

OBSAH:

1. Geologický úkol a údaje o území.....	str. 3
2. Provedené geologické práce.....	str. 4
3. Výsledky provedených prací.....	str. 4
4. Závěry a doporučení.....	str. 6
5. Místo a způsob uložení hmotné dokumentace.....	str. 11
6. Seznam použité literatury.....	str. 11

Přílohy:

1. Situování lokality a situace v KN
2. Situace s vedením schematického geologického řezu
3. Dokumentace vrtaných sond
4. Fotodokumentace vrtaných sond
5. Charakteristický schematický geologický řez
6. Měřická zpráva

1. GEOLOGICKÝ ÚKOL A ÚDAJE O ÚZEMÍ

1. 1 Základní údaje

Název úkolu: Děčín – Podmokly – městské divadlo

Etapa geologických prací:

Podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum

Místopisné určení: Zájmové území se nalézá v Ústeckém kraji, okrese Děčín, obec Děčín, městská část IV Podmokly, katastrální území Podmokly (kód k. ú. 625 141). Vlastní budova divadla se nalézá na st. p. č. 1072, průzkumné vrty byly prováděny na parcelách okolních (p. p. č. 1057, p. p. č. 1070, p. p. č. 1082/1. Situování lokality je zobrazeno v přílohách této závěrečné zprávy, vrty jsou geodeticky zaměřeny.

Objednatel: Statutární město Děčín, Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín.

Organizace: Libor Novotný, Geologie-odpady-životní prostředí, Resslova 1760/2,
400 01 Ústí nad Labem

Odpovědný řešitel geologických prací: Mgr. Libor Novotný

1. 2 Cíl geologických prací

Cílem provedených geologických prací je prověření inženýrskogeologické situace v zájmovém prostoru a poskytnout podklad pro statický posudek budovy divadla. Statický posudek bude řešit dvě základní problematiky a to odtržení a odklánění budov přístavků ve východní části stavby a porušení staré budovy trhlinami a vztah tohoto stavu k případné rekonstrukci divadla.

Výstupem geologického úkolu je tato závěrečná zpráva.

2. PROVEDENÉ GEOLOGICKÉ PRÁCE

Geologický úkol je řešen archivním šetřením a terénním šetřením. Archivní šetření bylo provedeno v archivu objednatele, zhotovitele a České geologické služby. Terénní šetření bylo provedeno v terénu.

Dále byly dne 1. listopadu 2016 provedeny strojně hloubené (jádrové, rotačně hloubené bez výplachu, trubkovou jádrovkou osazenou vrtnou korunkou s tvrdokovovými roubíky) sondy. Hloubení bylo provedeno mobilní vrtnou soupravou URB 2,5 A na podvozku ЗИЛ:

sonda	JTSK-Y	JTSK-X	Bpv	hloubka
V1	748 364,88	964 945,05	145,78	7,0 m
V2	748 383,27	964 980,31	139,69	10,0 m
BJ3	748 413,43	964 950,63	139,58	9,5 m

Celkem bylo provedeno 26,5 běžný metrů vrtů. Hloubení bylo provedeno za osobní přítomnosti a řízení odpovědného řešitele, který prováděl dokumentaci vrtů. Dokumentace vrtných prací je obsažena v přílohách této zprávy.

Při provádění vrtů nebyly odebírány vzorky zemin a podzemní vody. zeminy byly popsány na základě smyslově postižitelných znaků.

Po provedení terénní fáze prací a laboratorním zpracování vzorků byly informace vyhodnoceny a byla zpracována tato závěrečná zpráva.

3. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

3.1 Archivní šetření

Archivní šetření bylo provedeno v archivu objednatele, zhotovitele a archivu České geologické služby.

V obecné rovině je geologie širšího okolí zájmového území vcelku známa a zobrazena v základních geologických mapách (např. mapový server České geologické služby [1], geologická mapa ČSR [2]).

Z regionálněgeologického pohledu zájmové území leží v české křídové pánvi prorážené tercierními vulkanity Českého středohoří a tokem Jílovského potoka, který ukládá v lokalitě své mladé říční sedimenty. Lokalita se nalézá v Děčínském zlomovém poli, tok Jílovského potoka zhruba kopíruje významnou tektonickou linii. Severně od toku Jílovského potoka se nachází relativně vyzdvižená kra s dynamičtější terénem, tvořená v povrchových partiích kvádrovými pískovci jizerského souvrství (svrchní křída). Jižně od toku Jílovského potoka se nalézá území s reliéfem méně dynamickým, méně odolným erozi, tvořeným mladšími svrchnokřídovými slínovci a jílovci v tektonické kře relativně zakleslé.

Šetřením na serveru státní geologické služby [1] bylo zjištěno, že zájmová lokalita není poddolovaná a neleží na sesuvném území, nejedná se o CHLÚ. Podle údajů informačního serveru „voda“ [4] se nejedná o území v ochranném pásmu vodního zdroje nebo v ochranném pásmu přírodního léčivého zdroje.

V archivu České geologické služby nebyly zjištěny zprávy o průzkumech prováděných v lokalitě nebo jejím blízkém okolí. V archivu divadla byl zjištěn průzkum Floríka [5], který nepovažuji za důvěryhodný a údaje v něm obsažené neberu v úvahu.

Dále jsem prostudoval soubor archiválií poskytnutý divadlem (pravděpodobně kopie veškerých existujících stavebních dokladů o budově). Z projektových podkladů lze získat informace o stavbě divadla a jeho přístavcích. Zajímavý je například údaj o skutečnosti, že v podzemí divadla byl veden mlýnský náhon (nejspíše stokou tvaru vajíčka). Podrobnosti o způsobu založení historické budovy divadla se nepodařilo nalézt, pravděpodobně se o tom doklady nedochovaly.

3.2 Terénní šetření

Zájmová lokalita se nalézá v intravilánu města mezi ulicemi Teplická a Chelčického v souvislé starší zástavbě. Jedná se o svažitý terén svažující se k Jílovskému potoku. Od ulice Teplické k hladině Jílovského potoka je na horizontálním úseku 50 m rozdíl výšek asi 12,5 m (tedy 25%). V ulici Chelčického proti historické budově divadla byly pozorovány hluboké (až kolem 5 m) kanálové šachty a kanály, nejspíše na zachycenou srážkovou vodu, případně drenáže podzemní vody (do Jílovského potoka). Za ulicí Teplickou ve svahu vystupují skalní útvary kvádrových pískovců, do kterých jsou zatesány základy budov. Prudký svah pokračuje k severu až do nadmořské výšky kolem 275 m n. m.

3.3 Výsledky technických prací

Průzkumné vrtly byly provedeny 1. 11. 2016. Jedná se o 3 strojně hloubené (jádrové, rotačně hloubené bez výplachu, trubkovou jádrovkou osazenou vrtnou korunkou s tvrdokovovými roubíky) sond do hloubky 7 – 10 m pod terén. Podrobná dokumentace vrtů je uvedena v příloze této zprávy.

Vrtly shora pronikly navážkami do písčitých a štěrkovitých sedimentů jílovského potoka, kterými prošly do skalních křídových křemenných pískovců. Dokumentace vrtů (včetně fotodokumentace vrtného jádra) je obsažena v příloze č. 3 a 4.

Závěry a doporučení této zprávy byly zpracovány na základě syntézy archivních údajů a výsledků nových vrtných prací. Podstatnou součástí syntézy je schematický geologický řez lokalitou, který je uváděn v příloze č. 5.

Geodetické zaměření vrtů a hladiny Jílovského potoka je provedeno geodeticky (technická zprávy viz příloha č. 6).

4. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Výsledky archivního šetření, terénního pozorování a vrtných prací spolu vzájemně dobře korespondují. Průzkumem získané informace je možno vyhodnotit a získat údaje a doporučení pro provedení statického posouzení.

Zájmové území není Českou geologickou službou (ČGS) registrováno jako poddolované a v jeho ploše nejsou ČGS registrovány sesuvy.

Porušení stability území nebo známky sesuvných jevů v lokalitě pozorovány nebyly, lokalita není registrována ČGS jako sesuv.

Závažná by mohla být poloha lokality na patě masivu kvádrových pískovců. Pokud je pod polohou kvádrových pískovců poloha slínovců (zemin rozbředavých a méně stabilních) a na patě masivu pískovců je tato poloha slínovců obnažena (například erozí potoka), může docházet z masivu k odlamování a rozsouvání ker pískovců. Každá kra o rozsahu desítek metrů se může pohybovat samostatně s různou orientací a rychlostí (po plastické poloze slínovců se pískovcová věž může během stovek a tisíců let pohybovat i desítky metrů do údolí). Pokud je stavba založena na více než jedné kře, může být pohybem ker porušena (roztrhána). Vrtem však bylo ověřeno, že pískovec se nalézá i pod úrovní dna Jílovského potoka. Tento fenomén se tedy v hodnocené lokalitě výrazně uplatňovat nemůže.

Hydrogeologická situace lokality je ve svažitém terénu komplikovaná. Hodná pozornosti je existence mlýnského náhonu vedeného v podzemí historické budovy při jejím severním okraji. Náhon je však již nefunkční (nepřitéká do něj voda z úseků výše po vodě), ale je součástí konstrukce základových prvků. Ve starších plánech je zobrazován jako asi 1,5 m vysoká stoka hruškovitého průřezu. Jeho výtok na východní fasádě je zobrazen ještě na plánech z roku 1948. Později zmizel pod přístavky (kanál evidentně přestal být funkční).

Relativně hluboko (až kolem 5 m) pod dnešní Chelčického ulicí se nalézá kanalizační stoka, do které ústí různé kanály z prostoru divadla (dnes se pravděpodobně nejedná o fekální kanalizaci, ale různé dešťové vody a drenáže). Tato stoka (v součinnosti s Jílovským potokem) reguluje (kontroluje) hladinu podzemní vody pod podlahou divadla. To vysvětluje skutečnost, že pohyb vody pod podlahou divadla je někdy slyšet.

Z inženýrskogeologického hlediska je žádoucí udržovat stabilní a co možná nejvyšší hladinu podzemní vody (samozřejmě v takové úrovni, aby nevnikala do stavby). Nepromyšlené výrazné snížení hladiny podzemní vody by mohlo iniciovat sedání stavby s možným rozvojem porušení stavby.

Souvislá hladina podzemní vody se nalézá pod úrovní podlah historické budovy divadla. Nesouvisle se nad ní vyskytují drobné zavěšené zvodně (polohy saturovaných, většinou méně propustných zemin). Vytvářejí se infiltrací srážkových vod a zdržením vody v relativně méně propustných tělesech zemin. Vrtem V1 bylo takové drobné těleso saturovaných hlín (měkké konzistence) zastiženo pod propustnějšími navážkami, se zavěšenou hladinou podzemní vody v úrovni asi 1,7 m pod terénem (terén = plocha zpevněná betonovou dlažbou, tedy plocha neuzavřená pro infiltraci srážkových vod). V konkrétní situaci tato drobná zvodně způsobuje

vnikání vody do zdiva v rohu přístavku a narušování fasády. V detailu by byla vhodná cílená oprava nebo úprava hydroizolace, případně zbudování drenáže (na poloze málo propustných hlín) po obvodu severní strany stavby nebo jiné vhodné řešení.

Závažné je, že stavba divadla je založena ve svažitém terénu na patě pískovcového masivu u koryta Jílovského potoka tak, že severní okraj (směrem k Teplické ulici) základových konstrukcí nasedá buď přímo na skalní pískovce, nebo na písčité zeminy v těsném nadloží pískovců. Jižní okraj stavby je však založen na několik metrů mocné poloze štěrkovitých (hlinité štěrky, zvodnělé) uloženin Jílovského potoka. I když je založení provedeno pravděpodobně na relativně hlubokých základech a jižní okraj stavby je přisypán až kolem 5 m mocnou lavicí navážek, je charakteristika (především deformační modul) základových zemín na protějších stranách konstrukce značně rozdílná a vede pod zatížením k diferenciálnímu sedání. Zděné konstrukce divadla (nejspíše cihelné, případně v podzemních podlažích i kamenné nebo smíšené zdivo) jsou diferenciálnímu sedání relativně málo odolné a zákonitě se porušují drobnými puklinami.

Problematika odtrhávání a odklánění budov přístavků od budovy divadla je dána tím, že přístavky jsou založeny mělčeji než historická budova a mnohem později než historická budova (rozdíl je téměř 100 let). Základová zemina pod historickou budovou a blízko ní je překonsolidována zatížením od historické budovy. Dále od ní již překonsolidována není. Mělce založený přístavek tedy opět diferenciálně sedá (resp. zemina pod zatížením tímto přístavkem) a to čím dále od historické budovy, tím více. To vede k odklánění a odtrhávání přístavku.

K sedání zemín pod zatížením dochází především v kratší době po provedení stavby (především v období několika prvních let až prvního desetiletí), pak může pomalým tempem dále pokračovat, případně se až zastavit. Nelze vyloučit zintenzivnění pohybu dodatečnými podněty jako je přetížení stavby (např. přístavbami, nástavbami, vestavbami) nebo jinými podněty - např. změny hladiny podzemní vody, změny reliéfu okolí (násypy okolo stavby nebo jejich odstranění).

V každém případě je vhodné pohyby na puklinách zdiva monitorovat a vyhodnocovat. Pokud je pohyb pomalý, nevýznamný a nehrozí významné riziko porušení funkčnosti stavby, lze stavbu užívat bez zásadních oprav. Pokud tomu tak není, je nutno provést statické zajištění. V našem případě by pravděpodobně bylo nutné hlubinné podchycení základových konstrukcí (například skupinami mikropilot), jejich opření o únosné skalní podloží (pískovcové).

Jako geologovi mi přísluší hodnotit geologické poměry a navrhnout technikům (projektant, statik) základní principy řešení. Podrobný návrh řešení (projekt stavebních prací) přísluší zpracovat projektantovi. K tomu mu budiž jedním z podkladů tato zpráva včetně níže uváděných údajů:

V lokalitě byla vrtý zjištěna přítomnost této sekvence zemin a hornin (shora):

A: vyšší terasa potoka, severní strana budovy (vrt V1)

A0 navážky charakteru slabě ulehlého štěrku hlinitého

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
A0	100	0,30	0,74	19,0	30	-	-	5	30

A1 hlína písčítá měkká

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
A1	80	0,35	0,62	18,0	5	30	0	10	24

A2 písek s valouny středně ulehlý

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
A2	150	0,30	0,74	17,5	10	-	-	5	28

A3 písek ulehlý (eluvium pískovce)

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
A3	250	0,28	0,78	18,5	35	-	-	0	35

A4 pískovec navětralý R5-R4

Geotechnická poloha	třída a symbol R_d (kPa)	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	
A4	R5 300	0,20		19,0	350	*

R_d orientační únosnost základu v hloubce 0,8 – 1,5 m

* kvaziizotropní poloskalní masiv, typ porušování křehký, pevnost v prostém tlaku velmi nízká 5 MPa, střední hustota diskontinuit střední (600-200 mm).

A5 pískovec skalní R3-R2

Geotechnická poloha	třída a symbol R_d (kPa)	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	
A5	R3 1600	0,15		19,5	6000	*

R_d orientační únosnost základu v hloubce 0,8 – 1,5 m

* kvaziizotropní poloskalní masiv, typ porušování křehký, pevnost v prostém tlaku střední 50 MPa, střední hustota diskontinuit malá (600-2000 mm).

B: nízká terasa potoka (niva), jižní strana budovy (vrty V2,V3)

B0 navážky charakteru měkké hlíny písčité

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B0	50	0,35	0,62	10,0	5	30	0	10	27

B1 Jíl písčité měkký, nasycený

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B1	80	0,35	0,62	18,5	3	30	0	11	23

B2 Písek jílovitý, středně ulehlý

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B2	80	0,35	0,62	18,5	9	-	-	7	27

B3 Písek hlinitý, středně ulehlý

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B3	90	0,30	0,74	18,0	11	-	-	3	28

B4 Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B4	125	0,30	0,74	17,5	20	-	-	0	30

B5 Štěrk hlinitý středně ulehlý

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B5	160	0,30	0,74	19,0	60	-	-	5	32

B6 Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy středně ulehlý

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B6	200	0,25	0,83	19,0	90	-	-	0	34

B7 Písek ulehlý (eluvium pískovce)

Geotechnická poloha	R_d kPa	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
B7	250	0,28	0,78	18,5	35	-	-	0	35

B8 Pískovec navětralý R5-R4

Geotechnická poloha	třída a symbol R_d (kPa)	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	
A4	R5 300	0,20		19,0	350	*

R_d orientační únosnost základu v hloubce 0,8 – 1,5 m

* kvaziizotropní poloskalní masiv, typ porušování křehký, pevnost v prostém tlaku velmi nízká 5 MPa, střední hustota diskontinuit střední (600-200 mm).

B9 pískovec skalní R3-R2

Geotechnická poloha	třída a symbol R_d (kPa)	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	
A5	R3 1600	0,15		19,5	6000	*

R_d orientační únosnost základu v hloubce 0,8 – 1,5 m

* kvaziizotropní poloskalní masiv, typ porušování křehký, pevnost v prostém tlaku střední 50 MPa, střední hustota diskontinuit malá (600-2000 mm).

Geologickou stavbu lokality charakterizuje schématický geologický řez v příloze.

Geologické poměry staveniště lze považovat za složité. Charakter základových zemin se může měnit místo od místa, založení může ovlivnit podzemní voda.

Předpokládat lze, že posuzovaný přístavek divadla je založen ve spodní poloze navážek, historická budova na poloze štěrků (v jižní části) až na poloze pískovců (v severní části).

V Ústí nad Labem 9. 11. 2016

Mgr. Libor Novotný

5. Místo a způsob uložení hmotné dokumentace

Hmotná dokumentace nebyla pořizována.

6. Seznam použité literatury, mapových podkladů a ostatních pramenů

[1] mapový server České geologické služby: <http://www.geology.cz>

[2] Geologická mapa ČSR měřítka 1 : 50 000 list 02-23 Děčín, Ústř. úst. Geol. Praha 1992

[3] server ČÚZK <http://www.cuzk.cz/>

[4] server <http://www.voda.gov.cz>

[5] Florík Z. (2000): Průzkumné práce Děčín přístavba Městského divadla (RNDr. Jaroslav Florík – inženýrská geologie IGF Ústí nad Labem)