku většinou částečně opracované až neopracované do velikosti 10 až 12 cm, (křemen), místy výrazný podíl jílu, středně uhlý, tmavě hnědá až rezavě hědá barva, patrně deluviofluvialní původ																											
5.60	6.00	Suť jílovitá s úlomky do 50%, středně uhlá, patrně deluvialní původ, velikost úlomků hornin do 4 cm, materiál křemen a granitický materiál, tmavší hnědošedá barva																											
<div><div>Legenda:</div><div>Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně. neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný voda naražená hladina ustálená hladina</div></div>																													
<div><div>Poznámka:</div><div></div></div>																													
Název akce: Šumperk - bytové domy, k.ú. Horní Temenice, pč. 18/1,		Měřítko: 1: 100	Zak. číslo: 2022083																										
Dokumentoval: Ing.Š.Farkaš	Vyhodnotil: Ing.Š.Farkaš	Zpracoval: Ing.Š.Farkaš	Příloha č.: 1.3																										



**Příloha č. 2 - Podrobná situace lokality**

zájmová lokalita

• orientační poloha průzkumných sond

**Příloha č. 3 - Přehledná situace**

# PROTOKOL O ANALÝZE VZORKU

 Protokol číslo : 3273/2022  
 Datum vystavení : 9.6.2022  
 Strana : 1 / 1

**Zadavatel :** Ing. Štěpán Farkaš  
 Sídliště svobody 20/73  
 796 01 PROSTĚJOV

**IČO :** 16365208

**Materiál :** Voda  
**Druh vzorku :** Voda podzemní  
**Způsob odběru :** Prostý vzorek  
**Vzorkoval :** Zákazník

**Datum odběru :** 3.6.2022  
**Čas odběru :** 10:30  
**Datum přijetí :** 3.6.2022  
**Datum zprac. :** 3.6.2022 - 7.6.2022

**Identifikace vzorku:** Šumperk BD, VJ-2  
**(Místo odběru)**
**Místo provedení zkoušek:**  
 č.p. 83, 783 21 Chudobín

**Postup vzorkování:** Odběr vzorku nebyl proveden pracovníkem laboratoře

**Analýza č.:** 10402/2022

## Stanovení základních charakteristik agresivity podzemní vody

Parametr	Symbol	Výsledek	Jednotka	SOP	Metoda	Nej.
Hořčík	Mg	13,3	mg/l	21	ČSN EN ISO 11885	5 %
Vápník	Ca	52,0	mg/l	21	ČSN EN ISO 11885	5 %
CO <sub>2</sub> agresivní	CO <sub>2</sub> agr.	6,08	mg/l	*		
CO <sub>2</sub> celkový	CO <sub>2</sub> celk.	128	mg/l	*		
CO <sub>2</sub> rovnovážný	CO <sub>2</sub> rovn.	6,99	mg/l	*		
CO <sub>2</sub> vázaný	CO <sub>2</sub> váz.	114,8	mg/l	*		
CO <sub>2</sub> volný	CO <sub>2</sub> volný	13,1	mg/l	*		
Uhličitany	CO <sub>3</sub> (2-)	0,000	mg/l	*		
Hydrogenuhličitany	HCO <sub>3</sub> (-)	159	mg/l	*		
Amonné ionty	NH <sub>4</sub>	0,091	mg/l	7	ČSN ISO 7150-1	9 %
Chloridy	Cl(-)	19,9	mg/l	5	ČSN EN ISO 10304-1,4	6 %
KNK 4,5	KNK 4,5	2,61	mmol/l	4	ČSN EN ISO 9963-1	5 %
Konduktivita	Vod.	45,9	mS/m	2	ČSN EN 27888	4 %
pH	pH	6,86		1	ČSN ISO 10523	1 %
Síraný	SO <sub>4</sub> (2-)	44,4	mg/l	5	ČSN EN ISO 10304-1,4	5 %
Tvrdost	Ca+Mg	1,84	mmol/l	21	ČSN EN ISO 11885	7 %
ZNK 8,3	ZNK 8,3	0,297	mmol/l	*		5 %

**Nejistota stanovení:** Ve sloupci "NEJ" jsou uvedeny rozšířené nejistoty jednotlivých stanovení jako součin směrodatné odchylky opakovatelnosti a koeficientu (k=2), což při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Uvedené nejistoty zkoušek nezahrnují nejistotu vzorkování.

**Prohlášení:** Výsledky analýz se vztahují pouze na zkoušený vzorek. Laboratoř neodpovídá za údaje dodané zákazníkem. Ve sloupci "SOP" jsou uvedena čísla standardních operačních postupů zkoušek zařazených do rozsahu akreditace. Zkoušky označené "\*" nejsou zařazeny do rozsahu akreditace, "s" jsou provedeny u subdodavatele. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být protokol reprodukován jinak než celý.

**Zpracoval:** RNDr. Šárka Kubová  
 Zástupce vedoucího laboratoře




**Přezkoumal a schválil:** RNDr. Pavel Kuba  
 Vedoucí laboratoře



konec protokolu



**CHEMICKÝ ROZBOR VODY PRO STANOVENÍ AGRESIVITY**

Zákazník : Farkaš Štěpán Ing.  
 Materiál : Podzemní voda  
 Místo odběru : Šumperk BD, VJ-2  
 Datum odběru : 3.6.22

lab.č. 10402

pH		6,86
vodivost	[mS/m]	45,90
KNK 4.5	[mmol/l]	2,61
ZNK 8.3	[mmol/l]	0,30
tvrdost	[mmol/l]	1,84
vápník	[mg/l]	52,00
hořčík	[mg/l]	13,30
amonné ionty	[mg/l]	0,09
chloridy	[mg/l]	19,90
sírany	[mg/l]	44,40
uhličitany	[mg/l]	0,00
hydrogenuhličitany	[mg/l]	159,00
CO <sub>2</sub> - celkový	[mg/l]	128,00
CO <sub>2</sub> - volný	[mg/l]	13,10
CO <sub>2</sub> - vázaný	[mg/l]	114,80
CO <sub>2</sub> - rovnovážný	[mg/l]	6,99
CO <sub>2</sub> - agresivní	[mg/l]	6,08

**ČSN 03 8371 (agresivita na ocelové obaly)**

Prostředí je z hlediska :

pH	velmi agresivní
CO <sub>2</sub> agr	velmi agresivní
SO <sub>4</sub> +Cl	málo agresivní

**ČSN 03 8375 (agresivita na ocelové potrubí)**

Agresivita vody je z hlediska :

pH	velmi nízká
CO <sub>2</sub> agr	velmi vysoká
SO <sub>4</sub> +Cl	velmi nízká
vodivosti	velmi nízká

**ČSN 73 1215 (agresivita k betonovým konstrukcím)**

Agresivita vody je z hlediska :

pH	---
CO <sub>2</sub> agr	slabě agresivní
síranů	---
tvrdosti	---

**ČSN EN 206+A1**

Klasifikace chemického prostředí :

sírany	---
pH	---
CO <sub>2</sub> agr	---
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	---
hořčík	---
celková klasifikace	---

08.06.22

RNDr. Miroslav Znojil



**Souřadnice průzkumných sond**

	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>z</b>
<b>VJ-1</b>	564339.77	1076807.87	329,51
<b>VJ-2</b>	564318.39	1076794.40	328,50
<b>VJ-3</b>	564297.43	1076804.56	328.48

*Souřadnice jsou uvedeny v systému **JTSK**, výška sond je uvedena v systému **Bpv**.*