

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č.

- 1 – 4: Město Cheb
 5: Geofond, SGS
 6: GEOTest, a.s. - archiv
 7: GEOTest, a.s., pobočka Praha – archiv

OBSAH

1. Úvod.....	3
1.1 Účel a rozsah průzkumných prací.....	3
1.2 Vymezení zájmového území	3
2. Přírodní poměry.....	4
2.1 Geomorfologické poměry.....	4
2.2 Klimatické poměry území	4
2.3 Geologické poměry území.....	5
2.4 Hydrologické, hydrogeologické a hydrochemické poměry území	5
2.5 Území se zvláštní ochranou	6
3. Metodika a rozsah průzkumných prací	6
3.1 Přípravné práce	7
3.2 Vrtné práce	8
3.3 Vzorkovací a laboratorní práce.....	8
3.4 Vyhodnocovací práce.....	9
4. Vyhodnocení prací	10
4.1 Geologické poměry zájmového území.....	10
4.2 Hydrogeologické poměry zájmového území.....	11
4.3 Geotechnické poměry zájmového území	14
4.4 Zhodnocení základových poměrů	16
5. Doporučení dalších geotechnických prací.....	18
6. Závěr.....	19
7. Seznam literatury	21
8. Přílohy	23

SEZNAM PŘÍLOH

- 1) Přehledná situace**
- 2) Podrobná situace se zakreslením průzkumných sond**
- 3) Výsek z geologické mapy**
- 4) Geologická dokumentace průzkumných a archivních sond**
- 5) Geotechnický řez**
- 6) Vyhodnocení hydrodynamické zkoušky**
- 7) Protokoly laboratorních zkoušek - zeminy**
- 8) Protokoly laboratorních zkoušek – podzemní voda**
- 9) Technická zpráva vrtných prací**
- 10) Fotodokumentace z realizace vrtných prací**
- 11) Evidenční list geologických prací**

1. Úvod

Společnost GEOtest, a.s., pobočka Praha (dále jen zpracovatel), provedla na základě smlouvy o dílo (dále jen SoD) ze dne 19. 12. 2016 pro Město Cheb (dále jen objednatel) hydrogeologický a geologický posudek pro založení přístavby městské knihovny v Chebu.

Odpovědným řešitelem geologických prací byli jmenováni: Mgr. Pavel Vižďa, držitel odborné způsobilosti č. 2119/2010 v oboru inženýrská geologie a RNDr. Jindra Oberhelová, držitel odborné způsobilosti udělené MŽP ČR č. 1432/2001 v oboru hydrogeologie a sanační geologie.

Textová část závěrečné zprávy a zhotovené grafické výstupy budou objednateli předány též v digitální formě na CD.

1.1 Účel a rozsah průzkumných prací

Účelem průzkumných prací bylo provedení předběžného hydrogeologického a inženýrskogeologického průzkumu v určených bodech na pozemku objednatele pro účely založení přístavby městské knihovny v Chebu. Součástí zadání bylo provedení vrtů, laboratorních rozborů a zprávy o průzkumných pracích.

Pro zpracování byl navržen soubor průzkumných prací obsahující:

- archivní rešerše dostupných relevantních materiálů poskytnutých objednatel, rekognoscace terénu a rešerše materiálů z archivu Státní geologické služby – Geofond,
- provedení průzkumných vrtů v celkovém počtu 2 ks (situovaných dle podkladů zadavatele),
- geodetické zaměření provedených vrtů pomocí GPS,
- laboratorní rozborů zemin a hornin pro stanovení popisných vlastností (konzistenční meze, vlhkost, zrnitost), přetvárných parametrů (stlačitelnost) a smykové pevnosti podloží,
- rozbor podzemní vody,
- doporučení k založení budovy,
- provedení hydrodynamické zkoušky (dále jen HDZ) v jednom průzkumném vrtu (druhý vrt bude sloužit jako vrt pozorovací) v závislosti na zastižené úrovni hladiny podzemní vody

Ze strany objednatele byly poskytnuty následující podklady:

- Rekonstrukce a přístavba městské knihovny v Chebu; architektonická studie; A69 – architekti, s. r. o.; duben 2016.

1.2 Vymezení zájmového území

Zájmové území se nachází v Karlovarském kraji, ve městě Cheb, v prostoru mezi městskou knihovnou Cheb a Studiem D, před hradbami Františkánského kláštera (viz přílohy č. 1 a 2). Budoucí rekonstrukcí a výstavbou přístavby městské knihovny v Chebu budou dotčeny parcely ve vlastnictví investora č. 770/1, 122/1, 108/1, 108/5 a 108/4. Pozemky leží v katastrálním území Cheb (650919).

Všechny zájmové parcely jsou ze severní strany obehnané městskými hradbami. Parcela č. 108/4 obepíná stávající budovy městské knihovny a je tvořena travní zelení, okrasnými dřevinami i vzrostlými stromy, dále chodníky a zpevněnými plochami. Na parcelách č. 108/5, 108/1 a 122/1 se nachází travní porost, vzrostlé stromy a stálezelené okrasné dřeviny. Parcela č. 770/1 se nachází v bývalém hradebním příkopu, v místě kde dříve stával dům zbouraný

v asanaci roku 1962 a kde se dle archeologických nálezů nacházela kachlářská dílna Georga Kummerera (1862-1935). Na dané parcele jsou tedy zachovány pozůstatky původních staveb.

2. Přírodní poměry

2.1 Geomorfologické poměry

Zájmová oblast spadá dle geomorfologické rajonizace reliéfu do provincie Česká vysočina, subprovincie Krušnohorská soustava, oblasti Podkrušnohorská oblast a celku IIIB-1 Chebská pánev.

Nadmořská výška zájmového území se pohybuje v prostoru mezi Městskou knihovnou a Studiem D v rozmezí cca 461 – 456 m n. m. Terén širší oblasti se generelně mírně svažuje k severu až severovýchodu, směrem k vodoteči Ohře (cca 430 m n. m.). Přirozený sklon terénu je patrný v ulici Hradební.

Terén zájmového území je poznamenán antropogenní činností, jelikož se lokalita nachází v centru města a v místě bývalého hradního příkopu, kde se dle archeologických nálezů nacházela kachlářská dílna Georga Kummerera (1862-1935) a později zde byl postaven a následně zbourán dům. Terén východní části hradebního příkopu se nachází o cca 4,0 m níže než terén okolí.

2.2 Klimatické poměry území

Z klimatického hlediska (Quitt E.) náleží území k mírně teplému regionu MT4, který je charakterizován mírným, krátkým a suchým až mírně suchým létem, mírným krátkým jarem a podzimem a normálně dlouhou, mírně teplou a suchou zimou, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu činí –2 až –3 °C. V červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 16 až 17 °C. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 350 až 450 mm a v zimním období klesá na 250 až 300 mm. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 110 až 120 dnů.

Pro podrobnější klimatické charakteristiky širšího okolí byla využita dlouhodobě zjišťovaná data o srážkách ze stanice Cheb (483 m n. m.), která jsou přehledně rozepsána tabulce 2.2-1. Data jsou použita z období let 2015, 2016 a dlouhodobý průměr teplot z r. 1961-1990 pro Karlovarský kraj.

Klimatické charakteristiky

Tabulka 2.2-1

Sledované parametry	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Teplota 2015 [°C]	0,7	-0,9	4,4	7,7	12,8	15,9	20,2	20,9	12	7,4	6	4,6	9,3
Teplota 2016 [°C]	-0,7	2,1	2,9	7,5	13,2	16,9	19,1	18,1	16,6	7,6	1,6*	-1,6*	10,3
Dlouhodobá průměrná teplota [°C] *	-2,6	-1,3	2,4	6,9	11,5	14,8	16,2	15,7	12,2	7,4	2,2	-1,4	7,0
Srážky 2015 [mm]	51,9	7,1	49,9	32,6	30,9	70,5	56,4	76,8	41,8	40,9	85,3	35	579,1
Srážky 2016 [mm]	60,2	56,2	35,3	31,5	26,4	107,2	90,9	31,4	71,1	45,8	36*	31*	556
Dlouhodobý úhrn srážek [mm]*	56	44	47	47	61	75	67	69	56	46	52	61	673

*Územní data pro Karlovarský kraj (1961-1990 a 2016)

2.3 Geologické poměry území

Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nachází v západní části Českém masívu, konkrétně v oblasti saxothuringika, na tektonicky predisponovaném rozhraní regionu sasko-vogtlandského paleozoika a jihozápadní části chebské terciérní pánevní struktury.

Sasko-vogtlandské paleozoikum je oblastí širokého synklinoria, které je na našem území zastoupeno horninami ordovického stáří. Na zájmové lokalitě a jejím širším okolí tvoří skalní podklad nejstarší frauenbašská série, která spadá do období spodního ordoviku (tremadok). Spodní část skupiny je reprezentována šedými a zelenými chloriticko-sericitickými fylity a fylitickými břidlicemi, které se střídají s laminami, příp. i s mocnějšími polohami světlých kvarcitů. Svrchní část série je tvořena výrazně rovinoplošně břidličnatými chloriticko-sericitickými fylity. Ve svrchních partiích dané série dochází k postupnému zvětřování dané série až k charakteru jílovitých zemin (eluvium) a místy až k jejich degradaci.

Vzhledem ke komplikovaným tektonickým poměrům dané oblasti došlo v období pozdního oligocénu až miocénu (terciér) k reaktivaci podložních zlomů a následnému vzniku rozsáhlé příkopové propadliny směru SSV- JJZ. Terénní deprese je vyplněna proměnlivě mocnými zbytky terciérních sedimentů chebské pánve, které jsou reprezentované svrchním pánevním jílovito-písčítým souvrstvím (vildštějské souvrství), a nad nimi kvartérní sedimenty reprezentované deluviálními, deluviofluviálními a antropogenními sedimenty.

Nejsvrchnější pokryvné útvary v bezprostředním okolí zájmové lokality jsou tvořeny převážně polohami antropogenních navážek, jejichž mocnost dle realizovaných i archivních vrtů kolísá v rozmezí 1,5 m až k 8,0 m. Navážky jsou převážně hlinitokamenitého až jílovitého charakteru, místy se stavební sutí či pozůstatky dřívějších staveb (dle archeologických nálezů se v zájmovém území nacházela kachlářská dílna Georga Kummerera). Mimo navážky se v okolí zájmové lokality vyskytují deluviální či deluviofluviální sedimenty, zastoupeny jíly příp. jílovitoštěrkovitými sedimenty. V okolí vodoteče Ohře převládají fluviální sedimenty zastoupené propustnějšími písčitoštěrkovitými polohami střídající se s náplavovými sedimenty charakteru hlinitých až hlinitopísčitých uloženin.

Zájmové území spadá do seismicky aktivních oblastí v ČR, seismická aktivita je v zájmovém území vysoká a otřesy dosahují až 5° starší škály MSK-64 (Brož, ÚSMH Praha, 2008).

Podrobná geologická situace - zastoupení jednotlivých hornin a rozsah pokryvných útvarů je zobrazena na výřezu z geologické mapy v příloze č. 3.

2.4 Hydrologické, hydrogeologické a hydrochemické poměry území

Podle hydrologického členění ČR (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) spadá území zájmové lokality do povodí I. řádu Labe do dílčího povodí IV. řádu Ohře (č. h. p. 1-13-01-0140-0-00), s plochou povodí 18,33km².

Podle hydrogeologické mapy 1 : 50 000 (list 11-14 Cheb) zájmová oblast spadá do skupiny hydrogeologických rajonů 21 Terciérní a křídové sedimenty podkrušnohorských a jihočeských pánví a do hydrogeologického rajonu základní vrstvy 2110 Chebská pánev.

Hydrogeologické poměry zájmové oblasti vycházejí z dané geologické situace, výrazné vráslo-zlomové struktury a celkově je lze hodnotit jako složité. Hlubší puklinový kolektor je vázán na zlomové struktury v horninách skalního podkladu (ordovické fylity a fylitické břidlice s kvarcitickými vložkami). K proudění podzemní vody dochází omezeně v křehčích

rozpukaných kvarcitických polohách. Se středním koeficientem odtoku podzemní vody $2,0-3,0 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$. V nejsvrchnějších partiích podložních hornin dochází v omezené míře ke vzniku průlinovo-puklinovému systému, a to v přípovrchové zóně zvětrávání (zřejmě s významně nižším významem).

V místech výskytu deluviálních či deluviofluviálních sedimentů se rovněž nachází průlinový kolektor vázaný na zbytky propustných sedimentů vildštejnského souvrství a kvartérních sedimentů.

Svrchní kolektor hydrogeologického rajonu se vyznačuje intenzivním oběhem atmosférických srážek, infiltrací povrchové vody, má volnou, v místě výskytu náplavových hlín až mírně napjatou hladinu. Vyznačuje se velmi nízkým koeficientem odtoku podzemní vody $0,5-1,0 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$.

Z hlediska doplňování zásob podzemní vody se jedná o území se sezónním doplňováním, s maximální úrovní hladiny podzemní vody v březnu až dubnu a minimálními stavy v září až listopadu.

Hladina podzemní vody byla realizovanými průzkumnými pracemi naražena v podložních fylitech a je vázána na zvětralé polohy fylitů a fylitických břidlic a porušené zóny kvarcitických rozpukaných vložek. Hladina podzemní voda je v tomto hydrogeologickém kolektoru napjatá.

K infiltraci srážek dochází na východě, jihovýchodě a jihozápadě zájmového území a podzemní voda odtéká směrem k severu až severovýchodu k hlavní erozivní bázi, kterou tvoří řeka Ohře.

Z hydrochemického hlediska jsou podzemní vody typu Na-Ca-Cl-SO₄ a typu Ca-Na-HCO₃ s kyselou až slabě kyselou reakcí, střední až vysokou mineralizací, jsou dosti tvrdé až velmi tvrdé. Ojedinele se vyskytuje zvýšený obsah dusičnanů a vysoký obsah manganu a železa.

2.5 Území se zvláštní ochranou

Zájmové území se nachází mimo ochranné pásmo vodních zdrojů PHO a inundace Q100. Lokalita není součástí velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území, dále lokalita ani její část není v databázi ČGS - Geofondu evidována jako aktivní ani potenciální plocha sesuvu. Zájmová lokalita leží cca 450 m východně od poddolovaného území hnědého uhlí č. 29 Cheb – východ.

Zájmová lokalita je součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Chebská pánev a Slavkovský les (ID 214) s plochou chráněné oblasti $1\,096,52 \text{ km}^2$. Dále lokalitu obklopuje od severu až k jihu v rozmezí cca 400 až 650 m ochranné pásmo II. stupně II. B léčivých zdrojů lázeňského místa Františkovy Lázně. Lázeňské prameny se nachází ve vzdálenosti cca 5,0 km severně od zájmové lokality, a tedy nehrozí žádné riziko pro ustálený režim těchto lázeňských zdrojů.

3. Metodika a rozsah průzkumných prací

V rámci hydrogeologického a inženýrskogeologického průzkumu byly nejprve provedeny přípravné práce zahrnující rešerši z dosavadní archivní prozkoumanosti, dále terénní rekonoskaci území, vytýčení průzkumných prací a neposledně zpracování oznamovacích a evidenčních povinností.

Dále byly provedeny vlastní průzkumné práce, zahrnující vrtný průzkum, vzorkovací a laboratorní práce, provedení hydrodynamické zkoušky a jiná terénní měření.

Závěrem byly výsledky průzkumných prací vyhodnoceny a interpretovány, vč. formulace doporučení pro založení objektu a provádění geotechnického sledování během provádění stavby.

3.1 Přípravné práce

Pro zjištění základních přírodních charakteristik, geologických poměrů a hydrogeologických údajů byla provedena rešerše dostupných archivních údajů ČGS – Geofond a materiálů poskytnutých objednatelem.

Rešerše byla zaměřena k získání základních poznatků o geologické stavbě zájmového území a výsledcích průzkumných prací prováděných v minulosti, vytipování archivních vrtnů k sestavení geologických řezů, aj.

Pro účely rešerše byly použity následující zprávy dosavadní prozkoumanosti:

- Dufek, R., 2002: Závěrečná zpráva podrobného inženýrskogeologického průzkumu Cheb - koncertní síň Klára. Geoindustria, závod Stříbro.

Posudek je evidován u ČGS – geofondy pod značkou GF P095279.

- Střeska, J., 1997: Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Cheb – přístavba okresního úřadu, INGEP, spol. s r. o., Karlovy vary.

Posudek je evidován u ČGS – geofondy pod značkou GF P092195.

- Holá, J., 1980: Zpráva o základových poměrech na staveništi jeslí v Chebu, Brandlova ulice, Stavoprojekt, státní podnik, Plzeň.

Posudek je evidován u ČGS – geofondy pod značkou GF P029724.

- Beneš, J., 1981: Zpráva o základových poměrech pro vypracování zastavovací studie školní jídelny v Chebu U koníčka, Stavoprojekt, státní podnik, Plzeň.

Posudek je evidován u ČGS – geofondy pod značkou GF P034915.

- Vižďa, P. a kol., 2016: Cheb – HG průzkum, GEOTest, a.s., Praha.

Další publikace a prameny použité pro zpracování této zprávy jsou uvedené v seznamu literatury.

Součástí úvodních rešeršních prací bylo i zajištění vyjádření dotčených správců podzemních inženýrských sítí a vlastníků pozemků k průzkumným pracím před zahájením terénních vrtných prací. Vyjádření dotčených správců sítí jsou uložena u zpracovatele. Rovněž byly provedeny všechny nezbytné oznamovací a evidenční povinnosti.

Geodetické práce

V rámci přípravných prací byla objednatelem poskytnuta dokumentace s projektovaným umístěním plánované stavby a umístěním sond. Ty byly v terénu před zahájením vrtných prací geodeticky vytýčeny pomocí GPS Trimble Barracuda. Polohopisné a výškopisné pozice jednotlivých sond a jejich hloubky jsou následující:

Souřadnice průzkumných sond a hloubka sond (S-JTSK, Bpv)

Tabulka 3.1-1

Objekt [vrt]	Hloubka [m]	X	Y	Z
S1	10,0	1022053,99	888354,76	460,56
S2	10,0	1022100,54	888311,44	456,29

3.2 Vrtné práce

V rámci průzkumných prací byly provedeny celkem 2 vrty s označením S1 a S2 (v terénu pracovním označeny K1 a K2) o celkové metrži 20,0 bm (2 x 10,0 m). Umístění jednotlivých vrtů je patrné z přílohy č. 2. Vrtné práce provedla v subdodávce firma Stavební geologie – IGHG spol. s r. o., ve dnech 20. - 21. 2. 2017. Protokol vrtných prací je součástí přílohy č. 9.

Vrtné práce byly provedeny soupravou ADBS/MB Atego technologií rotačně jádrového vrtání, pod vedením vrtmistra p. Topinky. Vrty byly vrtány jednoduchým jádrovákem, osazovaným roubíkovými korunkami v řezném průměru 195 mm a to do konečné hloubky vrtu K1 i K2. Vrtání bylo prováděno bez použití vrtného výplachu, tj. na sucho. Vrtné jádro bylo ukládáno do standardních vzorkovnic. Podrobnější údaje o způsobu vrtání a konstrukci vrtů jsou uvedeny v technické zprávě vrtných prací (příloha č. 9).

Po naražení hladiny podzemní vody u vrtu K-2 byl vrt vystrojen provizorní pažnicí průměru 125 mm pro následné provedení hydrodynamické zkoušky. Rozmístění perforované a plné části výstroje je uvedeno v technické zprávě vrtných prací (příloha č. 9).

Přítomný geologický dozor zajišťoval sled a řízení vrtných prací, odběry vzorků hornin, dokumentaci a fotodokumentaci vrtného jádra (příloha č. 10) a jeho makroskopický popis.

Po provedení vzorkovacích a dokumentačních prací a následné hydrodynamické zkoušky byla výstroj z vrtu částečně vytěžena a vrty byly likvidovány záhozem odvrtným materiálem.

3.3 Vzorkovací a laboratorní práce

S ohledem na skutečnost, že pokryvné útvary jsou v zájmovém území reprezentovány z naprosté většiny velmi nehomogenními a různorodými navážkami, nebyly provedeny klasifikační rozbory pro zatřídění těchto zemin. Pozornost byla soustředěna na zeminy v jejich podloží. Vzhledem k velké mocnosti nehomogenních navážek zastižených v daných vrtech byly upraveny odběry vzorků zemin a zvětralých podložních hornin.

Celkem byly odebrány 3 vzorky, a to dne 20. 2. 2017, z toho byl jeden vzorek neporušený a dva porušené. Z vrtu S1 byl odebrán neporušený vzorek pro stanovení smykových parametrů a objemových hmotností (interval 8,5 – 8,7 m) a dále dva porušené vzorky z vrtu S2 (interval 2,6-2,8 m a 3,6 – 3,8 m) pro stanovení základních fyzikálních charakteristik (zrnitostní rozbor zemin, konzistenční meze, vlhkost zemin a zdánlivá hustota částic). Popis metod stanovení a výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 7, přehled odebraných vzorků je uveden v tabulce 3.3-1.

Dále byly odebrány vzorky hornin pro stanovení indexu pevnosti hornin v bodovém zatížení zkouškou Point Load Test (dále jen PLT). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.3-2 a v příloze č. 7.

Vzorky neporušených zemin byly odebrány přímo v průběhu vrtných prací a dále porušené vzorky ze vzorkovnic s vrtným jádrem dle charakteru zastižené zeminy. Po provedené geologické dokumentaci vč. dokumentace fotografické (příloha č. 10) byly odebrány vzorky

zemin do PE dvojité sáčky a označeny štítky a uloženy do boxu a dopraveny do akreditované laboratoře mechaniky zemin (dále jen LMZ).

Vzorkovací a analytické práce byly provedeny v souladu s interními směrnici ISO a pracovními příručkami zpracovatele. Protokoly laboratorních analýz s jejich výslednými hodnotami jsou uvedeny v příloze č. 7 a 8.

Přehled odebraných vzorků

Tabulka 3.3-1

Objekt	Druh vzorku	Hloubka odběru	Analytický rozsah stanovení
S1	1 ks vzorek zemin-neporušený	8,5-8,7 m	Klasifikační rozbor, meze konzistence, vlhkost, hustota pevných částic, smykové parametry
	vzorek podzemní vody statický odběr	6,02 m	Úplný chemický rozbor, agresivita na beton a ocel
	7 ks úlomků hornin	9,5 m	Index pevnosti hornin
S2	2 ks vzorek zemin-poloporušený	2,6-2,8 m 3,6-3,8 m	Klasifikační rozbor, meze konzistence, vlhkost
	vzorek podzemní vody-dynamický odběr	1,22 m	Úplný chemický rozbor, agresivita na beton a ocel
	2 ks úlomků hornin	9,5 m	Index pevnosti hornin
Celkem	3 ks vzorků zemin (zvětralých hornin)		
	2 ks vzorků vody		
	9 ks úlomků hornin		

Dále byly dne 20. 2. 2017 odebrány vzorky podzemní vody pro zjištění úplného fyzikálního a chemického rozboru (dále ÚCHR) a agresivity podzemní vody na betonové a ocelové konstrukce. Vzorky podzemní vody byly odebrány z obou vrtů, u vrtu S1 statickým odběrem pomocí nerezového odběrového válce a u vrtu S2 dynamickým odběrem (čerpáním) na konci čerpací části HDZ.

Vzorky podzemní vody byly odebrány do PE vzorkovnic, opatřeny štítkem, uloženy do chladicího boxu a dopraveny do akreditované hydrochemické laboratoře zpracovatele (dále jen HCHL). Protokoly laboratorních analýz podzemních vod s jejich výslednými hodnotami jsou uvedeny v příloze č. 8.

Po provedení vrtných prací byla na vrtu S2 provedena HDZ, a to ve dnech 20. 2. a 21. 2. 2017. HDZ ve vrtu S1 nebyla provedena z důvodu nenaražené hladiny podzemní vody. Pro provedení HDZ bylo použito čerpadlo Grundfos SQ 2-55 o výkonu 0,7 kW připojené na elektrocentrálu KIPOR. Čerpané množství podzemní vody bylo měřeno v kalibrované odměrné nádobě o obsahu 20 l. Stav hladiny byl měřen automatickým dataloggerem a elektrokontaktním hladinoměrem G20.

3.4 Vyhodnocovací práce

Nejprve byly zpracovány archivní údaje v rámci rešeršních prací a zajištěno vyjádření správců podzemních inženýrských sítí k projektovaným pracím.

Práce geologického dozoru v terénu zahrnovaly sled a řízení vrtných prací, odběry vzorků hornin, dokumentaci a fotodokumentaci vrtného jádra a jeho makroskopický popis.

Výsledky terénních průzkumných prací a geodetické zaměření nových průzkumných objektů byly sestaveny do geologického popisu vrtů (příloha č. 4) a geotechnického řezu zájmovým územím (příloha č. 5). Výsledky terénního měření a analýz podzemní vody byly použity k celkovému zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů na lokalitě.

Na základě vyhodnocení zjištěných geologických a hydrogeologických poměrů byla formulována doporučení pro založení přístavby knihovny.

4. Vyhodnocení prací

4.1 Geologické poměry zájmového území

Na zájmové lokalitě byly celkově provedeny dva průzkumné vrty s označením S1 a S2 (v terénu pracovníčně označeny K1 a K2) s celkovou metráží 20,0 bm (každý do hloubky 10,0 m). Umístění jednotlivých vrtů je patrné z přílohy č. 2, souřadnice jednotlivých vrtů jsou uvedeny v tabulce 3.1-1. Geologické profily nově provedených průzkumných vrtů jsou uvedeny v příloze č. 4 a geotechnický řez sestavený v příloze č. 5.

Antropogenní uložení

Nejsvrchnějším dokumentovaným horizontem je značná poloha antropogenních navážek. Vzhledem k umístění průzkumných vrtů v místech dřívějších staveb byly antropogenní vrstvy zastíženy v obou vrtech. V nově realizovaných vrtech se mocnost pohybuje od 1,5 m u vrtu S2 až do 8,0 m u vrtu S1. Severně i jižně od zájmové lokality se dle archivních vrtů (Dufek, 2002; Beneš, 1981), mocnost navážek pohybuje cca 2,0 m.

U vrtu S1 byla v nejsvrchnější části zachycena poloha navážek charakteru humózní hlíny s organickou příměsí, a to s mocností cca 0,4 m. Dále mají navážky ve svrchní části charakter sypké jílovito-písčité hlíny s ostrohranými úlomky hornin, cihel, betonu příp. i keramiky do velikosti cca 5,0 cm ojediněle u vrtu S2 do 20,0 cm. U tohoto vrtu v intervalu 0,7 – 1,5 m byly zaznamenány zuhelnatělé polohy a také zápach po ropných látkách. Hluběji u vrtu S1 (6,0 – 8,0 m) převládá jílovitá složka s úlomky tvořenými rovněž kousky cihel, betonu, horniny a valounů štěrku, navíc se zde objevuje bahnitý zápach. Celkově lze navážky na základě vrtných prací hodnotit jako málo ulehle. Vzhledem k historické zástavbě v prostoru průzkumu, je třeba počítat s možností výskytu základů staveb, volných prostor a kaveren.

Kvartérní sedimenty

Kvartérní sedimenty nebyly realizovanými vrty S1 a S2 zachyceny. Vzhledem ke značné mocnosti navážek (S1) a profilům archivních vrtů (Střeska, 1997; Dufek, 2002; Beneš, 1981) je zřejmé, že případné polohy kvartéru byly v minulosti zcela odstraněny a nahrazeny antropogenními uloženinami.

Archivní vrty vyskytující se v okruhu do 150 m od zájmové lokality dokumentují přítomnost kvartérních sedimentů. Ty jsou zastoupeny polohou jílu, písčitého jílu i štěrku. Celková mocnost kvartéru je v okolí zájmového území značně proměnlivá, kolísá od 3,0 m (JZ od lokality) až k 11,0 m (JV od lokality).

Předkvartérní podloží

Paleozoické skalní podloží je v zájmové lokalitě tvořeno ordovickými šedými a zelenými chloriticko-sericitickými fylity a fylitickými břidlicemi, které se střídají s laminami, příp. s mocnějšími polohami světlých kvarcitů.

Dle geologických profilů provedených vrtů S1 a S2 se na povrch skalního podloží narazilo v přímém podloží antropogenních navážek, tedy v hloubce 8,0 m p. t. u vrtu S1 a 1,5 m p. t. u vrtu S2 tj. v nadmořské výšce 452,56 až 454,79 m. Úklon povrchu skalního podloží nelze z dostupných informací jednoznačně určit. Z geotechnického řezu (příloha č. 5) je patrné mírné uklonění povrchu podložních hornin směrem k severozápadu. Nelze však vyloučit možnost, že v minulosti během historické výstavby, došlo k odtěžení svrchní částiskalního podloží a následně bylo nahrazeno antropogenními navážkami. Průběh povrchu skalního podloží je tak zakreslen.

Svrchní vrstvy podložních hornin jsou u vrtu S1 zastoupeny eluvium fylitů červenošedého zabarvení s úlomky hornin do velikosti 5,0 až 10,0 cm a od 8,7 m p. t. až do konečné hloubky vrtu jsou dokumentovány fylity silně zvětřalé, vrstevnaté s pevnostní třídou R5. Vlivem technologie vrtání pomocí tvrdokovové korunky byly podložní silně zvětřalé polohy fylitů rozrušeny na charakter úlomků velikosti 10,0 cm.

U vrtu S2 je v podloží antropogenních navážek zastíženo rovněž eluvium fylitů charakteru písčité hlíny okrového zabarvení s drobnými úlomky a dále od hloubky 2,6 m p. t. zcela zvětřalý fylit charakteru písčité hlíny s úlomky. V poloze 3,5 – 4,3 m p. t. byly zaznamenány ostrohranné úlomky kvarcitů s velikosti do 3,0 cm. V hlubších partiích od metráže 6,8 m nabývají fylity nižšího stupně zvětřání, jsou okrové až rezavočervené, klasifikovány jako silně zvětřalé s pevnostní třídou R5 a vlivem technologie vrtání rozrušeny na charakter úlomků velikosti do 10,0 cm.

Na základě prostudovaných archivních materiálů a z nedávného průzkumu, který probíhal cca 800 m jižně od zájmového území (Vižďa, 2016), je zřejmé, že poloha silně zvětřalých fylitů pokračuje do hloubek až několika desítek metrů. Se zvyšující se hloubkou rovněž souvisí i snižující se stupeň zvětřání hornin.

4.2 Hydrogeologické poměry zájmového území

Realizovanými průzkumnými vrty byla hladina podzemní vody naražena pouze u vrtu S2, a to v hloubce 7,0 m. Zvodeň byla zachycena v poloze zvětřalých fylitů, tedy v rozvolněné přípovrchové zóně skalního podloží. Po ukončení vrtných prací se hladina podzemní vody ve vrtu S1 ustálila v hloubce 6,02 m p. t. (tj. 454,4 m n. m.) , u vrtu S2 v úrovni 1,22 m p. t. (tj. 455,07 m n. m.) a lze tedy konstatovat, že se jedná o zvodeň s napjatou hladinou. Generelní směr proudění podzemních vod je směrem k severu až severovýchodu k toku řeky Ohře.

Antropogenní navážky jsou na zájmové lokalitě nejsvrchnější vrstvou. Na lokalitě tak chybí přirozený nadložní izolátor či poloizolátor a dochází k přímé infiltraci atmosférických srážek dále do horninového prostředí. Vlivem atmosférických srážek a napjaté hladině podzemní vody může docházet k nežádoucímu vyluhování látek z antropogenních navážek, které dále mohou ovlivňovat chemismus podzemních vod.

Vzhledem k jílovitému charakteru zvětřání fylitů a fylitických břidlic v podloží navážek je možný lokální výskyt navážkové zvodně, vázané na propustnější polohy nehomogenních antropogenních uloženin a rovněž tyto polohy částečně slouží jako přirozené omezení průniků těchto vod dále k hladině podzemní vody.

Údaje o hloubkách jednotlivých průzkumných vrtů, naražené a ustálené hladině podzemní vody v jednotlivých vrtech jsou přehledně uvedeny v tabulce č. 4.2-1.

Zjištěné hladiny podzemních vod v realizovaných vrtech

Tabulka 4.2-1

sonda	hloubka vrtu [m]	úroveň ústí sondy [m n. m.]	hladina podzemní vody			
			naražená		ustálená	
			hloubka [m]	úroveň [m n. m.]	hloubka [m]	úroveň [m n. m.]
S1	10,0	460,56	-	-	6,02	454,4
S2	10,0	456,29	7,0	449,29	1,22	455,07

4.2.1 Vyhodnocení hydrodynamické zkoušky (HDZ)

Po provedení průzkumných prací byla ve dnech 20. 2. a 21. 2. 2017 v souladu s nabídkovým projektem průzkumných prací provedena hydrodynamická zkouška v průzkumném vrtu S2. HDZ ve vrtu S1 nebyla provedena z důvodu nenaražené hladiny podzemní vody. Po ukončení vrtných prací se hladina ve vrtu S1 ustálila v hloubce 6,02 m p. t., ve vrtu S2 v hloubce 1,22 m p. t. (tabulka č. 4.2-1). Jedná se tedy o zvodeň s napjatou hladinou.

Vzhledem k vzdálenosti obou vrtů (cca 60 m) a délce zkoušky 24 hod. nebyly sledovány žádné pozorovací vrty tzn. nebyla vypočtena storativita.

Pro provedení HDZ u vrtu S2 bylo použito čerpadlo Grundfos SQ 2-55 o výkonu 0,7 kW připojené na elektrocentrálu KIPOR. Čerpané množství podzemní vody bylo měřeno v kalibrované odměrné nádobě o obsahu 20 l. Aktuální stav hladiny podzemní vody byl měřen automatickým dataloggerem a elektrokontaktním hladinoměrem G20. Čerpané množství bylo 0,28 l.s⁻¹. Byl proveden tzv. slug test - rychlé odčerpání podzemní vody z vrtu na úroveň zapuštění čerpadla a měřen pokles i nástup hladiny. Hydraulické parametry byly stanoveny z vyhodnocení čerpací zkoušky (dále jen ČZ) a stoupací zkoušky (dále jen SZ).

Vyhodnocení HDZ metodami neustáleného proudění bylo provedeno pomocí graficko-výpočetního programu AECOM Expert, který interpretuje metody Theise a Jacoba.

Záznam úrovně hladiny v průběhu ČZ a SZ ve vrtu S2 je přehledně uveden v tabulce 4.2.1-1. Grafické vyhodnocení HDZ je uvedeno v příloze č. 6 a hydraulické parametry v tabulce 4.2.1-2.

Úroveň hladiny podzemní vody při ČZ a SZ

Tabulka 4.2.1-1

Provizorně vystrojený vrt S2							
Čerpací zkouška				Stoupací zkouška			
Čas [s]	Stav hladiny [m od OB]	Čas [s]	Stav hladiny [m od OB]	Čas [s]	Stav hladiny [m od OB]	Čas [s]	Stav hladiny [m od OB]
0	3,45	5400		0	8,20	5400	4,13
60	3,64	6000		60	8,10	6000	3,82
120	4,00	7200		120	7,74	7200	3,45
180	4,28	8400		180	7,52	8400	3,19
240	4,65	9600		240	7,25	9600	3,00
300	5,48	10800		300	6,82	10800	2,82
360	6,52	12600		360	6,39	12600	2,60
480	7,38	14400		480	6,01	14400	2,45

600	8,20	16200		600	5,84	16200	2,39
720		18000		720	5,78	18000	2,34
900		21600		900	5,63	21600	2,19
1080		25200		1080	5,48	25200	2,06
1320		28800		1320	5,36	28800	1,97
1560		32400		1560	5,28	32400	1,90
1800		36000		1800	5,22	36000	1,82
2100		43200		2100	5,15	43200	1,71
2400		50400		2400	5,05	50400	1,67
2700		57600		2700	4,85	57600	1,66
3000		64800		3000	4,73	64800	1,65
3600		72000		3600	4,62	72000	1,65
4200		79200		4200	4,48	79200	4,13
4800		86400		4800	4,28	86400	3,82

Z vyhodnocení HDZ vyplývá, dle klasifikace propustnosti dle J. Jetela (1973), že podložní ordovické fylity jsou mírně až dosti slabě propustné v závislosti na přítomnosti a mocnosti rozpukání kvarcitických vložek ve fylitech a fylitických břidlicích, na které je zvodnění vázáno. Specifická vydatnost podložních fylitů byla vypočtena $q = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ l.s}^{-1} \text{ m}^{-1}$.

Z tabulky 4.2.1-2 dále vyplývá, že se koeficient transmisivity podložních hornin pohybuje v řádu $T = n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficienty filtrace se pohybují v řádu $k = n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Hydraulické parametry vrtu S2

Tabulka 4.2.1-2

Čerpací zkouška	
T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]	3,48E-05
k [m.s^{-1}]	4,35E-06
Stoupací zkouška	
T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]	1,61E-04
k [m.s^{-1}]	2,01E-05
Průměr	
T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]	9,79E-05
k [m.s^{-1}]	1,22E-05

4.2.2 Analýzy podzemní vody

V rámci posouzení ÚCHR a agresivity podzemní vody na ocelové a betonové konstrukce byly odebrány vzorky podzemní vody z realizovaných vrtů S1 a S2. Odběr byl proveden dne 20. 2. 2017 a analyzován v Hydrochemických laboratořích zpracovatele (zkušební laboratoř č. 1271 akreditovaná ČIA).

Z výsledků analýz vyplývá, že podzemní vody v zájmovém území jsou antropogenně ovlivněné (vysoká mineralizace, zápach po ropných látkách, vysoké koncentrace chloridů). Podzemní vody jsou slabě kyselé ($\text{pH}=6,63$ u vrtu S1) až neutrální ($\text{pH}=7,13$ u vrtu S2), s vysokou mineralizací (mineralizace = 2957 - 2698 mg.l^{-1}), velmi tvrdé (tvrdost celková = 13,09 – 10,91 mmol.l^{-1}) a vysokým obsahem sodíku ($\text{Na} = 383 - 419 \text{ mg.l}^{-1}$). Zároveň byla v obou vrtech zjištěna vysoká koncentrace chloridů (1070 a 930 mg.l^{-1}), manganu ($\text{Mn} = 1,29 - 2,34 \text{ mg/l}$) a železa ($\text{Fe} = 1,05 - 1,87 \text{ mg/l}$).

Obsah volného CO₂, který je dle ČILZ MZd ČR hlavním indikačním parametrem (od cca 300 mg/l CO₂) pro proplyněné minerální vody, se pohyboval od 60,7 do 143 mg/l.

Chemickým rozбором vzorků podzemní vody bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na **beton** se jedná o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** podle tabulky 2 ČSN EN 206-1 a z hlediska chemického působení vody na **ocelové konstrukce** se jedná podle tabulky 1 a 2 ČSN 03 8375 o agresivitu **velmi vysokou (IV)**.

Výsledky rozborů a posouzení chemického působení vody na ocel a beton jsou uvedeny v příloze č. 8 a shrnuty v následující tabulce č. 4.2.2-1.

Výsledky rozborů a posouzení chemického působení vody na beton a ocel Tabulka 4.2.2-1

Vrt	Stupeň vlivu prostředí při chemickém působení (podle tabulky 2 ČSN EN 206-1)	Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton	Stupeň vlivu prostředí při chemickém působení (podle tabulky 1 a 2 ČSN 03 8375)	Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na ocel
S1	XA1	slabě agresivní chemické prostředí	IV.	velmi vysoká
S2	XA1	slabě agresivní chemické prostředí	IV.	velmi vysoká

4.3 Geotechnické poměry zájmového území

V níže uvedených tabulkách jsou přehledně zpracovány geotechnické charakteristiky zemin zastižených na lokalitě. Hodnoty byly stanoveny na základě provedených laboratorních zkoušek a odborným posouzením geotechnikem s přihlédnutím k směrným charakteristikám základových půd zastižených na lokalitě. Zhodnocení analýz provedených zkoušek bylo doplněno o archivní údaje z průzkumných prací provedených v minulosti.

Třídy vrtatelnosti byly určeny podle klasifikace zemin a hornin dle vrtatelnosti pro vrty a piloty dle technických podmínek pro geotechnický průzkum pro pozemní komunikace TP 76A.

Pro zařazení do tříd těžitelnosti byla použita norma ČSN 73 3050 Zemní práce (zrušena k r. 2010, ale stále široce používaná) a norma ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

Zatřídění jednotlivých vrstev do tříd těžitelnosti (norma ČSN 73 3050 a ČSN 73 6133) a vrtatelnosti (TP 76A) je uvedeno v příloze č. 4.

Kompletní protokoly laboratorních prací jsou součástí přílohy č. 7. Výsledky laboratorních zkoušek jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 4.3-1.

Výsledky laboratorních zkoušek zemin Tabulka 4.3-1

Sonda (pracovní označení sond)			S1 (K1)	S2 (K2)	S2 (K2)
Hloubka	-	[m]	8,5-8,7	2,6-2,8	3,6-3,8
Charakter vzorku			eluvium fylitu	eluvium fylitu	eluvium fylitu
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F4 CS	F3 MS	F3 MS
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2			clSa	sacSi	sagrSi
Stupeň konzistence			2	-	-
Vlhkost	w	[%]	12	27,4	20,2

Objemová hmotnost	ρ_n	$[g.cm^{-3}]$	2,36		
Objemová hmotnost suchá	ρ_d	$[g.cm^{-3}]$	2,11		
Mez tekutosti	W_L	$[\%]$	34		
Mez plasticity	W_P	$[\%]$	23		
Index plasticity	I_P	$[\%]$	11		
Pórovitost	n	$[\%]$	26		
Saturace	S	$[\%]$	95,6		
Objemová tíha zeminy	γ	$[kN.m^{-3}]$	23,17		
Modul přetvárnosti	E_{def}	$[MPa]$			
Zatěžovací stupeň	E_{oe}	$[kPa]$	50-100		
Edometrický modul	E_{df}	$[MPa]$	25,17		
			100-200 26,29		
			200-300 28,29		
			300-400 32,29		
Smyková pevnost					
- efektivní soudržnost	c_{ef}	$[kPa]$	207		
- efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	$[\circ]$	34,8		
Propustnost z křivky zrnitosti	k	$[m.s^{-1}]$	$2,29 \cdot 10^{-7}$	$1,44 \cdot 10^{-8}$	$5,75 \cdot 10^{-8}$
Vrtatelnost dle TP76A			I	I	I
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133			I	I	I
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050 (platná do 1.3.2010)			3	3	3

Antropogenní navážky

Antropogenní navážky pokrývají převážnou část prostoru zájmové lokality. Mocnost vrstvy se pohybuje v rozmezí 1,5 až 8,0 m. Z velké části se jedná ve svrchní části o sypké hlíny jílovito-písčitého charakteru s ostrohrannými úlomky hornin, stavebního odpadu z bývalých i současných objektů (cihly, beton) příp. i keramiky do velikosti cca 5,0 cm ojediněle do 20,0 cm, ve spodních partiích (vrt S1) převládá jílovitá složka s úlomky tvořenými rovněž kousky cihel, betonu, horniny a valounů štěrku. Jedná se tedy o značně heterogenní materiál, který je možno jen omezeně geotechnicky specifikovat. Daný materiál rovněž není vhodný pro využití do násypů a zásypů.

Z hlediska tříd těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají antropogenní uloženiny do 3-4. třídy, dle normy ČSN 73 6133 do třídy I-II.

Dle klasifikace vrtatelnosti dle TP-76A se antropogenních uloženin pohybují ve třídě I až II.

Eluvium až zcela zvětralý fylit

Vrstva eluvia až zcela zvětralého fylitu se nachází v přímém podloží antropogenních navážek a byla zachycena v obou realizovaných vrtech. Lze tedy předpokládat jejich přítomnost v celé ploše zájmového území. Povrch těchto podložních hornin byl ověřen v úrovni 452,56 až 454,79 m n. m., přičemž mocnost se pohybuje v rozmezí 0,7 – 4,3 m. Jedná se o podložní horniny charakteru písčité hlíny okrové a červenošedé barvy, místy s úlomky fylitů, které lze lámat v ruce. Konzistence odpovídá převážně pevné (dle laboratorního stanovení indexu

konzistence 2 z intervalu 8,5-8,7 m vrtu S1). Pevnostní zatřídění hornin do třídy R6 bylo stanoveno na základě makroskopického popisu v terénu.

Z hlediska tříd těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají dané polohy do 3. třídy, dle normy ČSN 73 6133 do třídy I.

Dle klasifikace vrtatelnosti dle TP-76A se tyto polohy pohybují ve třídě I.

Silně zvětralý fylit

Jedná se o polohu navazující na vrstvy eluvia až zcela zvětralého fylitu. Ověřená mocnost vrtnými pracemi se pohybuje v rozmezí 1,3 m až 3,2 m, přičemž předpokládaná mocnost jsou další jednotky až desítky metrů, až k povrchu zdravých příp. navětralých poloh fylitů. Povrch této polohy byl ověřen v úrovni 451,86 až 449,49 m n. m. a je tvořen silně zvětralými fylity červeného a okrového zbarvení, s úlomky velikosti až 10,0 cm, které lze lámat v ruce. Na základě prostudovaných archivních materiálů a rovněž nedávného průzkumu, který probíhal cca 800 m jižně od zájmového území (Vižďa, 2016), zpracovatel předpokládá mocnost této polohy i několik desítek metrů.

Z hlediska tříd těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají tyto polohy do 3-4. třídy, dle normy ČSN 73 6133 do třídy I-II.

Dle klasifikace vrtatelnosti dle TP-76A se silně zvětralý fylit pohybuje ve třídě I-II.

Pevnostní zatřídění hornin na základě makroskopického popisu v terénu koresponduje s výsledky získanými na základě stanovení indexu pevnosti zkouškou PLT. Podle výstupů dosahují silně zvětralé fylity pevnostní třídy R5. Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce 4.3-2.

Index pevnosti hornin (zkouška PLT)

Tabulka 4.3-2

Vrt	Hloubka odběru [m]	Počet vzorků [ks]	Hornina	Průměr $I_{s(50)}$	Odvozená pevnost v prostém tlaku σ_c [MPa]	Třída pevnosti ČSN 73 1001
S1	9,5	7	fylit	0,2	4,4	R5
S2	9,5	2	fylit	0,2	3,4	R5

Doporučení pro další etapy projektové přípravy a průzkumné práce jsou detailněji uvedeny v kapitole č. 5 této zprávy.

4.4 Zhodnocení základových poměrů

Základová spára projektované přístavby knihovny je navrhována v nadmořských výškách 455,65 až 457,63 m n. m. výškového systému Bpv. Přehledněji je tato skutečnost uvedena v příloze č. 5.

Vzhledem ke značným výškovým rozdílům zájmového území (dle zaměřených realizovaných vrtů činí výškový rozdíl 4,27 m) se pohybuje základová spára v blízkosti stávající budovy knihovny (v místě vrtu S1) cca 4,9 m p. t. (455,65 m n. m.) a v místě vrtu S2 cca 0,2 m nad stávajícím terénem (456,51 m n. m.).

Všechny projektované úrovně základové spáry spadají do vrstvy navážek. Báze antropogenních navážek se pohybuje v hloubkové úrovni 452,56 m n. m. v západní části – 454,79 m n. m. v části východní. Navážky jsou pro plošné založení objektu zcela nevhodné a bude nezbytné je v celé mocnosti nahradit vhodnějším materiálem. Podloží vrstvy eluvia a

zcela zvětralého fylitu, které od úrovně cca 451,86 – 449,49 m n. m. přecházejí do silně zvětralého fylitu, mají příhodnější vlastnosti pro založení.

Nepříznivý vliv na založení stavby bude mít i napjatá hladina podzemní vody, která se po realizaci vrtných prací a HDZ ustálila v úrovni 454,54 m n. m. u S1 a 455,07 m n. m. u S2. Naražená hladina podzemní vody byla zjištěna v úrovni 449,29 m n.m. (vrt S2).

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že základové poměry na zájmové lokalitě jsou složité.

Nově přistavovaná část objektu, zahrnující dvě suterénní podlaží, bude sloužit pro potřebu knihovny a bude obsahovat sklad knih. Jedná se o náročnou konstrukci s velkým zatížením.

Postup při navrhování základů by proto měl respektovat požadavky 3. geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1, kdy do výpočtu vstupují normové charakteristiky základové půdy, stanovené podle výsledků zkoušek uskutečněných při průzkumu staveniště.

Založení objektu

Uvažovanou stavbu lze založit **plošně i hlubinně**.

Dle poskytnuté architektonické studie vyplývá, že založení 2. PP přístavby je plánováno na základových pasech podporovaných pilotami, a to rovněž v případě 1. PP, kde navíc bude zesílení po obvodech a pod rastrem ocelových sloupů.

Vzhledem k úrovni základové spáry, umístěné ve vrstvě nehomogenních antropogenních navážek, je nezbytné, pro plošné založení objektu, provést jejich celkové nahrazení až na úroveň skalního podloží. Odtěžené navážky lze nahradit vhodnějším materiálem, např. - hutněným šterkovým polštářem.

Pro alternativní hlubinné založení lze uvažovat s vetknutím pilot do polohy silně zvětralých fylitů, kde se jejich mocnost odhaduje na několik desítek metrů. Návrh provedení pilot a návrh délky vetknutí, musí provést specialista v oboru projektant – statik.

Položení základové desky by mělo proběhnout na podkladní vrstvu. Podkladní vrstvu je možné provést z betonu, doplněného o separační (ochrannou) vrstvu z vhodného geosyntetického materiálu, položenou přímo na základovou spáru.

Základová spára v době pokládky ochranné a podkladní vrstvy by měla být suchá, nezdegradovaná účinky vody, mrazu, vysychání nebo bobtnání či jiných nepříznivých klimatických jevů. Zároveň nesmí být mechanicky poškozena stavebními stroji či jinou mechanizací.

Nakládání s vytěženým materiálem

V případě alternativního založení stavby na hlubinných pilotách a s dalším využitím vývrtku, na stavbě či jiné lokalitě, je nezbytné co možná v maximální míře uplatňovat selektivní těžbu s následným tříděním a odděleným ukládáním zeminového, a horninového materiálu z důvodů případného budoucího využití do násypů, zásypů, obsypů nebo jiných zemních konstrukcí. Samotná vrstva antropogenních navážek je pro další takové využití nepoužitelná.

Zásady pro ukládání do mezideponie by měly především zahrnovat ochranu materiálu proti degradaci vlivem klimatických podmínek (vysychání, provlhčování, promrzání aj.).

V případě antropogenních navážek je jejich další použití pouze podmíněně vhodné, a to z důvodu značné nehomogenity této polohy, resp. v případě materiálu (zeminy) kontaminovaného ropnými látkami je nutné s vytěženým materiálem nakládat v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

5. Doporučení dalších geotechnických prací

Další geotechnické práce by bylo vhodné realizovat formou doplňkového průzkumu – před zahájením zemních prací a formou „geotechnického sledování výstavby“ – v průběhu zemních prací pro založení objektu a samotného založení objektu. Jako nejvhodnější forma se jeví provedení geotechnických zkoušek přímo ve stavební jámě (v místě předpokládané základové spáry) a v průběhu realizace stavebních pilot s cílem ověření spolehlivosti geotechnických a statických výpočtů.

Před zahájením stavebních prací

Pro účely zpracování přesného návrhu hlubinného založení zpracovatel doporučuje provést doplňkového inženýrskogeologický průzkum, zahrnujícího například geotechnické zkoušky in-situ, konkrétně presiometrické zkoušky ve vrtech pro zjištění deformačních charakteristik hornin. Tím by byly získány podrobnější podklady pro provedení stabilitních výpočtů a numerického modelu pro posouzení interakce horninového masivu a okolních stavebních konstrukcí.

Zpracovatel dále doporučuje ověřit kvalitu podzemní vody z hlediska obsahu ropných látek (analýza C₁₀-C₄₀).

V průběhu stavebních prací

Připravovaná stavba vyžaduje odborný geotechnický dozor a geotechnický monitoring v průběhu stavebních prací. Za nezbytnou činnost zpracovatel považuje dozor při provádění pilot a dále odbornou přejímku základové spáry.

Zpracovatel doporučuje před zahájením stavby provést pasportizaci stávajícího objektu knihovny na úrovni soudně znalecké dokumentace a po dokončení stavby provést repasportizaci objektu knihovny. Účelem obou posudků (pasportizace a repasportizace) je pořídit důkazní podklad pro hodnocení případných dopadů stavebních prací prováděných v rámci stavby na stavebně – technický stav budovy knihovny (v rámci stavby dojde pod částí objektu knihovny k prohloubení suterénu a nelze vyloučit negativní ovlivnění stavebně-technického stavu stávajících konstrukcí budovy knihovny).

Nezbytná bude průběžná kontrola odtěžovaných antropogenních navážek z hlediska zákona o odpadech, především z pohledu kontaminace ropnými látkami.

6. Závěr

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky HG a IG průzkumu území určeného pro přístavbu knihovny v Chebu.

V rámci průzkumu byla provedena rešerše archivních podkladů, terénní rekognoskace území, realizovány vrtné práce a laboratorní zkoušky vzorků hornin.

Na základě skutečností zjištěných tímto průzkumem byly zhodnoceny základové poměry a formulována doporučení pro založení projektovaného objektu. Při plošném založení bude nezbytné nahradit vrstvy navážek vhodnějším materiálem. Při alternativním hlubinném založení je uvažováno s vetknutím pilot do zvětralých hornin skalního podloží.

Realizovaným průzkumem byly zjištěny především následující skutečnosti:

- mocnost nehomogenních antropogenních navážek dosahuje značné mocnosti, od 8,0 m u vrtu S1 do 1,5 m u vrtu S2
- zvětralé skalní podloží bylo vrtnými pracemi zachyceno v úrovni 452,56 m n. m. (vrt S1) a 454,79 m n. m. (vrt S2)
- na základě laboratorních výsledků zkoušky PLT spadají silně zvětralé fylity do pevnostní třídy R5 (velmi nízká pevnost)
- hladina podzemní vody se ustálila v úrovni 454,54 m n. m. u S1 a 455,07 m n. m. u S2 (tzn. ve vrstvě antropogenních navážek)
- laboratorní výsledky podzemní vody ukázaly u obou vrtů slabou agresivitu (XA1) na beton a velmi silnou agresivitu (stupeň IV.) na ocel

Vzhledem k daným geologickým a hydrogeologickým podmínkám by postup při navrhování základové konstrukce měl respektovat požadavky 3. geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1.

Pro přesnější geotechnické zhodnocení předpokládané úrovně základové spáry je nutné uvažovat jak o geotechnickém sledování výstavby, tak i o doplňujícím průzkumu s prováděním terénních zkoušek ve vrtech v předstihu před započatím stavebních prací.

Navrhované sondy a terénní zkoušky by měly přispět ke stanovení věrohodných deformačních i pevnostních charakteristik hornin v úrovni založení stavby i k ověření případné kontaminace ropnými látkami.

Před zahájením stavebních prací je doporučena pasportizace stávajícího stavu objektu městské knihovny a po skončení stavby její repasportizace s cílem získat podklad pro hodnocení případných dopadů stavebních prací prováděných v rámci stavby na stavebně – technický stav budovy knihovny.

Specifikace rizik a příčin možného navýšení rozsahu prací při realizaci stavby

Dle poznatků z provedených průzkumných prací tato rizika spočívají především v nepřesné znalosti mocnosti a objemu antropogenních navážek, částečně zvodnělých, nacházejících se v zájmovém prostoru. Rovněž jejich celkové složení (popřípadě rozsah a charakter kontaminace ropnými látkami) na základě provedených vrtných prací nelze jednoznačně stanovit.

V případě zjištění navážek kontaminovaných ropnými uhlovodíky je třeba kalkulovat se zvýšenými náklady na likvidaci vytěžených navážek v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Rovněž vzhledem k dřívějším stavbám, vyskytujících se na dané lokalitě, nelze vyloučit výskyt případných podzemních prostor (např. sklepy a kaverny) při zakládání stavby.

Základové poměry v zájmové lokalitě byly vyhodnoceny na základě dvou bodových údajů (provedené vrty S1 a S2) a v době zpracování této závěrečné zprávy byla k dispozici pouze architektonická studie, která jednoznačně nestanovuje konkrétní (projektové) údaje plánované stavby. Proto není možné přesněji stanovit rizika a příčiny možného navýšení rozsahu prací při realizaci stavby.

7. Seznam literatury

Zprávy

Dufek, R., 2002: Závěrečná zpráva podrobného inženýrskogeologického průzkumu Cheb - koncertní síň Klára. Geoindustria, závod Stříbro.

Střeska, J., 1997: Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Cheb – přístavba okresního úřadu, INGEP, spol. s r. o., Karlovy vary.

Holá, J., 1980: Zpráva o základových poměrech na staveništi jeslí v Chebu, Brandlova ulice, Stavoprojekt, státní podnik, Plzeň.

Beneš, J., 1981: Zpráva o základových poměrech pro vypracování zastavovací studie školní jídelny v Chebu U koníčka, Stavoprojekt, státní podnik, Plzeň.

Vižďa, P. a kol., 2016: Cheb – HG průzkum, GEOTest, a.s., Praha.

Publikace

Demek, J. et al, 1987. : Zeměpisný lexikon ČSR - Hory a nížiny, Academia Praha.

Jetel, J., 1973: Určování hydraulických parametrů hornin HDZ ve vrtech, ÚÚG, Praha.

Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha.

Turček, P., et al., 2005: Zakládání staveb, Jaga group, s.r.o., Bratislava.

Internetové zdroje

Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.; <http://heis.vuv.cz/>

Česká asociace inženýrských geologů; <http://www.caig-uga.cz>

Mapový server ČGS; <http://www.geology.cz>

Geoportál ČÚZK; <http://www.cuzk.cz>

Normy a směrnice

ČSN EN 1997-1, Eurokód 7; Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1997-1/NA ed. A, National Annex - Eurocode 7; Geotechnical design - Part 1: General rules

ČSN EN 1997-2: Eurokód 7; Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

ČSN EN ISO 14688-1; Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin, Část 1 – Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688-2; Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin, Část 2 – Zásady pro zatřídování

ČSN EN ISO 14689-1; Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování hornin, Část 1 – Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 22475-1; Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemních vod, Část 1 – Zásady provádění.

ČSN EN ISO 22475-1; Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemních vod, Část 2 – Kvalifikační kritéria pro podniky a zaměstnance.

ČSN EN 1536 +A1; Provádění speciálních geotechnických prací - Vrtané piloty

ČSN ISO 9660 731215; Klasifikace podmínek agresivního prostředí na beton a železobetonové konstrukce

ČSN EN 206-1 73 2403; Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

TP 76A; Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část A – Zásady geotechnického průzkumu

TP 76B; Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část B - Provádění geotechnického průzkumu

ČSN 72 1001; Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii

ČSN 72 1002; Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 73 1001; Zakládání staveb, základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 2028; Voda pro výrobu betonu

ČSN 73 3050; Zemné práce

8. Přílohy