

1. Ú v o d

Projektový atelier Agroprojekt Jihlava, spol. s r.o. požádal geologa Ing. Jana Lauermana o provedení inž. geologického průzkumu na staveništi pro přístavbu skladu ke stávajícímu montážnímu objektu v areálu firmy OPTOKON a.s. v Jihlavě, Červeném Kříži.

Úkolem inž. geologického průzkumu bylo zjistit geologické, hydrogeologické a základové poměry v místě staveniště, provést jejich vyhodnocení a doporučit vhodný způsob zakládání navrhovaného objektu.

Navrhovaný objekt přístavby skladu bude přízemní nepodsklepený objekt nepravidelného půdorysu o půdorysných rozměrech cca 9 až 11 x 27 m. Jako nosná konstrukce je uvažována ocelová konstrukce se zavěšeným pláštěm zateplení. Nosné ocelové rámy budou mít jenom jednu řadu sloupů, na druhé straně bude rám osazen do zdiva stávajícího objektu – střecha bude pultová. Nosné sloupy rámu jsou situovány do příkrého svahu násypu nad korytem potoka a je uvažováno jejich založení na pilotách.

Staveniště je situováno na severním okraji města Jihlavy, vlevo od silnice Jihlava – Havlíčkův Brod. Přesněji se staveniště nachází na jižním okraji městské části Červený Kříž, na p.č. 311/11, k.ú. Antonínův Důl. Staveniště je na severu ohraničeno stávající výrobní a montážní halou a na jihu korytem bezejmenného potoka. Terén staveniště je rovinný a téměř vodorovný (je tvořen zemním násypem) – na jižním okraji končí příkrým srázem svažujícím se do koryta potoka. V místě staveniště je nyní volná manipulační plocha zpevněná zámkovou dlažbou.

Jako podklady a pomůcky k provedení inženýrskogeologického průzkumu měl geolog k dispozici následující:

- přehlednou mapu okolí Jihlavy v měř. 1:50.000
- výškopisné a polohopisné zaměření staveniště v měř. 1:300 v JTSK a Bpv
- rozpracovanou projektovou dokumentaci navrhované výstavby na úrovni studie
- výsledky inženýrskogeologických průzkumů v blízkém okolí (Ing. Smejkal – firma Böhm – výrobní hala – 1992, areál fy. JIPOCAR, ČS PHM, areál fy. Drogerie a další)

Vyhodnocení inženýrskogeologického průzkumu je provedeno v souladu s ČSN 72 1001 – Pojmenování a popis hornin, ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy a s ČSN 73 3050 – Zemní práce.

2. Průzkumné práce

Odběratel zajistil provedení 2 vrtaných průzkumných sond do hloubky 7,0 m pod úroveň stávajícího terénu. Jejich rozmístění v terénu je zakresleno na přiložené situaci staveniště v měř. 1:300 (viz příloha č. 1).

Místa sond byla určena po dohodě s odběratelem a v souladu s umístěním podzemních inženýrských sítí. Sondy vytýčil v terénu geolog, který byl přítomen vrtání a prováděl řízení vrtných prací. Vrtné práce provedla firma GEO-ING Jihlava, s.r.o. dne 17.12.2014 pojezdovou vrtnou soupravou URB-2A. Vrtáno bylo jádrově průměrem 156 mm do hloubky cca 2 m, potom byl vrt zapažen provozní ocelovou výpažnicí o průměru 150 mm a ve vrtání pokračováno průměrem 130 mm za současného dopažování vrtu. Vrtáno bylo krátkými návrty o délce cca 20 cm bez výplachu. Odvrtané jádro bylo ukládáno do typizovaných dřevěných vzorkovnic, ze kterých prováděl geolog makroskopický popis zemin zastižených v sondách a prvotní geologickou dokumentaci sond. Při vrtání byla zaznamenána naražená hladina podzemní vody a po cca 4 hodinách byla změřena ustálená hladina podzemní vody. Po změření ustálené hladiny podzemní vody v obou sondách, byly sondy po dohodě s odběratelem zlikvidovány záhozem odvrtaného jádra. Vzorky zeminy nebyly ze sond odebrány žádné, protože to charakter zastižených zemin neumožňoval. Závěrem terénních geologických prací geolog provedl důkladnou geologickou rekognoskaci terénu staveniště a jeho blízkého okolí. Při vyhodnocení geologických, hydrogeologických a základových poměrů v místě staveniště použil geolog výsledků inženýrskogeologických průzkumů provedených v blízkém okolí.

Umístění sond bylo polohově zaměřeno pomocí pásma kolmicově ke stávajícímu objektu montážní haly. Souřadnice sond v systému JTSK a výšky sond v systému Bpv byly získány po vynesení poloh sond do polohopisného a výškopisného zaměření staveniště v měř. 1:300 (viz příloha č. 1).

3. Geologické poměry

Široké zájmové území města Jihlavy náleží po geologické stránce krystaliniku českého masivu – moldanubiku. Území se nachází mezi moldanubickým granitovým plutonem a třebskomeziříčským syenitodioritovým masivem. Skalní podloží je zde budováno cordieritickými rulami na kontaktu s jihlavským dvojslídňým granitem.

Cordieritické ruly silně větrají vlivem vysokého obsahu snadno větratelných minerálů, a proto zvětralinový kryt je podle toho různě mocný. Tento zvětralinový kryt (eluvium in situ) je tvořen hlinitým pískem středozrnným až jemnozrnným, ulehlým až stmeleným s patrnou texturou mateční horniny. Kvarterní sedimenty v nadloží zvětralinového krytu jsou většinou deluviálního (přemístěného) původu. Tvoří je písčité až jílovitopísčité, jílovité a prachovité hlíny svahového, příp. váteho charakteru, mnohdy s úlomky mateční horniny. V údolích vodotečí jsou potom uloženy fluviální (náplavové) sedimenty ve formě jílovitopísčitých až jílovitých povodňových hlín (někdy s rostlinnými zbytky) a říčních či potočních písků, štěrkopísků a štěrků. Místně se vyskytují zemní navážky (násypy) vzniklé lidskou činností, někdy i recentní.

V místě staveniště bylo skalní podloží zcela zvětralé až silně zvětralé biotitické pararuly zastiženo v obou provedených sondách. Povrch zcela zvětralé až silně zvětralé ruly byl zastižen v hloubce cca 5,5 až 6,0 m pod úrovní stávajícího terénu. Zvětralinový pokryv skalního podloží (eluvium in situ) je tvořen eluviálním pískem hlinitým, ulehlým až stmeleným – tř. S 3/S-F, s patrnou texturou mateční horniny. Mocnost této vrstvy je cca 1,1 m. V nadloží zvětralinového krytu byly průzkumnými sondami zastiženy náplavové sedimenty a novodobé zemní navážky. Spodní vrstvu náplavů tvoří potoční písčité štěrky, středně ulehlý – tř. G 3/G-F o mocnosti cca 0,8 – 1,4 m. Nad touto vrstvou je uložena svrchní vrstva náplavů ve formě bahnitého sedimentu s rostlinnými zbytky, měkké konzistence – tř. O o mocnosti cca 0,5 m. Na této vrstvě byla při výstavbě stávající montážní haly uložena zemní hlinitokamenitá navážka se stavební sutí, středně ulehlá až ulehlá o mocnosti cca 3 m.

Podzemní voda byla zastižena v obou provedených sondách v hloubce cca 3 m pod úrovní stáv. terénu, na bázi navážky. Jedná se zde o souvislý horizont podpovrchové podzemní vody vzniklý vsáknutím srážkové vody a jejím zadržení na povrchu skalního podloží. Tato podzemní voda komunikuje gravitačně po povrchu skalního podloží do mělkého údolí bezejmenného potoka. Zjištěná hladina podzemní vody koresponduje s hladinou vody v přilehlém potoce.

4. Aplikace výsledků průzkumu

Geologické, hydrogeologické a základové poměry v místě staveniště jsou zřejmé z geologického řezu (viz příloha č. 3) a z geologické dokumentace sond (viz příloha č. 2),

kde je provedeno zatřídění zemin zastižených na staveništi v sondách jak z hlediska zakládání podle ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy, tak z hlediska těžitelnosti zemin podle ČSN 73 3050 – Zemní práce.

Základové poměry v místě staveniště jsou složité podle kritérií ČSN 73 1001, čl. 20b a navrhovaný objekt přístavby je stavba se staticky nenáročnými konstrukcemi podle kritérií ČSN 73 1001, čl. 21a.

Na základě výše uvedených závěrů se budou výpočty a návrhy základových konstrukcí navrhované přístavby provádět podle zásad 2. geotechnické kategorie:

V I. skupině mezních stavů (mezní stav únosnosti) se porovnají účinky předpokládaného extrémního výpočtového zatížení s výpočtovou únosností základové půdy stanovenou ze směrných normových charakteristik základové půdy (ČSN 73 1001, čl. 82 – 106).

Ve II. skupině mezních stavů (mezní stav přetvoření) se bude prokazovat, že provozní výpočtové zatížení základové půdy nevyvolá taková přetvoření základové půdy, a tedy sednutí stavby, při kterých by došlo k nepřijatelnému přetvoření konstrukce. Pro výpočet sednutí stavby se použijí tabulkové hodnoty směrných normových charakteristik přetvárných vlastností základové půdy (ČSN 73 1001, čl. 107 – 130).

Pro výše uvedené výpočty a návrhy jsou dále uvedeny tabulkové směrné normové charakteristiky, tabulkové směrné normové charakteristiky přetvárných vlastností zemin a tabulkové výpočtové únosnosti zemin vyskytujících se na staveništi v sondách:

Svrchní zemní navážka a náplavový bahnitý sediment s rostlinnými zbytky vyskytující se na staveništi v sondách jsou zeminy nepřijatelné pro přímé plošné zakládání navrhovaného objektu !!!

Popis zeminy navážka hlinitokamenitá, stř. ulehlá – hlína jílovitopísčítá, tuhá

zatřídění dle ČSN 73 1001

Y (F 5/ML)

úhel vnitřního tření Φ_{ef}

24°

soudržnost c_{ef}

8,0 kPa

objemová tíha γ

20,0 kNm⁻³

modul přetvárnosti E_{def}

3,0 MPa

Poissonovo číslo ν

0,40

tab. výpočtová únosnost R_{dt}

100 kPa

pro hloubku základu 0,8 – 1,5 m

Popis zeminy **bahnitý sediment s rostlinnými zbytky, měkký (náplav)**

zatřídění dle ČSN 73 1001	O
úhel vnitřního tření Φ_{ef}	12^0
soudržnost c_{ef}	2,0 kPa
objemová tíha γ	$20,0 \text{ kNm}^{-3}$
modul přetvárnosti E_{def}	1 MPa
Poissonovo číslo ν	0,40
tab. výpočtová únosnost R_{dt}	30 kPa
pro hloubku základu 0,8 – 1,5 m	

Popis zeminy **štěrk písčitý, stř. ulehlý (náplav)**

zatřídění dle ČSN 73 1001	G 3/G-F
úhel vnitřního tření Φ_{ef}	30^0
soudržnost c_{ef}	0,0 kPa
objemová tíha γ	19 kNm^{-3}
modul přetvárnosti E_{def}	60 MPa
tab. výpočtová únosnost R_{dt}	200 (260) /380/ kPa
pro šířku základu 0,5 (1,0) /3,0/ m	

Popis zeminy **písek hlinitý, ulehlý až stmelený (eluvium)**

zatřídění dle ČSN 73 1001	S 3/S-F
úhel vnitřního tření Φ_{ef}	32^0
soudržnost c_{ef}	0,0 kPa
objemová tíha γ	$17,5 \text{ kNm}^{-3}$
modul přetvárnosti E_{def}	20 MPa
tab. výpočtová únosnost R_{dt}	225 (275) /400/ kPa
pro šířku základu 0,5 (1,0) /3,0/ m	

Popis zeminy **zcela zvětralá rula, rozpadavá**

zatřídění dle ČSN 73 1001	R 5
úhel vnitřního tření Φ_{ef}	36^0
soudržnost c_{ef}	0,0 kPa
objemová tíha γ	$19,0 \text{ kNm}^{-3}$
pevnost v prostém tlaku σ_c	3 MPa
střední hustota diskontuit	extrémně velká
modul přetvárnosti E_{def}	40 Mpa
Poissonovo číslo ν	0,25
tab. výpočtová únosnost R_{dt}	250 kPa
pro libovolnou hloubku a šířku základu	

Popis zeminy**silně zvětralá rula, silně puklinatá**

zatřídění dle ČSN 73 1001

R 4pevnost v prostém tlaku σ_c

15 MPa

střední hustota diskontuit

velmi velká

modul přetvárnosti E_{def}

80 Mpa

Poissonovo číslo ν

0,25

tab. výpočtová únosnost R_{dt}

300 kPa

pro libovolnou hloubku a šířku základu

Hodnoty tabulkových výpočtových únosností zemin se ještě upravují podle hloubky založení a podle hloubky hladiny podzemní vody – viz ČSN 73 1001, Příloha 6, Poznámky č. 1, 2 a 3. Pro mezilehlé šířky základů (0,5 m, 1,0 m a 3,0 m) se hodnoty výpočtových únosností lineárně interpolují.

Podzemní voda byla zastižena v obou provedených sondách v hloubce cca 3 m pod úrovní stáv. terénu, na bázi navážky. Jedná se zde o souvislý horizont podpovrchové podzemní vody vzniklý vsáknutím srážkové vody a jejím zadržení na povrchu skalního podloží. Tato podzemní voda komunikuje gravitačně po povrchu skalního podloží do mělkého údolí bezejmenného potoka. Zjištěná hladina podzemní vody koresponduje s hladinou vody v přilehlém potoce.

5. Technické závěry

- 5.1. Staveniště je nutné klasifikovat jako podmíněčně vhodné z hlediska zakládání, protože dobře únosná a málo stlačitelná zemina je až v hloubce cca 4 m pod úrovní stáv. terénu. Dále zde bude ještě negativní faktor vysoké hladiny podzemní vody a špatná přístupnost staveniště.
- 5.2. Veškeré nosné prvky navrhované stavby (sloupy a zdi) bude nutné zakládat hlubinně na železobetonovém základovém pasu (opěrné zdi ve tvaru T) podporovaném systémem svislých a šikmých mikropilot. Mikropiloty (ocelové trubky \varnothing 89/10 mm vložené do vrtů \varnothing 130 mm vyplněných cementovou směsí) budou mít délku cca 6 a budou vetknuté do štěrkové terasy a skalního podloží. Veškeré potřebné parametry pro výpočet a návrh založení na mikropilotách jsou uvedeny v předchozí kapitole.

- 5.3. Velkopřůměrové piloty zde nelze provést z důvodu velkých kamenů a kusů betonu v navážce a z důvodu stísněnosti prostoru staveniště pro pohyb velké vrtné soupravy, nakladače zeminy a autodomíchače. Mikropiloty jsou prováděny malou vrtnou soupravou a není nutný dovoz betonu.
- 5.4. Souvislá ustálená hladina podzemní vody v době provedení inž. geologického průzkumu byla zjištěna v hloubce cca 3 m pod úrovní stávajícího terénu. Železobetonová konstrukce opěrné zdi se základy sloupů přístavby bude zcela jistě nad její hladinou a při provádění mikropilot není podzemní voda žádný problém – vrty jsou zapažené.
- 5.5. Zemní výkopové práce budou prováděny ve třídách těžitelnosti podle zatřídění v dokumentaci sond – viz příloha č. 2. Všeobecně lze zatřídit zastižené zeminy dle těžitelnosti takto:

<u>Popis zeminy</u>	<u>těžitelnost dle ČSN 73 3050</u>
zemní hlinitokamenitá navážka, stř. ulehlá (Y)	tř. 4
bahnitý sediment s rostl. zbytky, měkký (O)	tř. 1
štěrk písčitý, stř. ulehlý (G 3/G-F)	tř. 3
písek hlinitý, ulehlý až stmelový (S 3/S-F)	tř. 2-3
zcela zvětralá rula, rozpadavá (R5)	tř. 3-4
silně zvětralá rula, silně puklinatá (R4)	tř. 4.

- 5.6. Stěny výkopů se v navážkách a pod hladinou podzemní vody neudrží ani krátkodobě svislé, je nutné je pažit nebo svahovat ve sklonu 2:1. Výkopy déletrvající je nutné navrhovat a provádět se stěnami ve sklonu 1,5-1:1. Trvalé svahy výkopů zářezu v navážkách se doporučuje provádět ve sklonu 1:2-2,5. Trvalé svahy násypů se doporučuje volit ve sklonu 1:1,5–2.

I n g. J a n L a u e r m a n, Dlouhá Brtnice 90, PSČ 588 34

P O S O U Z E N Í

**základových poměrů na staveništi pro přístavbu
montážního a expedičního objektu v areálu firmy OPTOKON a.s.
v Jihlavě – Červeném Kříži**

Z P R Á V A

**k posouzení základových poměrů na staveništi pro přístavbu
montážního a expedičního objektu v areálu firmy OPTOKON a.s.
v Jihlavě – Červeném Kříži**

Vypracoval: Ing. Jan Lauerman

Dlouhá Brtnice, prosinec 2014

DOKUMENTACE SOND

**k posouzení základových poměrů na staveništi pro přístavbu
montážního a expedičního objektu v areálu firmy OPTOKON a.s.
v Jihlavě – Červeném Kříži**

Vypracoval: Ing. Jan Lauerman

GEOLOGICKÝ ŘEZ

**k posouzení základových poměrů na staveništi pro přístavbu
montážního a expedičního objektu v areálu firmy OPTOKON a.s.
v Jihlavě – Červeném Kříži**

Vypracoval: Ing. Jan Lauerman

SEZNAM PŘÍLOH:

Zpráva

1. Situace staveniště v měř. 1:300
2. Dokumentace sond v měř. 1:50
3. Geologický řez v měř. 1:300/100

O B S A H :

1. Úvod
2. Průzkumné práce
3. Geologické poměry
4. Aplikace výsledků průzkumu
5. Technické závěry