

**RNDr. Pavel Vavřda – inženýřská geologie, geotechnika, hydrogeologie**  
**Jungmannova 12, 772 00 Olomouc: GSM: 602 77 61 09**  
**vavrdags@volny.cz**

## **Z Á V Ě Ř E Č N Á   Z P R Á V A**

*o provedeném předběžném inženýřsko – geologickém průzkumu*

<b>Název akce:</b>	<b>Litovel – kuželna</b> <b>Předběžný inženýřsko - geologický průzkum</b>
<b>Lokalita:</b>	Litovel, ulice Kollárova
<b>Okres:</b>	Olomouc
<b>Objednatel:</b>	ASET studio s.r.o. architektonická a projekční kancelář Tovární 41, 779 00 Olomouc
<b>Odpovědný řešitel:</b>	RNDr. Pavel Vavřda
<b>Zakázkové číslo:</b>	75 / 2014

Olomouc, červenec 2014

## **O B S A H**

### **1 ÚVOD**

- 1.1 Úvodní část
- 1.2 Použité podklady
- 1.3 Provedené průzkumné práce

### **2 VŠEOBECNÁ ČÁST**

- 2.1 Vymezení zájmové oblasti
- 2.2 Geologická stavba zájmového území
- 2.3 Hydrogeologické poměry

### **3 PODROBNÁ ČÁST**

- 3.1 Geologické poměry v prostoru staveniště
- 3.2 Geotechnické vlastnosti zemin
- 3.3 Podzemní voda
- 3.4 Základové poměry
- 3.5 Zemní práce
- 3.6 Posouzení podloží dopravních staveb

## **PŘÍLOHY**

### **1 Průzkumné sondy**

- 1.1 Geologická interpretace dynamického penetračního sondování
- 1.2 Geotechnické penetrační profily
- 1.3 Penetrační profily - křivky dynamického penetračního odporu  $Q_d$

### **2 Mapová část**

- 2.1 Situace území
- 2.2 Situace sond

# **1 ÚVOD**

## **1.1 Úvodní část**

Na základě písemné objednávky ze dne 25. 6. 2014, kterou vystavil pan Ing. Jan Turek, jednatel firmy ASET studio s.r.o., architektonická a projekční kancelář se sídlem Tovární 41, 779 00 Olomouc jako objednatel a kterou adresoval RNDr. Pavlu Vavrdovi jako zhotoviteli byl realizován předběžný inženýrsko - geologický průzkum pro projekt výstavby kuželny v Litovli.

Geologicko - průzkumné práce byly zaměřeny na zdokumentování vrstevního profilu v místě průzkumné sondy DP-1 a ověření údajů o podzemní vodě v prostoru výstavby navrhované kuželny v Litovli.

## **1.2 Použité podklady**

Pro vypracování předkládaného předběžného inženýrsko - geologického průzkumu jsem použil mimo zprávu:

Farkaš, Š.,: Litovel - plynoslužebna. Inženýrsko – geologický průzkum. KNT Tichý (průzkum, projekce, výstavba), Opava, 1991. Archiv Geofondu Praha, P 079 129

## **1.3 Provedené průzkumné práce**

V rámci akce *Litovel – kuželna. Předběžný inženýrsko - geologický průzkum* byla v prostoru navrhované kuželny realizována jedna sonda dynamické penetrace (dále DP) do hloubky 6 m. Celkem tedy bylo realizováno 6 bm penetračních sond. Penetrační zkoušky byly provedeny dne 26. 6. 2014 těžkou, strojně dynamickou penetrační soupravou typu UNIGEO.

# **2 VŠEOBECNÁ ČÁST**

## **2.1 Vymezení zájmové oblasti**

Zájmové území je situováno na severovýchodním okraji centrální části města Litovle, v prostoru mezi ulicí Kollárova na severu, Opletalova na západě a Studentů na východě. Toto území je zobrazeno na Státní mapě ČR, list 14-44 Šternberk, M 1:50 000. Správně spadá zájmové území do okresu Olomouc, Úřad města Litovle.

Z hlediska regionálního členění reliéfu ČR (J. Demek et. al., 1987) spadá zájmové území do celku *Hornomoravského úvalu*. Vlastní lokalita je součástí geomorfologického podcelku IIIA-3B *Středomoravská niva*. Středomoravská niva tvoří střední část Hornomoravského úvalu. Jedná se o akumulární rovinu podél řeky Moravy a dolní Bečvy o rozloze 415 km<sup>2</sup>, střední výšce 201,6 m a středním sklonu 0°22'.

Terén na lokalitě je rovinný a plochý, nadmořská výška na lokalitě se pohybuje okolo 230 m n. m.

## **2.2 Geologická stavba zájmového území**

Dotčená lokalita je situována ve střední části Hornomoravského úvalu, při jeho západním okraji. Hlubší podloží staveniště (v hloubce cca 100 m pod povrchem a místy snad i více) je tvořeno devonskými vápenci a břidlicemi a drobnými spodního karbonu (kulmu), které vycházejí na povrch na východním okraji Mladče (cca 4,5 km západně) a které byly ověřeny vrty přímo v podloží šterkopísku údolní terasy řeky Moravy v jímacím území Čerlinka (cca 2 km zsz od lokality).

Na paleozoických horninách (devon + karbon) spočívají v prostoru Hornomoravského úvalu mořské vápnité jíly nejvyššího miocénu (stupeň spodní bádén). Na spodnobádenských vápnitých jílech se uložily ve svrchním pliocénu ve sladkovodním jezeru různé písčité jíly s vložkami různě zrnitých písků až drobnozrnného písčitého šterku.

Báze zemin kvartérního pokryvu je v zájmovém prostoru tvořena souvrstvím písků a šterkopísku údolní terasy řeky Moravy. Valouny šterků jsou zpravidla dobře opracované a dosahují velikosti do 3 cm, méně do 6 cm, ojediněle až do 12 cm. Horninový materiál valounů je tvořen převážně metamorfiky a křemenem, méně vyvřelinami, podružně kulmskými horninami a křídovými horninami. Šterkopísky údolní terasy jsou zde zpravidla středně ulehlé, s kolísavým zastoupením jemnozrnné frakce.

Šterkopísky údolní terasy řeky Moravy (jejichž sedimentace spadá do würmského glaciálu) jsou kryty náplavovými (aluviálními) hlínami mladočvrtohorního stáří (holocén), jejichž mocnost se zde pohybuje okolo 2 m až 4 m. Proměnlivá mocnost náplavových hlín je ovlivněna jednak reliéfem zemského povrchu, jednak nerovnostmi báze hlín. Do náplavových hlín jsou místy zahloblena mrtvá ramena Moravy, vyplněná rovněž náplavy, jež jsou místy silně humózní, příp. obsahují málo mocné polohy rašeliny.

## **2.3 Hydrogeologické poměry**

Bádenské vápnité jíly tvoří v celém Hornomoravském úvalu na Olomoucku nepropustný podklad nadložním kolektorům. Pliocenní uloženiny, které byly zastiženy v širším okolí lokality jsou vzhledem ke svému složení (převážně plastické jíly a plastické písčité jíly, místy s vložkami jílovitých písků) pro podzemní vodu taktéž prakticky nepropustné.

Pleistocenní šterkopísky údolní terasy řeky Moravy s koeficientem filtrace okolo  $k_f = n \times 10^{-4}$  m/s jsou intenzívně zvodnělé a vykazují vysokou vertikální i horizontální propustnost. Hladina podzemní vody v údolní terase řeky Moravy je spojitá a zpravidla bývá volná nebo jen mírně napjatá. Kolektor údolní terasy se řadí ke strukturám průlinových podzemních vod v sedimentech v úrovni a pod úrovní erozní základny (v hydraulické spojitosti s vodním tokem) a je dotován převážně atmosférickými srážkami. Zcela výjimečně se předpokládá břehová infiltrace morávních vod. Odvodnění systému probíhá skrytými přetoky podzemních vod do řeky Moravy. Generelní směr proudění podzemní vody probíhá v zájmovém prostoru od zsz k vjv.

Nadložní holocenní aluviální (povodňové) hlíny s koeficientem filtrace okolo  $k_f = n \times 10^{-6}$  až  $k_f = n \times 10^{-7}$  m/s jsou pro podzemní vodu velmi málo propustné až téměř zcela nepropustné, takže z hydrogeologického hlediska tvoří nadložní stropní izolátor podložních zvodnělých šterkopísku údolní terasy řeky Moravy.

Hladina podzemní vody se v zájmovém prostoru pohybuje v úrovni okolo 2 m p. t. Rozkyv hladiny podzemní vody v zájmovém prostoru může v závislosti na klimatických podmínkách činit i více, než 2 m.

### 3 PODROBNÁ ČÁST

#### 3.1 Geologické poměry v prostoru staveniště

Posouzení geologických poměrů staveniště se opírá o vyhodnocení sondy dynamické penetrace DP-1. Petrografickou interpretaci penetrační sondy jsem realizoval na základě zhodnocení petrografického popisu sond, které realizoval Š. Farkaš (1991) cca 140 metrů východně – vjv od lokality.

Na bázi sondy DP-1, v hloubce od 1,9 m p. t. jsem interpretoval svrchní polohu souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy. Terasová akumulace zde pozůstávala z málo mocných vrstev proměnlivě zahliněných písků s kolísavým zastoupením štěrkovité frakce a drobnějších štěrkopísků. V hloubkovém intervalu 3,7 m až 4,1 m p. t. byla sondou DP-1 ověřena cca 0,4 m mocná „oslabená“ vrstva, kterou jsem interpretoval jako jílovitou hlínu měkké konzistence.

V nadloží souvrství štěrkopísků údolní trasy řeky Moravy, v hloubkovém intervalu 0,6 m až 1,9 m p. t. jsem interpretoval cca 1,3 m mocné souvrství aluviálních hlín. Litologicky se jedná o jílovité hlíny svrchu pevné, níže tuhé a při bázi souvrství měkké až tuhé konzistence.

Svrchní část vrstevního sledu je v prostoru sondy DP-1 tvořena cca 0,6 m mocnou vrstvou hlinitokamenitého násypu.

#### 3.2 Geotechnické vlastnosti zemín

Geologicko - průzkumnými pracemi na lokalitě byly ověřeny tyto hlavní - základní typy zemín:

##### a) aluviální hlíny

Na základě interpretace dynamického penetračního sondování jsem aluviální hlíny souhrnně zařadil podle ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* do třídy F6 – jíl středně plastický, symbol CI. Konzistence zde ověřených aluviálních hlín byla v hloubkovém intervalu 0,6 m až 1,0 m p. t. pevná, níže (v hloubkovém intervalu 1,0 m až 1,4 m p. t.) tuhá až měkká a při bázi souvrství (1,4 m až 1,9 m p. t.) měkká až tuhá. Jílovité hlíny měkké konzistence byly taktéž v mocnosti 0,4 m ověřeny v souvrství terasových písků a štěrkopísků.

Zde ověřeným hlínám můžeme přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

##### a<sub>1</sub> aluviální hlíny měkké a měkké až tuhé konzistence

třída zeminy	F6			F4**	jednotky
konzistence	-	měkká	měkká až tuhá	tuhá až měkká	-
poissonovo číslo $\nu$	0,40	0,40	0,40	0,35	-
převodní součinitel $\beta$	0,47	0,47	0,47	0,62	-
objemová tíha $\gamma$	21,00	19,0	19,5	18,5	kN×m <sup>-3</sup>
hodnota deformačního modulu přetvárnosti $E_{def}$	1,5-3	3-6	1*	1,9*	7,5*
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti $E_{oed}$	-	2*	4*	12*	MPa
hodnota totální soudržnosti $c_u$	25	50	20*	35*	(35-40) kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření $\phi_u$	0	0	0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti $c_{ef}$	8-16	8	10	10	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření $\phi_{ef}$	17-21	18	19	23*	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemín, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemín v rozpětí pro třídu F6, konzistenci měkkou / tuhou. Symbolem \* jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy dynamické penetrace.

\*\* V pravém sloupci jsou uvedeny pevnostní charakteristiky pro vrstvu písčité hlíny tuhé až měkké konzistence, kterou jsem interpretoval v hloubkovém intervalu 4,1 m až 4,4 m p. t.

a<sub>2</sub> aluviální hlíny tuhé a pevné konzistence

třída zeminy	F6		F6	F6	jednotky
konzistence	-		tuhá	pevná	-
poissonovo číslo $\nu$	0,40		0,40	0,40	-
převodní součinitel $\beta$	0,47		0,47	0,47	-
objemová tíha $\gamma$	21,0		20,0	20,0	kN×m <sup>-3</sup>
hodnota deformačního modulu přetvárnosti $E_{\text{def}}$	3-6	6-8	3,8*	5,2*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti $E_{\text{oed}}$	-		8*	11*	MPa
hodnota totální soudržnosti $c_u$	50	80	65*	90*	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření $\phi_u$	0		0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti $c_{\text{ef}}$	8-16	12-20	8	12	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření $\phi_{\text{ef}}$	17-21		20	20	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemín, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemín v rozpětí pro třídu F6, konzistenci tuhou / pevnou. Symbolem \* jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy dynamické penetrace.

b) pleistocenní štěrkopísky, písky a hlinité písky

b<sub>1</sub>) pleistocenní štěrkopísky a písky

Na základě interpretace dynamického penetračního sondování jsem fluviální štěrkopísky zařadil podle ČSN 73 6133 do přechodné třídy S3-G3 – písek až štěrk s příměsí jemnozrné frakce, symbol S-F – G-F, fluviální písky jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy S3 - písek s příměsí jemnozrné frakce, symbol S-F.

Fluviálním terasovým pískům a štěrkopískům výše uvedených tříd můžeme přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

třída zeminy	G3	S3	S3-G3	S3	jednotky
poissonovo číslo $\nu$	0,25	0,30	0,25	0,30	-
převodní součinitel $\beta$	0,83	0,74	0,8	0,74	-
objemová tíha $\gamma$	19,0	17,5	18,0	17,5	kN×m <sup>-3</sup>
hodnota deformačního modulu přetvárnosti $E_{\text{def}}$	80-90	12-19	28*	22*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti $E_{\text{oed}}$	-	-	35*	30*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření $\phi_{\text{ef}}$	30-35	28-31	32*	30*	°
hodnota efektivní soudržnosti $c_{\text{ef}}$	0	0	0	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemín, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemín v rozpětí pro třídu G3 / S3 (štěrk / písek středně ulehý). Symbolem \* jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy dynamické penetrace.

b<sub>2</sub>) pleistocenní hlinité písky (s příměsí štěrku)

Na základě interpretace dynamického penetračního sondování jsem fluviální hlinité písky zařadil podle ČSN 73 6133 do přechodné třídy S3-S4 – písek s příměsí jemnozrné frakce až písek hlinitý, symbol S-F – SM a do třídy S4 – písek hlinitý, symbol SM.

Fluviálním hlinitým pískům (s příměsí šterku) výše uvedených tříd můžeme přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

třída zeminy	S3	S4	S3-S4	S4	jednotky
poissonovo číslo $\nu$	0,30	0,30	0,30	0,30	-
převodní součinitel $\beta$	0,74	0,74	0,74	0,74	-
objemová tíha $\gamma$	17,5	18,0	17,5	18,0	kN×m <sup>-3</sup>
hodnota deformačního modulu přetvárnosti $E_{\text{def}}$	12-19	5-15	20*	18*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti $E_{\text{oed}}$	-	-	28*	24*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření $\phi_{\text{ef}}$	28-31	28-30	29*	28*	°
hodnota efektivní soudržnosti $c_{\text{ef}}$	0	0-10	0	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu S3 (písek středně ulehlý) / S4. Symbolem \* jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy dynamické penetrace.

### 3.3 Podzemní voda

Ustálená, spojitá a volná hladina podzemní vody byla zaměřena sondou DP-1 v hloubce 1,9 m p. t. V přilehlé studni na pozemku investora byla hladina podzemní vody zaměřena v hloubce 2,05 m p. t.

Neogenní jíly s koeficientem filtrace okolo  $k_f = n \times 10^{-9}$  m/s tvoří v zájmovém prostoru nepropustný podklad nadložním kolektorům. Na neogenních jílech zde spočívají proměnlivě zahliněné písky a šterkopísky údolní terasy řeky Moravy. **V souvrství šterkopísků údolní terasy je vyvinut hydrodynamický systém se spojitou a volnou, nebo místy jen mírně napjatou hladinou podzemní vody.** Koeficient filtrace šterkopísků tohoto hydrodynamického systému kolísá v závislosti na granulometrickém složení okolo  $k_f = n \times 10^{-4}$  m/s. Podzemní voda proudí v zájmovém prostoru přibližně od zsz k vjv. Nadložní aluviální (holocenní, povodňové) hlíny jsou pro podzemní vodu velmi málo propustné až téměř zcela nepropustné, takže z hydrogeologického hlediska tvoří nadložní stropní izolátor podložních zvodnělých kvartérních sedimentů. Koeficient filtrace aluviálních hlín kolísá v závislosti na granulometrickém složení v rozmezí mezi  $k_f = n \times 10^{-6}$  m/s až  $k_f = n \times 10^{-8}$  m/s. Rozkvy hladiny podzemní vody zde může činit v závislosti na klimatických podmínkách až přes 2 m.

### 3.4 Základové poměry

Na základě provedených průzkumných prací hodnotím základové poměry v místě projektované kuželny v Litovli jako složité, neboť v místě plošných základů navrhovaného objektu lze očekávat (výrazně) rozdílné pevnostní charakteristiky zemin a podzemní voda může znesnadňovat postup zakládání stavebního objektu.

Projektovanou stavbu navrhované kuželny považuji za objekt staticky náročné konstrukce. Pro návrh základových konstrukcí bude nutno provést výpočty podle skupin mezních stavů.

Předkládaný předběžný IGP byl vypracován pro plošné založení objektu a proto se zde k založení hlubinnému (ač by bylo v daném případě vhodnější) nevyjadřuji.

Dotčený objekt bude nutno založit v „rostlém“ zemním prostředí, v podloží navážek, s ohledem na klimatické vlivy minimálně v hloubce 1,2 m pod upraveným povrchem terénu.

Vzhledem k očekávané pevnostní anizotropii zemin v podzákladi navrhované kuželny bude nutno stavební objekt založit na dostatečně mocném šterkopískovém polštáři s funkcí homogenizační (pro sjednocení pevnostních charakteristik v základové spáře) a roznášecí. Taktéž



návrh výztuže základových konstrukcí bude muset respektovat (předpokládanou) pevnostní nehomogenitu zemin v aktivní zóně přetížení od základů.

V úrovni základové spáry nelze vyloučit zastižení tzv. „*přehloubených koryt*“, zahluobených do povrchu šterkové akumulace a sekundárně vyplněných jemnozrnnými zeminami. Tyto málo únosné (a někdy až neúnosné) zeminy bude nutno z podzákladí objektu odtěžit a nahradit je vhodným materiálem (v daném případě, kdy hladina podzemní vody dosahuje až ke stropu šterkopískového souvrství hubeným betonem, neboť hrubozrnný materiál nelze pod hladinou podzemní vody hutnit).

V případě nutnosti odvodnění (části) výkopu pro základy výslovně varuji před odvodňováním kalovými čerpadly přímo z výkopu. Vzhledem k ověřeným geologickým poměrům je možné snižování hladiny podzemní vody na staveništi pouze čerpáním podzemní vody z odvodňovacích studní (hloubka studní cca 10 m), realizovaných u obvodové stěny navrhovaného objektu.

Případné snížení hladiny musí být jen krátkodobé, při déletrvajícím snížení h. p. v. pod objektem dnes již staticky narušené přilehlé sokolovny by v důsledku snížení vztlaku podzemní vody (a tedy v důsledku relativního přetížení podloží sokolovny) mohlo dojít k dalším deformacím sokolovny.

Návrh základů kuželny musí plně respektovat založení sokolovny, ke které bude kuželna přistavěna tak, aby přetížením zemního prostředí v místě navrhované a stávající budovy nedošlo v důsledku tohoto přetížení k negativnímu ovlivnění konstrukce sokolovny.

Plošné základy navrhované budovy musí být dostatečně tuhé, aby se zabránilo vzniku jejího porušení. Půdorysné uspořádání objektu a jeho plošných základů musí být schopno přenášet větší nerovnoměrné deformace bez narušení statiky a funkce objektu. Základy musí být navrženy tak, aby jejich sedání bylo stejnoměrné.

Pro **orientaci** projektanta uvádím hodnoty svislé výpočtové únosnosti  $R_d$  jednotlivých zde se vyskytujících hlavních – základních typů zemin.

a) zeminy jemnozrnné

třída F6, měkká konzistence,  $R_d = 50 \text{ kPa}$

třída F6, tuhá konzistence,  $R_d = 100 \text{ kPa}$

třída F6, pevná konzistence,  $R_d = 200 \text{ kPa}$

Uvedené hodnoty  $R_d$  platí pro hloubku založení 0,8 - 1,5 m a pro šířku základu  $\leq 3 \text{ m}$ . V uvedených hodnotách není započítáno efektivní přetížení nadloží a vztlak podzemní vody.

b) zeminy hrubozrnné

Třída	symbol	svislá výpočtová únosnost $R_d$ (kPa)			
		šířka základu $b$ (m)			
		0,5	1	3	6
S4	SM	175	225	300	250
S3 (středně ulehlý)	S-F	150	180	260	210
G3 (středně ulehlý)	G-F	200	300	460	330

Uvedené hodnoty  $R_d$  platí pro hloubku založení 1,0 m. V uvedených hodnotách není započítáno efektivní přetížení nadloží a vztlak podzemní vody. Výše uvedené hodnoty  $R_d$  jsou pouze orientační, pro návrhy základů bude nutno provést výpočty podle skupin mezních stavů.



### 3.5 Zemní práce

Pro vypracování rozpočtu zemních prací doporučuji počítat s třídou těžitelnosti III podle ČSN 73 3050 „Zemní práce“. Podle ČSN 73 6133 se jedná o zeminy I. třídy těžitelnosti.

Zemina dna výkopů kopaných v zimních podmínkách se musí chránit před zamrznutím ponecháním vrstvy na pozdější dokopávku anebo krytím ochrannými materiály. Ochranná vrstva se musí odstranit bezprostředně před vybudováním základu anebo přede položením potrubí.

Základovou spáru bude nutno chránit před povětrnostními vlivy, nadměrně nasycené jemnozrnné zeminy v základové spáře nemají dostatečné parametry pevnosti, aby bezpečně přenesly zatížení stavby a nedošlo k deformaci zemního prostředí v podzákladí.

Vzhledem k charakteru zemin na lokalitě bude nutno provádět pažení vždy u základových jam a rýh hlubších jak 1,3 m p. t., případně při výskytu nesoudržných zemin a v blízkosti vozovky od 0,7 metru p. t.

Pažit bude nutno v bezprostřední návaznosti na výkopové práce, při zemních pracích bude nutno dbát na to, aby nebyly zatěžovány břehy výkopu a zásyp výkopu byl prováděn hutněným doporučeným materiálem.

### 3.6 Posouzení podloží dopravních staveb

Podloží dopravních staveb je v zájmovém prostoru tvořeno (vyjma svrchní, cca 0,6 m mocné vrstvy hlinitoštěrkovitého násypu) prakticky výhradně aluviálními hlínami. Podle ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* se jedná o zeminy pořadového čísla 8 - jíl se střední plasticitou, třída F6, symbol CI.

Výše citovaná ČSN 73 6133 posuzuje vhodnost zemin do násypů a do podloží dopravních staveb v tabulce č. A.1 – *Vhodnost zemin pro pozemní komunikace* zeminy třídy F6 následovně:

pořadové číslo	název zeminy	třída a symbol	vhodnost do násypu			vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
			nevhodná	podmínečně vhodná	vhodné	nevhodná	podmínečně vhodná	vhodné
8	jíl se střední plasticitou	F6/CI		x		x		

Aluviální hlíny jsou při napojení vodou nestabilní a rozbídné – bude tedy nutno bezpodmínečně zamezit přístupu vody k podloží.

Ověřené aluviální hlíny jsou nebezpečně namrzavé, objemově nestálé a jejich kapilární vztlakovost je vysoká. Obecně lze konstatovat, že zde ověřené aluviální hlíny poskytují nevhodné podloží pro dopravní stavby.

Při návrhu dopravních staveb v prostředí aluviálních hlín bude nutno uvažovat buď s výměnou nebo s chemickou úpravou aluviálních hlín (podle výsledků laboratorních analýz, které provede zhotovitel stavby 1 až 3 procenta pojiva - vápna, cementu, případně jiného pojiva...) v součinnosti s mechanickým hutněním.

## **4 ZÁVĚR**

Předkládaný předběžný IGP ověřil inženýrsko - geologické poměry, základové poměry a údaje o podzemní vodě v místě realizované průzkumné sondy v prostoru projektované výstavby kuželny v Litovli, ulici Kollárova.

Na bázi sondy DP-1, v hloubce od 1,9 m p. t. jsem interpretoval svrchní polohu souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy. Terasová akumulace zde pozůstávala z málo mocných vrstev proměnlivě zahliněných písků s kolísavým zastoupením štěrkovité frakce a drobnějších štěrkopísků. V hloubkovém intervalu 3,7 m až 4,1 m p. t. byla sondou DP-1 ověřena cca 0,4 m mocná „oslabená“ vrstva, kterou jsem interpretoval jako jílovitou hlínu měkké konzistence.

V nadloží souvrství štěrkopísků údolní trasy řeky Moravy, v hloubkovém intervalu 0,6 m až 1,9 m p. t. jsem interpretoval cca 1,3 m mocné souvrství aluviálních hlín. Litologicky se jedná o jílovité hlíny svrchu pevné, níže tuhé a při bázi souvrství měkké až tuhé konzistence.

Svrchní část vrstevního sledu je v prostoru sondy DP-1 tvořena cca 0,6 m mocnou vrstvou hlinitokamenitého násypu.

Ustálená, spojitá a volná hladina podzemní vody byla zaměřena sondou DP-1 v hloubce 1,9 m p. t. V přílehlé studni na pozemku investora byla hladina podzemní vody zaměřena v hloubce 2,05 m p. t.

Poznámky ke způsobu založení navrhované kuželny jsou uvedeny v kapitole č. 3.4.

Pro vypracování rozpočtu zemních prací doporučuji počítat se III. třídou těžitelnosti zemin podle ČSN 73 3050 „Zemní práce“. Podle ČSN 73 6233, tabulky D.1 se jedná o zeminy I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti.

Složitě základové poměry, rozměry projektované kuželny a rozsah provedených průzkumných prací (jedna sonda) odpovídají etapě předběžného IGP. Z tohoto důvodu doporučuji na lokalitě realizovat podrobný, popř. doplňkový inženýrsko - geologický průzkum.

V Olomouci, dne 10. července 2014

RNDr. Pavel Vavrda