



Inženýrskogeologický průzkum a hydrogeologické posouzení

Skladová hala (lokalita Zbraslavice)

v Příbrami: březen 2024

vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda

1. ÚVOD

V lednu 2024 objednal Středočeský kraj (se sídlem Zborovská 81/11, Smíchov, Praha 5, 150 00), zastoupený Ing. Lukášem Petrem inženýrsko - geologický průzkum v lokalitě Zbraslavice.

Průzkum je zaměřen na posouzení vhodnosti podloží pro projektovanou stavbu skladové haly na posypovou sůl na parcele p. č. 1199, k. ú. Zbraslavice.

Lokalita se nachází v obci Zbraslavice (okres Kutná Hora, Středočeský kraj) cca 800 metrů východojihovýchodně od budovy obecního úřadu.

Průzkum hodnotí:

- geologické poměry zájmového území
- těžitelnost zemin a hornin
- geotechnické vlastnosti zemin v podloží stavby
- možné přítoky do stavební jámy
- možnost likvidace srážkových vod na pozemku

Použité podklady:

- rekognoskace terénu
- geol. mapa 1 : 50 000 a vysvětlivky (list 13 - 34, Zruč nad Sázavou)
- situace lokality v měřítku 1 : 200
- dvě průzkumné strojně vrtané sondy
- zkušenosti s průzkumnými pracemi v blízkém okolí lokality

2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území tvořeno horninami soustavy Českého masívu - krystalinikem a prevariským paleozoikem kutnohorsko-svratecké oblasti. Tyto horniny jsou dále řazeny do regionu kutnohorské a svratecké krystalinikum.

Přímo na lokalitě se nalézají dvojslídne migmatity až ortoruly. V blízkém okolí se dále vyskytují lepidoblastické dvojslídne svory s kolísavými obsahy granátu, staurolitu a distenu, případně i amfibolity.

Reliéf terénu i nezvětralých podložních hornin je plošší a jeho hloubka je závislá na charakteru a stupni zvětrání. V zájmovém území se nezvětralé horninové podloží vyskytuje v hloubce od cca 5 - 7 metrů pod úrovní terénu. Pod touto hloubkovou hranicí bývají podložní horniny již většinou zdravé; slabě navětralé mohou být pouze v okolí otevřenějších puklinových systémů.

Kvartérní pokryv představují ponejvíce deluviální hlinitopísčité příp. štěrkovité sedimenty, případně také eluvium podobného zrnitostního složení (pozn. eluvium je charakteru zemin a je stratigraficky řazeno k podložním skalním horninám). Mocnosti deluviálních kvartérních zemin jsou zde omezeny hloubkou cca 2 - 2,5 metru.

V okolí malých vodních toků se vyskytují aluviální náplavy, které jsou tvořeny zrnitostně proměnlivým materiálem. Jedná se převážně o splachové nevytříděné sedimenty. V souvislosti se změnami unášecí schopnosti toku (i jeho průběhu) je tato sedimentace poměrně chaotická.

Přímo v místě stavby se silně zvětralé poloskalní podloží vyskytuje v relativně nízkých hloubkách (cca již v hloubce okolo 2 metrů) pod povrchem terénu, což bylo ověřeno průzkumnými pracemi.

V průběhu průzkumných prací byly získány postačující podklady k návrhu založení.

3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

- **hydrogeologický rajon:** 6531 - Kutnohorské krystalinikum
- **útvár podzemní vody:** 65310 - Kutnohorské krystalinikum

Z hydrogeologického hlediska se jedná o území průměrně vhodné pro získání většího množství podzemní vody. Nositelem zvodnění zájmového území je průlinově propustný kvartérní kolektor, který je **hydraulicky spojený s hlubším kolektorem vytvořeným v zóně přípovrchového rozvolnění a puklinového porušení podložních hornin**. Vydutnosti jednotlivých zdrojů jsou převážně vhodné pouze pro individuální zásobování.

Můžeme zde rozlišit dva typy hydrogeologických kolektorů - puklinový v podložních horninách a průlinový v nadložních kvartérních sedimentech.

Kolektor puklinový

Horniny, které budují geologické podloží zájmové oblasti, se vyznačují jen méně intenzivním oběhem podzemní vody. Přírodní doplňování zásob podzemní vody je přímo závislé na atmosférických srážkách. **V závislosti na litologickém charakteru hornin se podzemní voda vyskytuje pouze jako voda puklinová.** Oběh podzemní vody je vázán převážně na pásmo povrchového rozvolnění puklin, případně na hlubší průběžné pukliny tektonického původu. Množství puklinové vody je závislé na stupni rozpukání a navětrání hornin, dále na délce, rozevřenosti, výplni a hloubkovém dosahu puklin. Vzhledem k reliéfu a geologické stavbě se nevyskytují pramenní vývěry, zejména se tak uplatňuje plynulé odvodňování prostřednictvím deluviálních sedimentů.

Propustnost podložních hornin je možno charakterizovat nízkým koeficientem transmisivity T (pohybuje se řádově v úrovni 10^{-5} až $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Specifikace mocnosti zvodnělé vrstvy v horninách je problematická, v případě běžné puklinové propustnosti se může jednat až o 50 - 70 metrů, vyšších hodnot dosahuje jen v případě tektonicky porušených oblastí (což však není případ zájmového území).

Hladina podzemní vody na lokalitě je odhadována v hloubce min. 7 metrů pod terénem. Směr proudění podzemní vody je konformní se spádem terénu tzn. k severovýchodu směrem do údolí bezejmenného toku (přítok Hodkovského potoka).

Kolektor průlinový

V pokryvných útvarech se vytvářejí v příznivých podmínkách maximálně pouze dočasné zvodně. V plošším terénu voda stéká po horninovém podkladu, přičemž jen zřídka vyvěrá na povrch ve formě převážně periodických pramenů. Podmínky pro vytvoření zvodní v případě kvartérních svahových sedimentů o nižších mocnostech a proměnlivé propustnosti jsou převážně jen méně vhodné a zvodnění je nevýznamné.

4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Dle dispozice (podrobná situace v měřítku 1 : 200) byly na lokalitě vyhloubeny celkem 2 průzkumné vrtané sondy, využito bylo vrtné soupravy firmy GeSP s.r.o., se sídlem 28. pluku 36/881, Praha 10 - Vršovice, 100 00.

Sondy byly v souladu s požadavkem investora a geologa realizovány na vyznačených místech.

Průzkumné práce byly provedeny v únoru 2024. Bezprostředně poté, co byl proveden popis geologických profilů, byly sondy likvidovány prostým zásypem. Topografická situace průzkumných sond je součástí přílohy části (číslo 2).

Popis geologického profilu průzkumných sond:

Sonda V1 (504,00 m n. m)

0,00 - 0,30 m	hrubozrnný štěrk hlinitý, hnědý, ulehlý, třída G4, symbol GMY, navážka
0,30 - 0,80 m	hlína hrubozrnně písčitá s drobným štěrkem, hnědá, slídnatá, tuhá konzistence, třída F3 symbol MS, GT I
0,80 - 1,10 m	písek středně zrnitý s hlinitou příměsí a úlomky zvětralých rul do 4 cm (30%), slídnatý, hnědý, středně ulehlý, třída S3, symbol S-F, GT II
1,10 - 1,90 m	štěrk o velikosti úlomků 1 - 5 cm, středně až hrubě zrnitý s písčitou výplní, hnědý a stříbřitě šedý, ulehlý, třída G1, symbol GW, GT III

kvartér

1,90 - 2,40 m	silně zvětralá až navětralá ortorula, stříbřitě šedá, úlomky v naprosté většině nelze lámat v ruce (lze lehce rozbít kladivem), velká hustota diskontinuit, třída R4 (R4/R5), GT IV
---------------	--

proterozoikum až paleozoikum

Hladina podzemní vody nezastižena

Sonda V2 (504,00 m n. m)

0,00 - 0,10 m	asfalt
0,10 - 0,20 m	hrubozrnný štěrk hlinitý, hnědý, ulehlý, třída G4, symbol GMY, navážka
0,20 - 1,20 m	písek středně zrnitý s hlinitou příměsí a úlomky zvětralých rul do 4 cm (40%), slídnatý, hnědý, středně ulehlý, třída S3, symbol S-F, GT II
1,20 - 2,30 m	štěrk o velikosti úlomků 1 - 4 cm, středně až hrubě zrnitý s písčitou výplní, hnědý a stříbřitě šedý, ulehlý, třída G1, symbol GW, GT III

kvartér

2,30 - 2,90 m	silně zvětralá až navětralá ortorula, stříbřitě šedá, úlomky v naprosté většině nelze lámat v ruce (lze lehce rozbít kladivem), velká hustota diskontinuit, třída R4 (R4/R5), GT IV
---------------	--

proterozoikum až paleozoikum

Hladina podzemní vody nezastižena

5. VYHODNOCENÍ IG PRŮZKUMU

5.1. Těžitelnost zemin a hornin

Zeminy a horniny zastižené na tomto staveništi lze dle ČSN 73 30 50 Zemní práce zatřídit takto:

<u>Zemina (hornina)</u>	<u>Třída těžitelnosti</u>
Štěrkovité a jiné navážky	3-4, 4
Hlína písčitá, tuhá konzistence	3
Písek s jemnozrnnou příměsí	3
Štěrk písčitý, středně ulehlý	3
Ortorula zvětralá až navětralá	4-5, 5

5.2. Geotechnické závěry

Průzkumnými pracemi byl dostatečným způsobem ověřen geologický profil v místě projektované stavby.

Zeminy, které byly zastiženy sondážními pracemi, je možno dle ČSN 731004 Základová půda pod plošnými základy zatřídit mezi zeminy písčité, hlubší část profilu již potom tvoří únosnější typ podloží, jedná se o zvětralé až navětralé skalní horniny - ortoruly.

S ohledem na charakter stavby a skutečnost, že zpracovateli jsou známy vlastnosti zemin, které se vyskytují v zájmové lokalitě a v jejím blízkém okolí, byly zeminy zatříděny do příslušných geotechnických tříd na základě makroskopického popisu vzorků zemin a hornin přímo v terénu.

Označení vrstev v následujícím textu, v tabulce č. 1 a v geologickém řezu je shodné. Výsledky průzkumných prací jsou názorně interpretovány v geologickém řezu, který je součástí přílohy č.3.

V následujícím textu uvádíme popis zemin, které byly zastiženy průzkumnými díly a které jsou rozlišeny ve schematickém geologickém řezu jako **samostatné geologické vrstvy - geotechnické kategorie**.

F3 (MS) písčitá hlína tuhé konzistence, GT I, která dosahuje mocnosti pouze cca 0,5 metru (zastižena byla pouze sondou V1). Barva těchto zemin je nejčastěji hnědá. Plasticitu je možno označit za nízkou, konzistence je pouze tuhá. Jako základová půda jsou méně vhodné s ohledem na svou únosnost, pro běžné typy jednoduchých staveb je naprosto postačující. Zeminy nejsou odolné proti klimatickým vlivům.

S3 (S-F) písek (se štěrkem) s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý, GT II. Jedná se o velmi málo mocnou polohu deluviálních uloženin, vrstva byla zastižena oběma sondami. Plasticitu jemnozrnné příměsi je možno označit za nízkou. Jako základová půda jsou méně až průměrně vhodné, únosnost je již postačující.

G1 (GW) jemnozrnný štěrk písčitý, ulehlý, GT III. Jedná se o poměrně mocnou polohu deluviálních uloženin, vrstva byla zastižena oběma sondami. Plasticitu jemnozrnné příměsi je možno označit za nízkou. Jako základová půda jsou již vhodnější, únosnost je možno označit za střední.

R4 silně zvětralé až navětralé ortoruly, GT IV. Jsou úlomkovitě rozpadavé, velmi silně rozpukaná. Tyto skalní horniny mají vzhledem ke stupni zvětrání jen nižší pevnost v prostém tlaku, přitom tvoří shodně jako předchozí kategorie vhodnou základovou půdu. Jejich těžitelnost lze hodnotit až třídou 5.

Při průzkumných pracích byly na lokalitě zjištěny jednoduché geologické poměry, viz výše uvedené popisy a geotechnický řez.

Základy stavby je zde jednoznačně vhodné umístit do homogenního prostředí, případně je nutné ověřit velikost rozdílného sednutí.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty doporučených směrných normových charakteristik základových půd a tabulkové výpočtové únosnosti základových půd R_{dt} pro jednotlivé typy zastižených zemin (a hornin).

Tabulka číslo 1:

číslo vrstvy	ČSN 731001	R_{dt} (kPa)	γ (kN.m ⁻³)	φ_{ef} (°)	c_{ef} (kPa)	φ_u (°)	c_u (kPa)	E_{def} (MPa)	ν	β	ČSN 73 3050
I ¹⁾	F3/MS	150	18,0	26	16	0	60	7	0,35	0,62	3
II ²⁾	S3/S-F	175	17,5	29	0	-	-	15	0,30	0,74	3
III ³⁾	G1/GW	400	21,0	38	0	-	-	100	0,20	0,90	4
IV ⁴⁾	R4	500	23,0	35	15	-	-	120	0,25	0,83	5

Poznámky :

¹⁾ hodnoty jsou uváděny pro tuhou konzistenci

²⁾ hodnoty jsou uváděny pro středně ulehlé zemin

³⁾ hodnoty jsou uváděny pro ulehlé zemin

⁴⁾ hodnoty jsou uváděny pro silně rozpukané horniny, jsou uvedeny „zdánlivé“ hodnoty

6. Z Á V Ě R

Průzkumnými pracemi, které byly provedeny v zájmové lokalitě, byly ověřeny inženýrsko-geologické poměry v místě projektované stavby skladové haly v, k. ú. Zbraslavice, p.č. 1199. Byly zjištěny jednoduché základové poměry (čl. 20 ČSN 73 1004).

Nejdůležitější závěry jsou uvedeny v předchozích kapitolách a jsou patrné zejména z geotechnického řezu.

Směrné normové charakteristiky jednotlivých vrstev pro statický výpočet jsou uvedeny v předchozí kapitole. Stavbu je vhodné založit v prostředí deluviálních zemin třídy S3 se střední ulehlostí.

V případě požadavku na vyšší únosnost je možno příslušně zvětšit hloubku založení (se vzrůstající hloubkou postupně roste i únosnost zemin či silně zvětralých hornin).

Minimální hloubku založení s ohledem na klimatické vlivy a geotechnické poměry je možno stanovit na 0,8 m pod stávajícím povrchem terénu.

V případě, že se při výstavbě vyskytnou jiné skutečnosti než jsou uvedeny v této zprávě, vyhrazuje si zpracovatel právo jejich posouzení.

Srážkové vody

Vzhledem k uvažovaným geologickým a hydrogeologickým podmínkám doporučujeme řešit likvidaci srážkových vod primárně zasakováním v zasakovacím objektu např. v zasakovacím drénu vyplněném štěrkem či alternativně v podzemních zasakovacích blocích.

Pro posouzení zásahu dle ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* může být počítáno s hodnotou koeficientu vsaku v úrovni $k_v = 8 \times 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, odtokovým součinitelem $\phi = 1$ a součinitelem bezpečnosti vsaku $f = 2$.

- **interval umístění vsakovacího objektu:** vzhledem k uvažovaným geologickým a hydrogeologickým podmínkám bude nutno umístit horní plochu vsakovacího objektu do hloubky cca 0,8 metru pod terénem, přičemž skutečnou hloubku umístění vsakovacího objektu bude nutno upravit během bagrovacích prací dle konkrétně zastižené geologické situace tak, aby byl celý vsakovací objekt bezpodmínečně založen v písčitých zeminách třídy S3.
- **výplň vsakovacího objektu:** štěrk (kačírek, event. drcené kamenivo frakce 16/32 mm či 32/63 mm) nebo vsakovací boxy

V Příbrami, březen 2024



Vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda

RNDr. Miloš Čeleda
Na Planinách 402
Příbram 5
261 01

mobil 739 312 282
mail milosceleda@volny.cz

Situace v měřítku 1 : 8000 - lokalita Zbraslavice

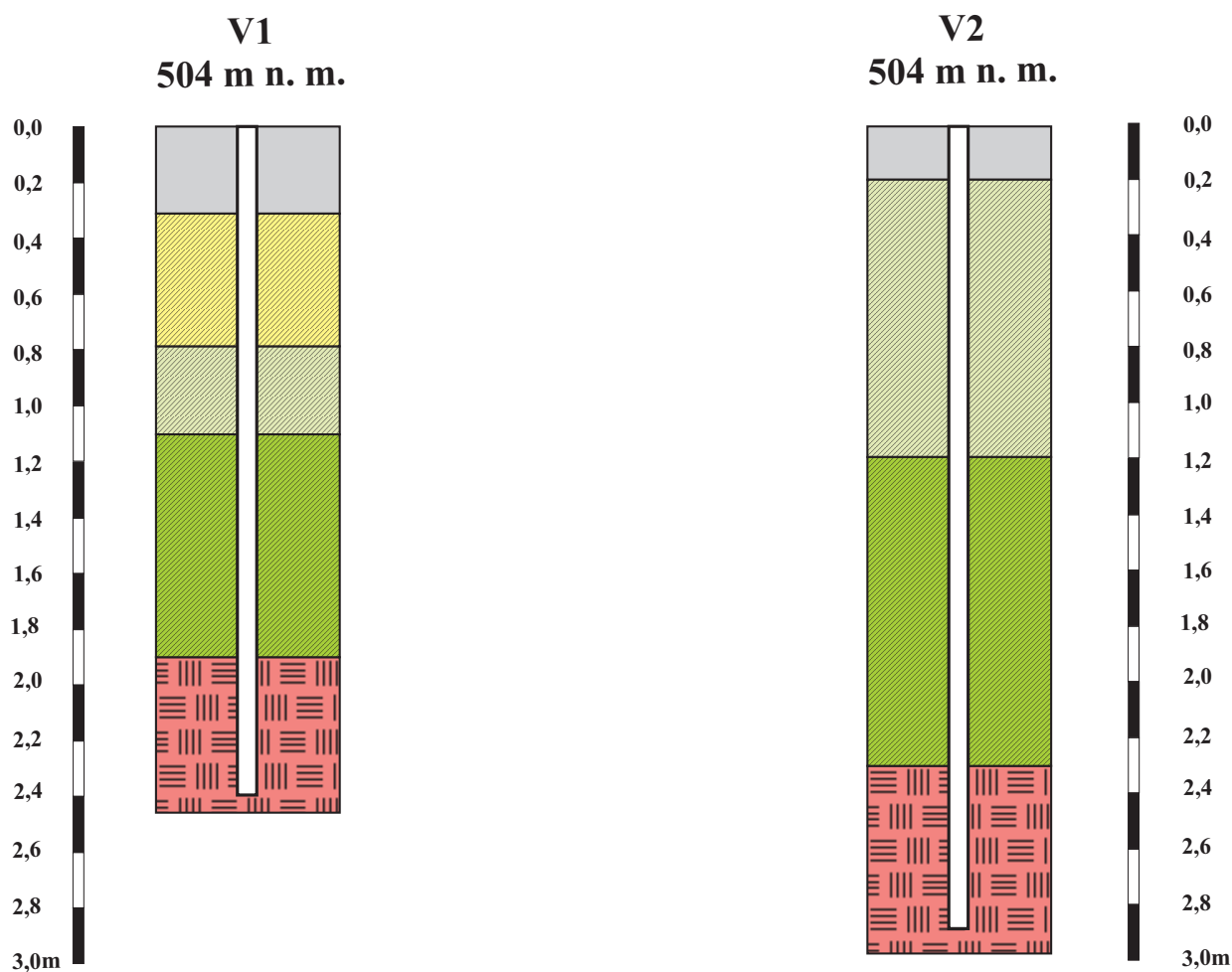


Širší zájmové území

průzkumné vrtané sondy

Schematický geologický profil

lokalita Zbraslavice



asfalt, konstrukční vrstva



hlína písčitá, tuhá konzistence (F3 - MS), GT I



písek s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý (S3 - S-F), GT II



jemnozrnný štěrk, ulehlý (G1 - GW), GT III



skalní podloží, ortoruly, R4, GT IV

Fotodokumentace vrtného jádra



Sonda VI (interval 0 - 2,40 m)



Sonda V2 (interval 0 - 2,90 m)