

**TURNOV - FOKUS**  
**inženýrskogeologický průzkum**  
**závěrečná zpráva**

**listopad 2016, Turnov**



**NÁZEV ZAKÁZKY:** Turnov – FOKUS – inženýrskogeologický průzkum

**NÁZEV DOKUMENTU:** Závěrečná zpráva

**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:** 16/52

**ZADAVATEL:** Město Turnov

Sídlo: Antonína Dvořáka 335  
511 01 Turnov  
Statutární zástupce:  
Kontaktní osoba: Jiří Vocásek  
IČ: 00276227 DIČ: CZ00276227  
tel., fax: 481 366 111

**ZHOTOVITEL:** WASTECH a. s.

Sídlo: Ostružinová 36, 106 00 Praha 10  
Statutární zástupce: Mgr. Barbora Klimšová  
Kontaktní osoba: RNDr. Miroslav Bičík  
IČ: 60733276 DIČ: CZ60733276  
telefon: 272 660 112-13 fax: 272 660 114  
Bankovní spojení: KB a. s., pobočka Praha 10  
Číslo účtu: 745325 0207/0100

<b>Zpracoval</b>	RNDr. Miroslav Bičík	
<b>Zodpovědný řešitel</b>	RNDr. Miroslav Bičík	
<b>Vyhotoveno</b>	22. 11. 2016	



**OBSAH**

1. ÚVOD .....	7
2. PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	7
3. ARCHIVNÍ REŠERŠE .....	9
4. PODROBNÁ ČÁST .....	11
4.1 PROVEDENÉ PRÁCE .....	11
4.1.1 Odkryvné práce .....	11
4.1.2 Laboratorní zkoušky zemin .....	11
4.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY .....	12
4.3 GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN .....	12
4.4 ZEMNÍ PRÁCE .....	14
4.5 PODZEMNÍ VODA .....	14
5. TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ .....	15
6. ZÁVĚR .....	15
7. LITERATURA .....	16

**Tabulky v textu:**

Tabulka 1 - Průměrný měsíční a roční úhrn srážek (mm) za období 1931-1960 ve srážkoměrné stanici Turnov (280 m n. m.) .....	7
Tabulka 2 - Přehled využitých archivních vrtů .....	9
Tabulka 3 - Přehledné vyhodnocení geologických poměrů vrtů TJ-12 až TJ-18 .....	9
Tabulka 4 - Přehledné vyhodnocení geologických poměrů vrtu J-1 .....	10
Tabulka 5 - Základní údaje o sondách .....	11
Tabulka 6 - Výsledky geotechnických klasifikačních zkoušek .....	11

**Přílohy:**

- Příloha č. 1 - Výřez vodohospodářské mapy 1 : 50 000
- Příloha č. 2 - Výřez základní mapy 1 : 10 000
- Příloha č. 3 - Výřez základní geologické mapy 1 : 50 000
- Příloha č. 4 - Podrobná situace lokality
- Příloha č. 5 - Dokumentace sond
- Příloha č. 6 - Laboratorní zkoušky
- Příloha č. 7 - Dokumentace archivních vrtů
- Příloha č. 8 - Geologické řezy



## 1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 2016/343/KRE ze dne 2.11.2016 byl realizován orientační inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu sociálního centra ve Skálově ulici v Turnově.

Zájmové území s předmětným staveništem se nachází v centru města Turnov, okres Semily, kraj Liberecký a je tvořeno parcelami p.č. 611/2, 613 st., 614 st. v k.ú. Turnov.

V rámci zpracování posudku byly provedeny tyto práce:

- ☐ archivní rešerše
- ☐ kopané sondy
- ☐ odběr vzorků a laboratorní zkoušky zemin
- ☐ vyhodnocení inženýrskogeologických poměrů
- ☐ zpracování závěrečné zprávy.

Lokalizace zájmového území je znázorněna ve výřezu vodohospodářské mapy 1 : 50 000 v příloze č. 1, poloha staveniště je uvedena na výřezu základní mapy 1 : 10 000 v příloze č. 2.

Plánovaným stavebním záměrem je podle zadání objednatele budova s půdorysem dvou zkřížených obdélníků o rozměrech cca 10x30 m. Umístění je plánováno částečně v místě stávající budovy na p.č.st. 613 a částečně v nejvyšší (severovýchodní části) zahrady p.p.č. 611/2. Budova je plánovaná nepodsklepená, několikapodlažní. Statická náročnost konstrukce v této úrovni přípravy nebyla stanovena.

## 2. PŘÍRODNÍ POMĚRY

### *Geomorfologie*

Z hlediska regionálního geomorfologického členění ČR (Demek et al. 1987) je zájmová oblast součástí soustavy České tabule, celku Jičínské pahorkatiny, podcelku Turnovské pahorkatiny a okrsku Turnovská stupňovina (VIA-2A-e).

Morfologie území je dána zejména terciární fluvialní tabulovou erozí a kvartérním střídáním deluvio-fluvialních erozí a akumulací a eolickou akumulací spraší.

Zájmové území leží na okraji vyvýšené tabulové plošiny nad kaňonovitě zaříznutým údolím řeky Jizery. Staveniště je svažité se sklonem cca 6 % k západu a leží v nadmořské výšce cca 268 až 273 m n. m.

### *Klimatika*

Klimaticky (Jetel et al. 1986) spadá zájmové území do mírně teplé oblasti, okrsku B3 mírně teplého, mírně vlhkého s mírnou zimou, pahorkatinového, s průměrnou roční teplotou vzduchu +8° C. Průměrný roční úhrn srážek zde činí okolo 680 mm. V tabulce č. 1 uvádíme průměrný měsíční a roční úhrn srážek za období let 1931-1961 ve srážkoměrné stanici Turnov (280 m n. m.).

*Tabulka 1 - Průměrný měsíční a roční úhrn srážek (mm) za období 1931-1960 ve srážkoměrné stanici Turnov (280 m n. m.).*

Srážkoměrná stanice	Nadmořská výška	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
<b>Turnov</b>	280 m n. m.	55	48	39	41	63	66	92	73	51	52	50	53	<b>683</b>

V případě, že území zasáhne přívalem dešť s pravděpodobností výskytu 1 x za 1 až 2 roky, s dobou trvání 5 - 20 minut, může povrchový odtok dosáhnout množství až 0,025 l.s<sup>-1</sup> z m<sup>2</sup> plochy (Trupl 1958).

Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou je ve zkoumané oblasti 55 (Jetel et al. 1986). Průměrný roční úhrn výparu z povrchu půdy za období let 1931-1960 byl ve sledované oblasti 500 mm. (Tomlain 1965).

### **Hydrologie**

Zájmové území patří do povodí vodárenského toku Jizery. Hydrologicky leží staveniště v povodí č. 1-05-02-007. Vzdálenost k nejbližšímu vodnímu toku je cca 50 m a je jím náhon Jizery zvaný „Malá Jizera“. Malá Jizera pod stavenišťem protéká v nadmořské výšce cca 251 m n. m. a převýšení k toku je cca 15 m. Hydrologické poměry jsou patrné z výřezu vodohospodářské mapy v příloze č. 1.

### **Regionální geologie**

Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nachází při severním okraji jizerské litofaciální oblasti české křídové pánve (Misař et al., 1983).

Křídový komplex je v širším okolí zájmového území tvořen těmito vrstvami:

- ❑ křemenné pískovce (svrchní křída, coniak-svrchní turon, teplické souvrství – svrchní část)
- ❑ vápnité jílovce, slínovce a prachovce (svrchní křída, coniak-svrchní turon, teplické souvrství – spodní část)
- ❑ středně a silně vápnité, jílovité nebo slinité pískovce až silně písčité prachovce (svrchní křída, svrchní-střední turon, jizerské souvrství)

Masiv je výrazně tektonicky postižen.

Vyšší etáže středního turonu tvořeného teplickým souvrstvím se vyskytují v nadmořských výškách nad 300 m n. m. a do zájmového území nezasahují.

Skalní podloží v zájmovém území tvoří slinité pískovce či písčité prachovce jizerského souvrství.

Kvartérní pokryv je v širším okolí tvořen fluvialními sedimenty, svahovými hlínami a sprašemi či sprašovými hlínami. V zájmovém území se vyskytují starší fluvialní sedimenty pleistocenního stáří tvořící výše položené pleistocenní terasy, které se často vyskytují pouze v relikttech a bývají pohřbeny pod svahovými nebo sprašovými hlínami. Pro vlastní zájmové území je zakreslena rozsáhlá akumulace sprašových hlín, v jižní části ohraničená výchozem vyšší terasy.

Výřez základní geologické mapy ČR 1 : 50 000 je uveden v příloze č. 3.

### **Regionální hydrogeologie**

Zájmové území je součástí významného hydrogeologického rajonu 441 Jizerský turon. V komplexu svrchnokřídových sedimentů se vyskytují dva oddělené kolektory:

- ❑ spodní - cenomanské pískovce (strop pískovců na kótě 75 m n. m., izopiezy bazální zvodně 285 m n. m.)
- ❑ svrchní - vápnité a jílovité pískovce středního turonu - který v prostoru erozivních bází významných vodotečí komunikuje s vodou povrchovou. V zájmovém území lze očekávat hladinu této zvodně výrazně zakleslou.

Kvartérní zvodnění je významné především v údolních fluvialních štěrcích a štěrkopiscích s velmi dobrou průlinovou propustností, které se však v zájmovém území nevyskytuje. Pro zájmové území lze očekávat zvodnění lokálního významu v relikttech vyšších štěrkopískových teras.

Zájmová území se nacházejí v povodí vodárenského toku - Jizera a v chráněné oblasti přirozené akumulace vody (dále jen CHOPAV) Severočeská křída. Zároveň se nachází v ochranném pásmu II vodního zdroje Turnov-Nudovojovice-část 2 (rozhodnutí OŽP/133/231/2003-R47 ze dne 23.4.2003).



### 3. ARCHIVNÍ REŠERŠE

Vrtná a posudková prozkoumanost registrovaná v archívu ČGS - GEOFOND Praha je patrná na zvětšeném výřezu mapy 1 : 10 000 na v příloze č. 2.

Pro zájmové území byly využity údaje 8 archivních vrtů, jejich přehled je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2 - Přehled využitých archivních vrtů

ID	Název	Hloubka	X	Y	Z	Zaměření	Účel	Rok	Signatura
567501	J-1	6,5	994369,00	683464,00	268,0	nezaměřený	IG	1995	GF P085110
83510	TJ-12	13,5	994456,40	683507,40	269,7	zaměřený	IG	1986	GF P055177
83511	TJ-13	11,8	994428,30	683487,10	273,0	zaměřený	IG	1986	GF P055177
83512	TJ-14	10,5	994436,80	683473,50	274,0	zaměřený	IG	1986	GF P055177
83513	TJ-15	12,6	994440,00	683499,80	271,2	zaměřený	IG	1986	GF P055177
83514	TJ-16	12,0	994460,00	683454,50	274,5	zaměřený	IG	1986	GF P055177
83515	TJ-17	10,5	994473,60	683496,80	271,2	zaměřený	IG	1986	GF P055177
83516	TJ-18	11,0	994488,50	683487,10	272,1	zaměřený	IG	1986	GF P055177

Lokalizované vrty přísluší těmto archivním posudkům:

- GF P055177 - PETRŮ, Petr: Turnov, přístavba domova mládeže. Předběžný inženýrskogeologický průzkum. Stavoprojekt, Liberec; 1986
- GF P085110 - PETRŮ, Petr; VYBÍRAL, Roman: Turnov, rodinný dům manželů Zamlových, inženýrskogeologický průzkum. GIS, geologicko-inženýrský servis, Liberec; 1995.

#### GF P055177 - PETRŮ, Petr: Turnov, přístavba domova mládeže. Předběžný inženýrskogeologický průzkum (Stavoprojekt, Liberec; 1986)

Průzkum čítal 18 jádrových vrtů o hloubce 8 až 13,5 m. Součástí průzkumu byly i indexové zkoušky zemin. Vrty byly zaměřeny, ale zaměření je chybné! Pozice podle zaměření neodpovídá přiložené situaci vrtů a není logická: vrty vycházejí do prostoru starých staveb a výšky neodpovídají skutečnému terénu. Podle výšek lze usuzovat, že pozice podle výkresu ve zprávě je správná. Výkres však je schematický a nelze podle něj odečíst skutečné souřadnice vrtů. Z tohoto důvodu je možno využít výsledky průzkumu pouze rámcově.

Pro posouzení poměrů na řešeném staveništi nového sociálního centra byly využity informace z vrtů TJ-12 až TJ-18. Přehledné vyhodnocení geologických poměrů je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3 - Přehledné vyhodnocení geologických poměrů vrtů TJ-12 až TJ-18

vrt	kóta	hloubka	ornice	sprašové hlíny	deluviální štěrkovité hlíny	terasové štěrkopísky	podloží
	m n. m.	m	m	m		m	m
TJ-12	269,68	13,5	0,2	0,2 - 4,6	4,6 - 6,3	6,3 - 12,0	>12,0
TJ-13	272,95	11,8	0,3	0,3 - 6,5	6,5 - 8,2	8,2 - 10,6	>10,6
TJ-14	274,03	10,5	0,2	0,2 - 6,6	6,6 - 7,9	7,9 - 9,1	>9,1
TJ-15	271,20	12,6	0,2	0,2 - 5,8	5,8 - 7,4	7,4 - 11,4	>11,4
TJ-16	274,50	12	navážka 1,6 m	1,6 - 7,6	7,6 - 8,9	8,9 - 10,5	>10,5
TJ-17	271,20	10,5	navážka 1,7 m	1,7 - 6,4	6,4 - 7,9	7,9 - 9,2	>9,2
TJ-18	272,10	11	navážka 1,1 m	1,1 - 6,7	6,7 - 8,1	8,1 - 9,8	>9,8

Kvartérní pokryv je tvořen ve svrchní vrstvě navážkami nebo ornici, níže leží vrstvy v tomto sledu: vrstva sprašových hlín, vrstva štěrkovitých hlín, kterým přisuzujeme deluviální původ a vrstva terasových štěrkopísků. Skalní podloží zastihly všechny vrty v hloubce od 9,1 do 12,0 m. Hladina podzemní vody byla nezjištěna v žádném vrtu. Skalní podloží je ve všech případech dokumentováno jako šedožlutý pískovec jemně zrnitý, vápnitý.

Přes problémy s lokalizací vrtů lze konstatovat, že úložné poměry ve svrchní vrstvě do hloubky cca 6 m nejsou příliš komplikované. Navážky lze očekávat pouze lokálně tam, kde je to patrné z úprav terénu. Mocnost vrstvy sprašových hlín se pohybuje od 4,4 m do 6,4 m a pod ní ležící štěrkovité hlíny byly zastiženy v mocnostech od 1,3 do 1,7 m.

Úložné poměry v hlubší vrstvě fluvialních sedimentů jsou již složitější. Mocnost vrstvy terasových štěrkopísků se pohybuje od 1,2 m do 5,7 m a nejedná se o zrnitostně homogenní vrstvu. Vrtů indikují zvlnění skalního podloží a nerovnoměrné zvětrání.

Laboratorní zkoušky byly provedeny na 11 vzorcích, zkoušky zahrnovaly křivky zrnitosti, konzistenční meze a konzistenci. K výsledkům zkoušek bylo přihlédnuto při hodnocení geotechnických vlastností zemin.

Kopie dokumentace vrtů jsou uvedeny v příloze č. 7.

#### **GF P085110 - PETRŮ, Petr; VYBÍRAL, Roman: Turnov, rodinný dům manželů Zamlových, inženýrskogeologický průzkum (GIS, geologicko-inženýrský servis, Liberec; 1995)**

Průzkum řešil staveniště rodinného domu z hlediska stability svahů. Realizovány byly 4 jádrové vrty o hloubkách 2,5 až 6,5 m. Pouze nejhlubší vrt J-1 s hloubkou 6,5 m zastihl podloží sprašových hlín v hloubce 5,1 m. Zastiženy byly terasové písky a štěrky.

Součástí průzkumu byly i indexové zkoušky zemin. Vrtů nebyly zaměřeny. Pro účely tohoto průzkumu byly využity údaje z vrtu J-1, přehledné vyhodnocení geologických poměrů je uvedeno v tabulce 4.

*Tabulka 4 - Přehledné vyhodnocení geologických poměrů vrtu J-1*

<i>vrt</i>	<i>kóta</i>	<i>hloubka</i>	<i>ornice</i>	<i>sprašové hlíny</i>	<i>deluviální štěrkovité hlíny</i>	<i>terasové štěrkopísky</i>	<i>podloží</i>
	<i>m n. m.</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>		<i>m</i>	<i>m</i>
J-1	258	6,5	0,25	0,25 - 5,1	5,1 - 5,5	5,5 - 6,5	-

Skalní podloží nebylo zastiženo. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

Laboratorní zkoušky byly provedeny na 7 vzorcích z vrtu J-1, interpretace výsledků z hlediska zatřídění zemin je tato:

2,9-3,0 m = F6/CI	$I_c = 0,81$
3,6 m = F6/CI	$I_c = 0,49$
4,5 m = F6/CI	$I_c = 0,50$
4,9-5,0 m = F6/CI	$I_c = 0,84$
5,3 m = F4/CS	$I_c = 0,91$
5,7 m = S4/SM	$I_c = 1,02$
6,3 m = G4/GM	$I_c = 1,02$

Laboratorní zkoušky potvrzují dvě polohy zemin měkké konzistence v hloubkách 3,5-3,7 m a 4,4-4,6m. Jinak byla konzistence sprašových hlín tuhá a hlinitých písků a štěrků tuhá až pevná.

Kopie dokumentace vrtu je uvedena v příloze č. 7.

## 4. PODROBNÁ ČÁST

### 4.1 PROVEDENÉ PRÁCE

#### 4.1.1 Odkryvné práce

Pro ověření charakteru povrchového horizontu zemního a horninového prostředí bylo po dohodě se zadavatelem navrženo provedení tří strojně hloubených kopaných sond do hloubky 2,5 až 3 m. Dvě sondy byly situovány po obvodu plánované stavby v prostoru zahrady za budovou FOKUS, třetí sonda byla umístěna u budovy Městské policie v místě plánované opěrné zdi.

Sondážní práce byly provedeny kolový bagrem JSB dne 8. listopadu 2016. Sondy byly hloubeny lžící o šířce 0,4 m na délku cca 2 m a byly ukončeny po dosažení plánovaných hloubek. Hloubka sond byla od 2,5 do 2,9 m. Po dokumentaci byly sondy zasypány vytěženým materiálem. Umístění sond je zakresleno v situaci v příloze č. 4.

Sondy byly označeny KS-1 až KS-3, profil sond byl geologický dokumentován. Vrstevní poměry ve všech sondách byly relativně homogenní a dokumentace sond byla vztahována ke středu sondy. Základní údaje o sondách jsou uvedeny v tabulce 5. Geologická dokumentace sond doplněná o zařazení podle dle ČSN ISO 14688, ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050 (poslední dvě nejsou již platné) tvoří přílohu č. 5 této zprávy.

Tabulka 5 - Základní údaje o sondách

sonda	hloubka (m)	souřadnice			zastižené vrstvy (poloha od do m p.t.)*				podzemní voda
		Y	X	výška (m n.m.)	1	2	3	4	
KS-1	2,9	683460,6	994411,6	271,50	0,0-0,3	-	0,3-2,9	-	nenaražena
KS-2	2,8	683444,2	994410,1	273,00	0,0-0,3	-	0,3-2,8	-	nenaražena
KS-3	2,5	683480,5	994463,2	273,00	0,0-0,2	0,2-1,4	1,4-2,5	-	nenaražena

\*) Zastižené vrstvy:

- 1 ornice
- 2 navážky
- 3 sprašové hlíny
- 4 skalní podloží

Sondy byly lokalizovány podle okolních staveb s přihlédnutím k ortofotosituaci dle serveru cuzk.cz. Geodetické zaměření sond nebylo prováděno, souřadnice sond byly odečteny ze zákresu sond z ortofotosituace na serveru cuzk.cz. Výšky byly orientačně odvozeny z geodetické situace staveniště z roku 2010 poskytnuté objednatelem

#### 4.1.2 Laboratorní zkoušky zemin

Geotechnické zkoušky zemin byly provedeny v laboratoři mechaniky zemin GEO - Vlasta Nosková, Ústí nad Labem. Provedeny byly klasifikační rozborů a indexové zkoušky na dvou vzorcích sprašových hlín. Výsledky zkoušek jsou popsány v laboratorní zprávě uvedené v příloze č. 6., přehled výsledků je uveden v tabulce 6.

Tabulka 6 - Výsledky geotechnických klasifikačních zkoušek

sonda	hloubka	třída/symbol	přirozená vlhkost (%)	mez tekutosti (%)	mez plasticity (%)	index plasticity (%)	číslo konzistence	konzistence
KS-1	1,5 m	F6/CL	20,99	31,4	21,3	10,1	1,027	pevná
KS-2	1,4 m	F6/CL	21,14	33,4	21,3	12,1	1,011	pevná

## 4.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Výsledky provedených odkryvných prací potvrzují předpoklady základní geologické mapy 1 : 50 000 a jsou v souladu s výsledky archivních vrtů. Do hloubky 2,9 m byl potvrzen výskyt sprašových hlín třídy F6/CL. Pro zhodnocení geologických poměrů v hlubších polohách je možno přihlídnout k výsledkům archivních průzkumů, přesná interpretace úložných poměrů však není možná.

Na základě archivních průzkumů předpokládáme, že pod vrstvou sprašových hlín se nachází vrstva štěrkovitých hlín pravděpodobně deluviálního původu, které leží na vrstvě hlinitých štěrků staré říční terasy. Skalní podloží v místě řešeného staveniště je tvořeno jemnozrnnými vápnitými pískovci jizerského souvrství.

Bázi sprašových hlín lze očekávat v hloubkách od 4,6 do 6,6 m pod terénem v úrovni 264,8 až 266,9 m n. m. Báze deluviálních štěrkovitých hlín byla zjištěna v hloubkách 6,3 až 8,9 m v úrovni 263,3 až 266,1 m n. m. Báze terasových hlinitých štěrků a zároveň povrch skalního podloží se vyskytovaly v hloubkách 9,1 až 12,0 m v úrovni 257,7 až 264,9 m n. m. Tento předpoklad je však založen na správném výškopisném zaměření archivních vrtů TJ-12 až TJ-18. Pokud platí zákres pozice vrtů ve výkresu posudku, lze usuzovat, že skalní podloží vytváří mírně vyvýšenou plošinu v severovýchodní čtvrtině staveniště tj. v místě stávající budovy FOKUS a v místě stávající budovy Městské policie. V zahradě centra FOKUS pak v místě terénní deprese skalní podloží tuto depresi kopíruje a sklání se směrem k údolí Jizery.

Podzemní voda nebyla v žádném vrtu zastižena, terasové hlinité štěrkopísky jsou dokumentovány jako suché a hladinu pozemní vody předpokládáme zakleslou v pískovcovém skalním podloží v hloubce větší než 15 m pod terénem.

Orientačně jsou geologické poměry na staveništi interpretovány v geologickém řezu 1-1' v příloze č. 8.

## 4.3 GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN

Při rozřídění do jednotlivých geotechnických typů bylo přistoupeno ke generalizaci a zjednodušení. Zeminy byly rozděleny přibližně geneticky, kdy tyto skupiny nejlépe charakterizují vlastnosti vrstvy, včetně rozpětí zcela nepravidelných změn ve složení vrstvy. Svrchní vrstva 0,2 až 0,3 m byla humózní a měla charakter ornice, ornice jako geotechnická vrstva nebyla vymezována.

Vymezeny byly tyto geotechnické typy:

- ❑ I. navážky
- ❑ II. sprašové hlíny
- ❑ III. deluviální štěrkovité hlína
- ❑ IV. fluviální hlinité štěrky a písky
- ❑ V. skalní podloží.

### *I. navážky*

Navážky byly v archivních vrtech zastiženy v podobě písčité hlíny promísené se škvárou, nekonsolidované a jako heterogenní navážky stavebního odpadu promíseného se škvárou, nekonsolidované. Nově realizovanými průzkumnými pracemi byly zastiženy v sondě KS-3 ve formě obdobného materiálu do hloubky 1,2 m. Celkově je nutno vrstvu navážek považovat za nehomogenní, nekonsolidovanou a nevhodnou pro plošné zakládání. Zeminy nezatřídíme a ani jim nepřisuzujeme geotechnické charakteristiky.

### *II. sprašové hlíny*

Sprašové hlíny vznikaly přemístěním materiálu akumulací eolických jemnozrnných materiálů. Jedná se o relativně homogenní prachovité hlíny nízké až střední plasticity s příměsí jemného písku. Jedná se zeminy třídy F6/CL-CI. Konzistence zastižených zemin se v archivních vrtech i nově

realizovaných sondách pohybovala mezi tuhou a pevnou. Ve svrchní vrstvě do cca 2,0 m doporučujeme shodně s výsledky archivních vrtů kalkulovat s konzistencí tuhou, výsledky aktuálních zkoušek na vzorcích z hloubky 1,4 a 1,5 m sice spadají do konzistence pevné, ale jsou těsně nad rozhraním tuhé a pevné konzistence. V poloze 2,0 až 3,0 m je možno uvažovat zeminu pevné konzistence, ale v hloubkách větších než 4 m se opět číslo konzistence u zemin laboratorních vzorků snižuje a odpovídá konzistenci tuhé.

Směrné normové charakteristiky dle ČSN 73 1001:

Zemina	konzistence	ČSN 731001	$\nu$	$\beta$	$\gamma$ kNm <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa	$c_u$ kPa	$\phi_u$ °	$c_{ef}$ kPa	$\phi_{ef}$ °
jíl s nízkou až střední plasticitou	tuhá	F6 /	0,40	0,47	21,0	3-6	50	0	8-16	17-21
	pevná	CL-CI	0,40	0,47	21,0	6-8	80	0	12-20	17-21

### III. deluviální štěrkovité hlíny

Deluviální štěrkovité hlíny pravděpodobně vznikaly přemístěných a promísením materiálu sprašových hlín a fluviálních teras. Předpokládáme, že se jedná o zrnitostně nehomogenní zeminy třídy F1/MG s proměnlivou příměsí štěrku a písku. Konzistence zastížených zemin je v archivních vrtech uváděna od tuhé po pevnou.

Směrné normové charakteristiky dle ČSN 73 1001:

Zemina	konzistence	ČSN 731001	$\nu$	$\beta$	$\gamma$ kNm <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa	$c_u$ kPa	$\phi_u$ °	$c_{ef}$ kPa	$\phi_{ef}$ °
hlína štěrkovitá	tuhá	F1 /	0,35	0,62	19,0	10-20	70	0	4-12	26-32
	pevná	MG	0,35	0,62	19,0	12-21	70	10	8-16	26-32

### IV. fluviální hlinité štěrky a písky

Fluviální štěrkovité zeminy jsou v archivních vrtech TJ-13, TJ-14, TJ-16, TJ-17 a TJ-18 popsány relativně stručně a popis budí dojem homogenního materiálu s obsahem hrubé štěrkovité složky 40 až 50 %. Ve vrtech TJ-12 a TJ-15 jsou kromě polohy hlinitého štěrku dokumentovány i polohy hlinitého písku jemnozrnného a písku středně zrnitého se 40 % štěrku 20-80 mm. Obdobné polohy jsou dokumentovány i ve vrtu J-1, který se nachází severně od staveniště.

V případě hlinitých štěrků se jedná o zeminy třídy G4/GM. Ulehlost je předpokládána střední.

Směrné normové charakteristiky dle ČSN 73 1001:

Zemina	ulehlost	ČSN 731001	$\nu$	$\beta$	$\gamma$ kNm <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa	$c_u$ kPa	$\phi_u$ °	$c_{ef}$ kPa	$\phi_{ef}$ °
štěrk hlinitý	ulehlý	G4 GM	0,30	0,74	19	60-80	-	-	0-8	30-35

Fluviální hlinité písky mají příměs drobného štěrku. Zemina vzorkovaná ve vrtu TJ-12 měla charakter třídy S4/SM. Zemina byla popsána jako ulehlá.

Směrné normové charakteristiky dle ČSN 73 1001:

Zemina	ulehlost	ČSN 731001	$\nu$	$\beta$	$\gamma$ kNm <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa	$c_u$ kPa	$\phi_u$ °	$c_{ef}$ kPa	$\phi_{ef}$ °
písek hlinitý	ulehlý	S4 SM	0,30	0,74	18	5-15	-	-	0-10	28-30

Fluviální písky s příměsí štěrku nebyly podrobeny zrnitostnímu rozboru, zemina byla popsána jako ulehlá. Předpokládáme, že se jedná o zeminu třídy S-1.

Směrné normové charakteristiky dle ČSN 73 1001:

Zemina	ulehlost	ČSN 731001	$\nu$	$\beta$	$\gamma$ kNm <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa	$c_u$ kPa	$\phi_u$ °	$c_{ef}$ kPa	$\phi_{ef}$ °
písek dobře zrněný	ulehlý	S1 SW	0,28	0,78	20	50-100	-	-	0	37-42

## V. skalní podloží

Povrch skalního podloží tvořeného jemnozrnným vápnitých pískovce je silně zvětralý, mocnost zóny silného zvětrání se pohybuje od 0,6 do 1,2 m. Předpokládáme, že se jedná se o horninu třídy R5 s velmi velkou hustotou diskontinuit (2-6 cm), svrchu není možné vyloučit pevnost v třídě R6. Pod zónou silného zvětrání předpokládáme zónu mírného zvětrání od mocnosti 0,4 až 0,6 m s horninou třídy R4 a velkou hustotou diskontinuit (6 až 20 cm). Níže lze předpokládat horninu navětralou až zdravou třídy R3 se střední hustotou diskontinuit (20 - 60 cm). Míra zvětrání a porušení však může být ovlivněna tektonikou a paleoklimatem a může se lokálně lišit od uvedených předpokladů.

Směrné normové charakteristiky dle ČSN 73 1001

třída	Pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$ MPa	Modul přetvárnosti $E_{def}$ MPa	Poissonovo číslo $\nu$
R6	0,5 - 1,5	20	0,25
R5	1,5 - 5	40	0,25
R4	5 - 15	100	0,25
R3	15-50	200	0,20

Poznámka: - hodnoty jsou uváděny pro svrchní polohy s velkou hustotou diskontinuit;  
- předpokládán typ procesu přetváření a porušování „střední“

Použité symboly:

$\nu$	Poissonovo číslo
$\beta$	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
$\gamma$	objemová tíha zeminy
$E_{def}$	modul přetvárnosti základové půdy
$c_u$	soudržnost zeminy totální
$c_{ef}$	soudržnost zeminy efektivní
$\varphi_u$	úhel vnitřního tření zeminy totální
$\varphi_{ef}$	úhel vnitřního tření zeminy efektivní

## 4.4 ZEMNÍ PRÁCE

Posouzení rozpojitelosti zemin a hornin při provádění zemních prací bylo posouzeno orientačně podle přílohy D ČSN 73 6133 a podle ČSN 73 3050 (neplatná ČSN).

Zeminy zastižené aktuálními průzkumnými pracemi patří podle tabulky D.1 přílohy D ČSN 73 6133 do třídy rozpojitelosti a těžitelnosti I. Podle čl. 64 ČSN 73 3050 jde o zeminy převážně třídy těžitelnosti 2 a 3.

Podrobně je zařazení uvedeno v dokumentaci sond uvedených v příloze č. 5.

## 4.5 PODZEMNÍ VODA

Průzkumnými pracemi do hloubky 13 m nebyla podzemní voda zastižena a lze ji předpokládat v hloubce > 15 m.

## 5. TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Geologické poměry na staveništi lze z hlediska plánovaného stavebního záměru považovat za relativně jednoduché (základová půda je do hloubky minimálně 4 m tvořena homogenními sprašovými hlínami, podzemní voda neovlivňuje základové konstrukce) a odpovídají jednoduchým základovým poměrům ve smyslu čl. 20 ČSN 73 1001 (neplatná norma).

Geologické poměry tedy umožňují postup podle 1. nebo 2. geotechnické kategorie ve smyslu ČSN 73 1001, podle náročnosti konstrukce.

Plošné zakládání nepodsklepeného objektu je racionální v hloubkovém rozpětí 1,5 až 3,0 m. Při takového hloubce založení budou základovou půdou sprašové hlíny třídy F6/CL-CI tuhé až pevné konzistence. Jedná se o zeminy o zeminy rozbídné a namrzavé. Tyto vlastnosti je nutné zohlednit při provádění zemních prací a při budování základových konstrukcí.

V případě hloubkového zakládání je možné zakládání na pilotech opřených o skalní podloží v kvalitě R4 (mírně zvětralé pískovce). Hloubku takového skalního podloží lze očekávat mezi 10 až 12 m.

Rozpojitelnost zemín kvartérního pokryvu do hloubky 4 m je dle ČSN 73 6133 ve třídě I., podle ČSN 73 3050 jde o zeminy převážně třídy těžitelnosti 2 a 3.

Na staveništi nebyly nalezeny indikace svahových nestabilit. Výsledky archivního průzkumu z roku 1986 dokumentují nepřítomnost vody ve vrstvách kvartérního pokryvu, což umožňuje předpokládat, že na staveništi není významné riziko svahových nestabilit. Vzhledem k výskytu značně mocné vrstvy zemín třídy F6/CL-CI však upozorňujeme na důležitost nezhoršení stávající situace zvýšením dotace vody do těchto zemín, například zasakováním odpadních či srážkových vod.

## 6. ZÁVĚR

Předložená zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro stavbu sociálního centra ve Skálově ulici v Turnově na pozemcích p.č. 611/2, 613 st., 614 st. v k.ú. Turnov.

Odkryvné práce byly provedeny v plánovaném rozsahu. Průzkum byl pro plánovaný záměr koncipován jako orientační. Využití archivních výsledků relativně podrobného inženýrsko-geologického průzkumu z roku 1986 zkomplikovaly chyby v geodetickém zaměření vrtů.

Z vyhodnocení průzkumných prací vyplývá, že projektovaný stavební záměr je při využití výše uvedených poznatků možno provést. Plošné zakládání do hloubky 3 m je možné provést na základě výsledků tohoto průzkumu při předpokladu přejímky základové spáry geologem. Pro plošné zakládání pod touto hloubkou nebo pro hloubkové zakládání doporučujeme ověřit nejistoty archivních údajů další etapou průzkumných prací.

## 7. LITERATURA

- ❑ Demek J. et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha.
- ❑ Vlček V. et al. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia, Praha.
- ❑ Jetel J. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200000, list 03 Liberec. MS ÚUG, Praha.
- ❑ PETRŮ, Petr: Turnov, přístavba domova mládeže. Předběžný inženýrskogeologický průzkum. Stavoprojekt, Liberec; 1986 (GF P055177)
- ❑ PETRŮ, Petr; VYBÍRAL, Roman: Turnov, rodinný dům manželů Zamlových, inženýrskogeologický průzkum. GIS, geologicko-inženýrský servis, Liberec; 1995 (GF P085110)
- ❑ ČSN 73 1001 (1987): Základová půda pod plošnými základy (neplatná).
- ❑ ČSN 73 3050 (1986): Zemné práce (neplatná)
- ❑ ČSN 73 6133 (2010): Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

### Použité další podklady:

- ❑ vodohospodářská mapa ČR 1: 50 000 list 03-32
- ❑ geologická mapa ČR 1: 50 000 list 03-32
- ❑ hydrogeologická mapa ČR 1: 50 000 list 03-32
- ❑ hydrogeologická mapa ČR 1: 200 000 list 03
- ❑ základní mapa ČR 1 : 10 000 a katastrální mapa z portálu ČÚZK
- ❑ portál veřejné správy České republiky - mapový server
- ❑ Hydroekologický informační systém VUV T.G.M.