

BĚSTOVICE

**INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH PŮD
PRO AKCI "HALA NA POSYPOVÝ MATERIÁL CESTMISTROVSTVÍ BĚSTOVICE"
V AREÁLU SÚS PARDUBICKÉHO KRAJE, CESTMISTROVSTVÍ BĚSTOVICE**

Název zakázky: **Běstovice**
Inženýrskogeologický průzkum základových půd pro akci "Hala na posypový materiál cestmistrovství Běstovice" v areálu SÚS Pardubického kraje, cestmistrovství Běstovice

Lokalita: Běstovice
Okres: Ústí nad Orlicí
Kraj: Pardubický

Objednatel: **Komplex CR s.r.o.**
Průmyslová 190
537 01 Chrudim
IČO: 052 49 031
DIČ: CZ05249031
Tel.: 731 146 986
E-mail: urbanek@komplexcr.cz
Website: <https://www.komplexcr.cz>

Zhotovitel: **IHSgeo s.r.o.**
Dlouhá 151
535 01 Břehy
IČO: 176 67 917
DIČ: CZ17667917
Tel.: 608 862 961
E-mail: egoo@egoo.ws, mista151@seznam.cz

Zpracovatel: Mgr. Michal Štainer

Oprávněná osoba zhotovitele: Mgr. Michal Štainer

odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech:
hydrogeologie, inženýrská geologie, geologické práce - sanace
osvědčení MŽP ČR ze dne 18.1.2001
Č.j.: 46/630/27551/00, Poř. č. 1222/2001

Ve Břehách dne 14.11.2024



OBSAH

| | | |
|-----------|--|----------------|
| 1. | Úvod | str. 4 |
| 2. | Rozsah a metodika průzkumných prací | str. 4 |
| 2.1. | Rešeršní činnost | str. 4 |
| 2.2. | Vrtné práce | str. 4 |
| 2.3. | Vzorkovací a laboratorní práce | str. 5 |
| 3. | Přírodní poměry | str. 6 |
| 3.1. | Geomorfologické a klimatické poměry | str. 6 |
| 3.2. | Geologické poměry a georizika | str. 6 |
| 3.2.1. | <i>Místní geologické poměry</i> | <i>str. 7</i> |
| 3.3. | Hydrogeologické a hydrologické poměry | str. 8 |
| 3.3.1. | <i>Místní hydrogeologické poměry</i> | <i>str. 9</i> |
| 4. | Střety zájmů | str. 9 |
| 5. | Inženýrskogeologické a základové poměry | str. 10 |
| 5.1. | Geotechnické zhodnocení základových půd v prostoru staveniště | str. 10 |
| 5.2. | Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin a sklony svahů dočasných výkopů | str. 12 |
| 5.3. | Agresivita zvodnělého prostředí | str. 13 |
| 6. | Závěr a doporučení | str. 13 |
| | Přehled použité literatury a dalších podkladů | str. 15 |

PŘÍLOHY

| | |
|-----------|---|
| 1. | Situace širšího okolí zájmového území (M 1 : 10000) |
| 2. | Situace zájmového území s lokalizací průzkumných objektů (M 1 : 500) |
| 3. | Dokumentace vrtů (M 1 : 50) |
| 4. | Schematický geologický řez (M 1 : 100/100) |
| 5. | Protokoly o výsledcích laboratorních zkoušek |
| 6. | Fotodokumentace |

1. Úvod

Na základě požadavku projekční kanceláře **Komplex CR s.r.o.** Chrudim byl firmou **IHSgeo s.r.o.** Břehey proveden jednoetapový podrobný inženýrskogeologický průzkum základových půd pro akci "Hala na posypový materiál cestmistrovství Běstovice" v areálu SÚS Pardubického kraje, cestmistrovství Běstovice.

Cílem inženýrskogeologických prací je ověření geologického složení základových půd v zájmovém území, včetně stanovení jejich fyzikálně-mechanických charakteristik a dále ověření vlivu podzemní vody na stavební konstrukce. Součástí IG průzkumu je též posouzení vhodnosti zemin pro podloží (zemní pláň, aktivní zónu), případně do náspu komunikace, těžitelnost a vrtatelnosti zemin a hornin a určení sklonů svahů dočasných výkopů.

Na základě výsledků průzkumných prací byla vypracována zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu, která je vyhotovena v 5 exemplářích, z nichž 3 výtisky náleží objednateli, 1 výtisk archivu Geofondu ČGS Praha a 1 výtisk archivu zhotovitele. Členění její textové a přílohové části je patrné z obsahu.

2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah projektovaných inženýrskogeologických prací byl stanoven nabídkovým projektem průzkumných prací a realizován po jeho odsouhlasení investorem. Průzkumné inženýrskogeologické práce odpovídají požadavkům normy ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. a jsou realizovány v souladu s normou ČSN EN 1997-2 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy*.

Technické terénní práce byly provedeny po odsouhlasení vstupů na pozemky v průzkumném území, vytýčení vedení podzemních inženýrských sítí v místě hloubení vrtů a zajištění dalších potřebných náležitostí pro provedení průzkumu, které zajistil objednatel.

Průběh a rozsah prací byl na lokalitě řízen odpovědným řešitelem geologických prací.

Práce v rámci inženýrskogeologického průzkumu jsou z hlediska rozsahu a metodiky uvedeny v následujících podkapitolách.

2.1 REŠERŠNÍ ČINNOST

Rešeršní činnost představovala archivní excerpci zpráv a posudků především z archivu Geofondu ČGS Praha a příslušných geologických a jiných mapových a odborných podkladů, uvedených v závěru textové části. Výsledky rešeršní činnosti jsou zakomponovány do jednotlivých kapitol a příloh tohoto elaborátu.

V severní části areálu investora byl v minulosti proveden inženýrskogeologický průzkum pro administrativní budovu a garáže (ČIHÁK 1996). Další archivní geologické průzkumy v areálu investora byly zaměřeny na hydrogeologii a míru kontaminace předmětného areálu a prováděny byly ve značné vzdálenosti od staveniště haly.

2.2 VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné vrty byly situovány v prostoru staveniště společně se zástupcem investora s ohledem na inženýrské sítě podzemních i nadzemních vedení, s ohledem na stávající zástavbu a momentální využití lokality.

Průzkumné vrty VSB-11 a VSB-12 provedla ve dnech 24. - 25.9.2024 osádka vrtmistra p. T. Velínského z firmy Tomáš Velínský, Lány mobilní vrtnou soupravou UGB 50 M. Bylo použito technologie jádrového vrtání bez výplachu roubíkovou korunkou o úvodním Ø 195 mm a následně Ø 175 a 156 mm za použití pracovního pažení ocelovou pažnicí Ø 219 mm v nesoudržných a nestabilních materiálech.

Ohled po odvrtání vrtů byl výnos makroskopicky popsán a fotodokumentován geologem a odebrány vzorky zemin a podzemní vody. Po ukončení všech technických prací byl výnos z vrtání skartován a použit pro zához likvidovaných vrtů.

Geologická dokumentace průzkumných vrtů je v příloze č. 3. Fotodokumentace výnosu vrtných jader je doložena v příloze č. 6.

V průběhu realizace vrtných prací v rámci inženýrskogeologického průzkumu byly vyhloubeny a zdokumentovány **2 ks** průzkumné vrtů do hloubek 5,0 a 7,0 m o **celkové metrži 12,0 bm**.

Polohopisné souřadnice středu vrtů řady VSB- byly zaměřeny geodetickou RTK sestavou s GNSS přijímačem Geomax Zenith06 a jejich nadmořská výška v úrovni terénu odečtena z podkladu podrobného geodetického zaměření lokality, poskytnutého objednatelem. Zjištěné souřadnice **X, Y** ve státním souřadnicovém systému S-JTSK a výšky **z** ve výškovém systému Bpv, zaokrouhlené na 1 desetinné místo, jsou uvedeny v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Seznam souřadnic a výšek terénu v místě vrtů současného průzkumu

| Oblast/účel | Vrt | Y (m) | X (m) | z (m n.m.) | K.ú. | Pozemek |
|-------------|--------|----------|-----------|------------|--------------------|-------------|
| Běstovice | VSB-11 | 616269.7 | 1066872.2 | 289.6 | Běstovice [603236] | p.č. 267/10 |
| | VSB-12 | 616272.2 | 1066906.8 | 289.6 | | p.č. 267/51 |

Umístění průzkumných vrtů zachycuje situace v měřítku 1 : 500, která tvoří přílohu č. 2 této zprávy.

2.3 VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE

Pro inženýrskogeologický průzkum byly provedeny požadované zkoušky jako podklad pro klasifikaci zemin a pro zjištění jejich fyzikálních a mechanických vlastností. Vzorky zemin byly odebrány z vrtného jádra v průběhu vrtání tak, aby poskytl komplexní obraz o základových půdách. Vzorky zemin byly po označení uchovány v PE obalech pro zachování jejich přirozené vlhkosti.

Vzorek podzemní vody pro posouzení agresivity zvodnělého prostředí na betonové konstrukce byl odebrán odběrným valem z vrtu VSB-11.

Odběry vzorků byly realizovány dle principů předpisu:

ČSN EN ISO 22475-1 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Odběry vzorků a měření podzemní vody - Část 1: Zásady provádění*

Vzorky zemin a podzemní vody byly po ukončení terénních prací dodány ke zpracování do laboratoře mechaniky zemin a analýzy stavebních vod firmy Lahučká Blanka, Pardubice.

Celkem bylo k laboratornímu zpracování dodáno:

- 4 ks vzorků zemin kategorie odběru B, třídy kvality 3.
- 1 ks vzorku podzemní vody.

Na dodaných porušených vzorcích zemin a podzemní vody byly provedeny zkoušky předepsané klasifikačními systémy jednotlivých norem, uvedených v následujícím přehledu:

ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.*

ČSN 73 1001 *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. (neplatná k 03/2010)*

ČSN EN 206 *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*

Laboratorní zkoušky mechaniky zemin byly realizovány podle zásad uvedených v komplexu platných norem, shrnutých v následujícím přehledu:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin*

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin*

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí*

na jejichž základě byly vzorky pojmenovány v souladu s v předchozím odstavci citovanými normami.

Ze zrnitostních charakteristik jednotlivých vzorků zemin byly odvozeny orientační hodnoty koeficientů filtrace při d_{20} dle metody Malleta a Pasquanta.

Na vzorku podzemní vody byly provedeny analýzy v rozsahu zkráceného rozboru pro stavební účely, které určují kvantitativní stanovení ukazatelů agresivity:

tvrdost, pH, CO₂, Ca²⁺, Mg²⁺, SO₄²⁻.

Přehled technických prací, zpracovaných vzorků a provedených laboratorních zkoušek je uveden v následující tabulce č. 2. Kopie protokolů o výsledcích laboratorních rozborů vzorků zemin a podzemní vody jsou součástí přílohy č. 5.

Tabulka č. 2: Přehled provedených technických a laboratorních prací

| Číslo sondy | Hloubka sondy (m) | Matrice (kategorie odběru / třída kvality vzorku) | Hloubka odběru vzorku (m p.t.) | Provedené rozboru | Číslo rozboru |
|-------------|-------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|---------------|
| VSB-11 | 5,0 | zemina (B / 3) | 1,1 - 1,5 | I _z , K _f | 108 |
| | | zemina (B / 3) | 2,9 - 3,1 | I _z , K _f | 109 |
| | | podzemní voda | 1,8 | A | 139 |
| VSB-12 | 7,0 | zemina (B / 3) | 1,2 - 1,6 | I _z , K _f | 110 |
| | | zemina (B / 3) | 4,8 - 5,0 | I _z , K _f | 111 |

Pozn.: I_z - indexové zkoušky, zrnitost

K_f - stanovení koeficientu filtrace ze zrnitosti

A - agresivita vody na betonové konstrukce

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Zájmové území se nachází v jihovýchodní části obce Běstovice.

3.1. GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle **geomorfologického** členění (DEMEK, MACKOVČIN (eds.) a kol. 2006) se řešené území nachází v okrsku Brodecká plošina (VIC-2B-5), který leží v podcelku Třebechovická tabule, jenž je součástí celku Orlická tabule v podsoustavě Východočeská tabule, Česká tabule a provincii Česká vysočina. Jedná se o plochou pahorkatinu s erozně akumulacím povrchem rozsáhlých středopleistocenních teras a méně sprašových pokryvů zejména na jihovýchodě okrsku.

Terén zájmové lokality je rovinatý. Nadmořská výška v zastavovaném území je zhruba 290 m n.m.

Zájmová lokalita z **klimatického** hlediska náleží dle klasifikace QUITTA (1971, in FALTYSOVÁ, BÁRTA a kol. 2002) území do mírně teplé oblasti MT11. Průměrná roční teplota se pohybuje necelých 8 °C. Nejteplejším měsícem je červenec s dlouhodobě průměrnou teplotou necelých 18 °C, nejstudenějším měsícem je leden s průměrnou teplotou pod -2 °C. Průměrný roční srážkový úhrn činí okolo 700 - 750 mm. Srážkový úhrn ve vegetačním období je přibližně 400 - 450 mm, v zimním období okolo 300 mm. Průměrný počet dnů v roce se sněhovou pokrývkou je přibližně 50 - 60 a počet mrazových dnů je v roce zhruba 110 - 130.

Podle mapy sněhových oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. patří území do sněhové oblasti II.

Podle mapy větrných oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. leží území na hranici větrných oblastí I-II.

Orientační hodnota **hloubky promrzání** d_{pr} , odvozená od základní hodnoty indexu mrazu pro střední dobu návratu 10 roků dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování* $Im_d = 395$ °C (při $\gamma_m = 1$), vychází na 0,99 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

3.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY A GEORIZIKA

Z regionálně **geologického** hlediska spadá zájmové území do jihovýchodní části české křídové pánve. Zájmové území leží podél tektonických linií na kontaktu hradecké synklinály (centrální labské křídly) s labským litofaciálním vývojem, které typizují mocná pelitická souvrství nad bazálním cenomanem v pískovcovém vývoji, a vysokomýtské synklinály s orlicko-žďárským litofaciálním vývojem, které typizují pískovcová tělesa v bělohorském a jizerském souvrství.

Bazální cenomanské perucko-korycanské souvrství s převážně pískovcovým vývojem se v zájmovém území vlivem výskytu holicko-novoměstské elevace předkřídového podloží nevyskytuje. Sedimentace na předkřídový krystalinický podklad začíná až ve spodním turonu a pokračuje až do středního coniacu (bělohorské, jizerské a teplické souvrství). V hradecké synklinále je bělohorské souvrství zastoupené litologicky vápnitými jílovci a jemně písčitými až prachovitými slínovci a jizerské souvrství se vyznačuje výskytem slínovců místy s přechodem do jílovitých biomikritických vápenců. Bělohorské a jizerské souvrství ve vysokomýtské synklinále jsou zastoupené litologicky vápnitými jílovci a jemně písčitými až prachovitými slínovci s výskytem tzv. 'kallianasových pískovců' ve vyšší části jizerského souvrství. V teplickém souvrství jsou pak v obou synklinálách uloženy litologicky monotónní vápnité jílovce a slínovce svrchního turonu až spodního coniacu, ze kterého se ve svrchní části vydělují polohy silicifikovaných jílovců a slínovců (rohatecké vrstvy) spodního až středního coniacu, které při severním okraji zájmového území prakticky (již mimo navrhovaná opatření uzavírají sled sedimentace ve svrchní křídě a mladší křídová souvrství (březenské) jsou oddenudována. Mocnost křídových sedimentárních hornin v zájmovém území je okolo 300 - 350 m (HERČÍK, HERRMANN, VALEČKA 1999).

Původní pokryvné útvary v zájmovém území jsou tvořeny kvartérními zeminami holocénního až středně pleistocénního stáří. Mocnost a charakter kvartérních uloženin jsou závislé především na intenzitě mladších exogenních procesů a na akumulaci či erozní činnosti místních vodotečí a dalších zejména exogenních činitelů při modelaci údolí a na odtokových poměrech povrchových vod ze zájmové oblasti. Na vysokochvojenecké plošině jsou uloženy akumulace starších fluviálních středně pleistocénních (riss, mindel) teras a na jejích svazích zeminy původu deluviálního až deluviofluviálního - svahoviny a splaveniny, v plochem údolí Tiché Orlice zeminy především fluviálního původu - svrchně pleistocénní (würm) terasové štěrkořísky s pokryvem holocénních aluviálních povodňových naplavenin.

Z hlediska **seismicity** se podle ČSN EN 1998-1 - *Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby* území nachází v oblasti s velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží (které se v návrhu konkrétní stavby násobí součinitelem významu stavby a součinitelem podloží) a_{GR} 0,04 - 0,06 g - pro případ takto malé seismicity lze seismicitu řešit pro běžné stavby zjednodušeně.

Z hlediska **geodynamických jevů** je zájmová oblast stabilní, nejsou zde, v blízkém a ani v širším okolí evidována žádná sesuvná území.

Zájmové území **není ovlivněno důlní činností**. Severně od areálu SÚS se rozprostírá v území bývalé povrchové těžby štěrkořísků. Původní terén je již ukončenou povrchovou těžbou snížen o zhruba 10 m. V místě těžby je terén zarovnaný do roviny pro těžbu nevhodnou skrývkou. Původní dno dobývacího prostoru se předpokládá zhruba o 4 - 6 m níže. Aktivní štěrkovna je necelých 400 m od zájmové lokality.

Jiná georizika nejsou v zájmovém území dokladována a ani se nepředpokládají.

3.2.1. MÍSTNÍ GEOLOGICKÉ POMĚRY

Průzkumnými vrtů v **zájmové lokalitě** jsou ověřeny **jednoduché místní geologické poměry**.

Svrchní vrstvu geologického profilu tvoří antropogenní navážky a konstrukční vrstvy zpevněných ploch místních komunikací a manipulačních ploch. Mimo zpevněné a zastavěné plochy jsou v areálu v povrchové vrstvě většinou na mělkých navážkách uloženy na malé ploše humózní hlíny s travní vegetací. Mocnost recentních a antropogenních zemín a konstrukcí je průzkumnými vrtů ověřena do 0,9 m p.t.

Původní sedimenty kvartérního pokryvu jsou zastoupeny cca 2,5 - 3,6 m mocným souvrstvím říčních štěrkořísků mindelské terasy a při jejich bázi se nepravidelně vyskytují polohy přeplavených slínů křídového podloží se zahrnutými štěrky - ve vrtu VSB-11 v úrovni cca 2,8 - 3,1 m p.t. Původní mocnost souvrství štěrkořísků je zřejmě zredukována v důsledku historické těžby štěrkořísků, která pravděpodobně postihla i zájmovou lokalitu.

Předkvartérní podloží budují slínovce až vápnité jílovce teplického souvrství spodního coniacu - současnými průzkumnými vrtů je zastíženo v hloubce 3,1 - 4,5 m p.t. V povrchové vrstvě jsou slínovce zvětřalé až zcela rozložené na jílovitá (slínitá) eluvia o mocnosti několika dm.

Předpokládané uložení pokryvných zemín a průběh povrchu podloží křídových hornin jsou patrné z dokumentací průzkumných vrtů v příloze č. 3 a ze schématického geologického řezu v příloze č. 4.

Mocnosti litostratigrafických vrstev v geologických profilech jednotlivých průzkumných vrtů v prostoru staveniště jsou sumarizovány v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Přehled dílčích mocností litostratigrafických vrstev v průzkumných vrtech na lokalitě

| | KENOZOIKUM - KVARTÉR | | | | | | MEZOZOIKUM - KŘÍDA | |
|-------------------|--|-------------|----------------|---|-------------|----------------|--|-------------|
| | recent navážky, konstrukce zpevněných ploch | | | střední pleistocén štěrkopísky, redeponované slíny | | | svrchní křída, střední turon slínovce, vč. slinitých eluvií | |
| Průzkumné dílo | do (m p.t.) | do (m n.m.) | mocnost (m) | do (m p.t.) | do (m n.m.) | mocnost (m) | do (m p.t.) | do (m n.m.) |
| VSB-11 | 0.7 | 288.9 | 0.7 | 3.1 | 286.5 | 2.4 | >5.0 | <284.6 |
| VSB-12 | 0.9 | 288.7 | 0.9 | 4.5 | 285.1 | 3.6 | >7.0 | <282.6 |

3.3. HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Z hydrogeologického hlediska leží zájmové území při jihozápadním okraji hydrogeologického rajonu svrchní vrstvy 1110 - Kvartér Orlice (OLMER, HERRMANN, KADLECOVÁ, PRCHALOVÁ et al. 2006), který odpovídá dle vyhl. č. 5/2011 Sb. stejnojmennému útvaru podzemních vod základní vrstvy 11100.

Do rajonu patří fluviální uloženiny od soutokové oblasti Tiché (od Chocně) a Divoké Orlice na východě po soutok Orlice s Labem na západě. V podloží se nalézá slínovcová facie křídý, která tvoří relativně nepropustné podloží. Štěrkopískové uloženiny v poměrně širokém pruhu sledují tok Orlice a dosahují mocnosti až kolem 10 m.

Tyto kvartérní terasy Orlice lze rozdělit do tří skupin podle typu režimu podzemních vod:

1. se samostatným režimem
2. se spojeným režimem
3. s režimem podzemních vod přímo ovlivňovaným povrchovým tokem.

Druhá skupina teras je nejrozšířenější, třetí vodohospodářsky nejvýznamnější. Při okrajích rajonu v zájmovém území jsou terasy spadající do první skupiny se samostatným režimem.

K dotaci kolektoru z atmosférických srážek dochází v celé rozloze teras. Vzhledem ke změně chemického typu vod druhé skupiny lze usuzovat na dotace z propustnějších poloh křídý. K uplatnění vlivu břehové infiltrace dochází v suchých srážkových obdobích (ve 3. skupině teras). Proud podzemní vody směřuje od okrajů rozšíření štěrkopísků k toku, kde dochází k přirozené drenáži podzemních vod.

Pod výše popsáním hydrogeologickým rajónem svrchní vrstvy zasahuje do zájmového území jihovýchodní cíp hydrogeologického rajonu základní vrstvy 4270 - Vysokomýtská synklinála, který tvoří v rámci české křídové pánve hydrogeologický bilanční celek bc 6 (HERČÍK, HERRMANN, VALEČKA 1999). Dle vyhl. č. 5/2011 Sb. odpovídá rajon stejnojmennému útvaru podzemních vod základní vrstvy 42700. Podle základního hydrogeologického dělení české křídové pánve (KRÁSNÝ et al. 2012) je zájmové území součástí hydrogeologického celku *vysokomýtský zvodněný systém*.

Rajon, jehož charakteristika v následujícím textu je převzata z publikace OLMERA, KESSLA (1991), je široká artéská pánev v jihozápadním výběžku východočeské křídové pánve, mezi vraclavskou a potštejnskou antiklinálou. Hydrologicky plochu rajonu skládá povodí Loučné, Tiché a Divoké Orlice. Okrajové části patří do povodí Novohradky, Svratky a Svitavy.

Propustnost křídové výplně synklinály je vázána na 4 vrstevní puklinové kolektory A, B, Ca a Cb, oddělené izolátory.

Bazální kolektor A v klastikách perucko-korycanského souvrství (cenoman) není vyvinut souvisle. Jeho zásoby podzemní vody nejsou významné. Kolektory B, Ca, Cb vázané na horní části inverzních sedimentačních cyklů v bělohorském (spodní turon) a jizerském souvrství (střední turon) tvoří rigidní křehké horniny typu vápnitých prachovců a pískovců, které se při tektonické deformaci tříští, s tím se v nich otevírá puklinový systém. Ve všech těchto puklinových kolektorech byly identifikovány dvě oblasti s rozdílným zvodněním. V horní části ramen synklinály vznikají oblasti stoku, kde časově a prostorově variabilní mělké podzemní vody sledují směr strukturního sklonu vrstev. V jádru synklinály se vytváří hydraulicky spojitá nádrž podzemní vody, kde proudění vody je směřováno k místům odvodnění bez

závislosti na prostorovém uložení kolektoru. V oblasti stoku především kolektoru Cb se nachází také zájmové území.

V proudovém systému artéského kolektoru B se výrazně projevují místa odvodnění na Novohradce, Loučné, Tiché a Divoké Orlici. Artéský kolektor Ca se odvodňuje po linii jílovické poruchy do nadložního kolektoru Cb. Kolektor Cb má převážně volnou hladinu, jejíž konfigurace vyjadřuje plynulé odvodnění do Loučné mezi Litomyšlí a prameny Pekla, které jsou soustředěným vývěrem v místě překrytí kolektoru stropním izolátorem. Část podzemní vody převádí tektonika jílovické poruchy do kvartérních náplavů Tiché Orlice u Běstovic.

Zranitelnost kolektoru B je nízká, kolektoru Ca střední a kolektoru Cb vysoká, neboť při superpozici kolektorů je nižší kolektor chráněn nadložním. Zátěž potenciálními zdroji znečištění je střední.

Významnější mělké zvodnění je vyvinuto většinou pouze v propustných štěrkopísčitéch akumulacích podél větších vodotečí s širší akumulací nivou a v plošně rozsáhlejších relikttech starších říčních teras. Kvartérní zvodně se může vytvářet také v propustnějších sedimentech v údolích místních vodotečí a splachových depresí, které odvodňují výše položené relikttech starších říčních teras.

Z **hydrologického** hlediska se zájmová lokalita nachází v povodí toku Tiché Orlice, která má ve svém povodí funkci hlavní drenážní báze jak pro podzemní, tak i pro povrchové vody. Lokalita se nachází v povodí Teplického potoka č.h.p. 1-02-02-0670-0-00, který je levostranným přítokem dolního toku Skořenického potoka nedaleko jeho ústí do Tiché Orlice.

3.3.1. MÍSTNÍ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A VODNÍ REŽIM

V zájmovém území je zastižena podzemní voda jednak v souvrství kvartérních štěrkopísků s víceméně volnou hladinou a jednak níže v puklinách podložních slínovců s negativní piezometrickou hladinou.

Úrovně hladin podzemní vody v současných průzkumných vrtech uvádí následující tabulka č. 4.

Tabulka č. 4: Úroveň hladiny podzemní vody v průzkumných vrtech

| Průzkumné dílo | Hladina podzemní vody | | | Hladina podzemní vody | | |
|----------------|-----------------------|----------------|--------------------|-----------------------|--------|--------|
| | Naražená | | | Ustálená | | |
| | Datum | m p.t. | m n.m. | Datum | m p.t. | m n.m. |
| VSB-11 | 24.9.2024 | 1.7 Q 4,2 K | 287.9 Q 285.4 K | 24.9.2024 | 1.75 | 287.85 |
| VSB-12 | 24.9.2024 | 1.8 Q 5,6 K | 287.8 Q 284.0 K | 25.9.2024 | 1.81 | 287.79 |

Pozn.: Q - kvartérní zvodně K - křídová zvodně

Vodní režim v aktivní zóně komunikací v řešené lokalitě dle TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací je vlivem přítomnosti štěrkopískových sedimentů s malou vztlínavostí a podzemní vodou bez vlivu na aktivní zónu příznivý (difúzní).

4. STŘETÝ ZÁJMŮ

Z hlediska ochrany vod, přírody a krajiny a horninového prostředí a případně dalších zájmů je zájmové území exponováno následovně:

- nenachází se v platných ochranných pásmech vodních zdrojů
- nenachází se v CHOPAV
- nenachází se v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů
- nenachází se v území ovlivněném důlní činností a ani chráněném ložiskovém území
- nenachází se v chráněných územích NATURA 2000 - EVL, ptačí oblasti, mokřady Ramsarské úmluvy
- nenachází se ve zvláště chráněných územích a jejich pásmech
- k.ú. Běstovice je zranitelnou oblastí dle Nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření

- nenachází se v území přírodních parků
- není součástí ÚSES
- nenachází se v památkových zónách anebo jejich ochranných pásmech.

Zájmové území je dle dostupných informací ve střetu s inženýrskými sítěmi.

5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Zeminy jsou zaříděny podle ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Jednotlivým vrstvám určeny třídy těžitelnosti jednak dle již neplatné ČSN 73 3050 *Zemní práce. Všeobecné ustanovení*, a jednak dle nové výše citované ČSN 73 6133. Vrtatelnost zemin a hornin pro piloty je vyhodnocena dle přílohy č. 2/1 dokumentu *Cenová soustava RTS data. Cenové podmínky 2014/I. Ceník 800-2 Zvláštní zakládání objektů*. Při vyhodnocení geotechnických parametrů je přihlédnuto též k již neplatné ČSN 73 1001 *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy*.

Na základě interpretovaného zrnitostního charakteru zemin je mimo jiné odvozena namrzavost a vhodnost pro podloží (aktivní zónu) komunikací a násyp dle výše citované ČSN 73 6133 a TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

Podzemní voda je hodnocena podle platné ČSN EN 206 *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*.

Místní geologické a geotechnické poměry jsou interpretovány v dokumentaci průzkumných vrtů v příloze č. 3 a ve schématickém geologickém řezu v příloze č. 4.

5.1. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH PŮD V PROSTORU STAVENIŠTĚ

V zájmovém prostoru staveniště projektovaných bytových domů byly na základě podrobného inženýrskogeologického průzkumu vymezeny následující typy základových půd:

- konstrukce zpevněných ploch, antropogenní navážky Y
- sedimenty kvartérního pokryvu G1, G3, G5-G3, G5, F2
- podložní křídové horniny R6/F8 až R5-R4

Konstrukce zpevněných ploch, antropogenní navážky Y

Konstrukce zpevněných ploch zahrnuje povrch tvořený asfaltoživičnou směsí, pod níž se nacházejí do cca 0,7 m (VSB-11), resp. 0,9 m (VSB-12) p.t. hrubozrnné konstrukční vrstvy spolu s dalšími hrubozrnnými antropogenními navážkami. Vrtem VSB-12 je ověřeno několik vrstev asfaltoživičných povrchů.

Tyto heterogenní navážky nelze využít bez úpravy jako základovou půdu pro plošné základy a navíc se nachází většinou v zámrzné hloubce.

Sedimenty kvartérního pokryvu G1, G3, G5-G3, G5, F2

Původní zeminy kvartérního pokryvu představují štěrkopísky říční terasy do hloubek cca 2,9 m p.t. (vrt VSB-11), resp. 4,5 m p.t. (vrt VSB-12). Původní mocnost štěrkopísků je zřejmě zredukována v důsledku jejich historické těžby.

Vrty jsou zastiženy především ulehlé písčité štěrky G1 GW, G3 G-F a k bázi až štěrků písčitojílovitých G3 G-F - G5 GC. V prostoru vrtu VSB-11 se při bázi kvartérního pokryvu vyskytuje do 3,1 m p.t. cca 0,3 m mocná poloha přeplavených slínů se zahrnutými říčními štěrky G5 GC a s hloubkou přecházejících do F2 CG s konzistencí ověřenou na hranici tuhá - pevná (I_c 1,0).

Zeminy souvrství původního kvartérního pokryvu jsou únosné a vhodné pro plošné založení haly. Orientační hodnota únosnosti R_d ulehlých štěrkopísků se při šířce základu 1 m pohybuje v rozmezí cca 300 kPa (pro G3-G5) až 800 kPa (pro G1) a při šířce základu 3 m jsou uvedené hodnoty o zhruba 20 - 30 % vyšší. Orientační hodnota únosnosti R_d bazálních G5 - F2 tuhé až pevné konzistence je >200 kPa, ovšem jejich výskyt je nepravidelný a mocnost malá.

V dosahu vlivu podzemní vody se orientační únosnost zemin sníží o 20 % výše uvedených hodnot.

Dle ČSN 73 6133 jsou štěrkopísky G1 nenamrzavé, G3 a G3-G5 mírně namrzavé a štěrkovitojílovité zeminy G5 až F2 nebezpečně namrzavé. Do násypu i do aktivní zóny vozovky jsou bez úpravy zeminy G1 a G3 vhodné a ostatní zeminy kvartérního souvrství podmíněčně vhodné.

Podložní křídové horniny R6/F8 až R5

Podložní křídové sedimentární horniny charakteru slínovců jsou v průzkumném území novými průzkumnými vrty zastíženy v hloubkách dle stávající úrovně terénu cca 3,1 - 4,5 m p.t., tj. okolo 285,1 - 286,5 m n.m.

Při povrchu jsou slínovce zcela rozložené až eluvia charakteru zemin R6/F8 a s hloubkou nerovnoměrně přechází do zcela zvětralých drobně úlomkovitých slínovců R6 a s hloubkou do pevnějších R5.

Zatřídění hornin dle ČSN 73 6133 je na základě makroskopického petrografického popisu vrtných jader. Pro přesnější stanovení směrných normových charakteristik podložních slínovců nebyly laboratorní, ani polní geotechnické zkoušky provedeny.

Eluvia slínovců charakteru zemin R6/F8

Svrchní vrstva slínovců je zcela zvětralá a rozložená až na eluvia charakteru zemin. V eluviích jsou podle laboratorních rozborů zastoupeny vysoce plastické jíly R6/F8 CH často s většinou střípkovitými až drobnými polyedrickými drobnými až rozpadavými úlomky horniny. Mocnost těchto eluvií je v území ověřena cca zhruba 0,4 - 0,7 m. Konzistence těchto zvětralinových eluviálních slínů pevná a ve vrtu nad pevnou polohu s konzistencí tuhou.

Z hlediska plošného zakládání pro stavby náročné konstrukce jsou slínité zvětralinoviny charakteru zemin F8 CH při tuhé konzistenci málo únosné s orientační hodnotou únosnosti R_d cca 80 kPa, ovšem mocnost tuhých konzistencí je malá jen ca 0,2 m. Pevné konzistence těchto eluvií mají orientační hodnotu únosnosti R_d cca 160 kPa.

Zcela až silně zvětralé slínovce R6, R6-R5, R5

Pod výše popsanými zvětralinami charakteru zemin se v rámci staveniště vyskytují méně zvětralé slínovce. Většinou se jedná o horniny zcela až silně zvětralé R6 až R5 s drobnými až lámavými úlomky a místy s eluviálním jílem až tvrdé konzistence.

Hornina R6 má extrémně nízkou pevnost, střední typ procesu přetváření a porušování po plochách vrstevnatosti a puklinatosti a extrémně velkou hustotu diskontinuit. Místy s výplní eluviálního jílu až tvrdé konzistence. Předpokládaná orientační hodnota pevnosti v prostém tlaku σ_c je většinou do 1,5 MPa. Orientační hodnota únosnosti R_d je cca 200 kPa.

Hornina R6-R5 má extrémně až velmi nízkou pevnost, střední typ procesu přetváření a porušování po plochách vrstevnatosti a puklinatosti a extrémně velkou až velkou hustotu diskontinuit. Často s výplní eluviálního jílu až tvrdé konzistence. Předpokládaná orientační hodnota pevnosti v prostém tlaku σ_c je většinou okolo 0,8 - 2 MPa. Orientační hodnota únosnosti R_d je cca 225 kPa.

Hornina R5 má velmi nízkou pevnost, střední typ procesu přetváření a porušování po plochách vrstevnatosti a puklinatosti a extrémně velkou až velkou hustotu diskontinuit. Místy s výplní eluviálního jílu až tvrdé konzistence. Předpokládaná orientační hodnota pevnosti v prostém tlaku σ_c je většinou okolo 1,5 - 3 MPa. Orientační hodnota únosnosti R_d je cca 250 kPa.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin a hornin v prostoru staveniště jsou uvedeny v následující tabulce č. 5 základních geotechnických charakteristik a orientační únosnosti. V tabulce nejsou hodnoceny recentní zeminy v povrchové vrstvě, konstrukční vrstvy zpevněných komunikací a zeminy o mocnosti <0,2 m.

Tabulka č. 5: Základní geotechnické charakteristiky zemin a hornin a orientační únosnost R_d

| Druh | ŠTĚRKOPÍSEK dobře zrněný G1 GW | ŠTĚRKOPÍSEK s jemnozrnnou příměsí G3 G-F | ŠTĚRKOPÍSEK jílovito písčité G3 G-F - G5 GC | Jíl štěrkovitý F2 CG | SLÍNOVEC ELUVIIM Jíl výsoce plastický R6/F8 CH | SLÍNOVEC ELUVIIM Jíl výsoce plastický R6/F8 CH | SLÍNOVEC zcela zvětralý R6 | SLÍNOVEC silně zvětralý R6-R5 | SLÍNOVEC silně zvětralý R5 |
|---|--------------------------------------|---|---|----------------------------|---|---|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Konzistence/ulehlost | ulehlý | ulehlý | ulehlý | tuhá- pevná | tuhá | pevná | | | |
| Poissonovo číslo ν (1) | 0,20 | 0,23 | 0,27 | 0,35 | 0,42 | 0,42 | 0,35 | 0,27 | 0,25 |
| Převodní součinitel β (1) | 0,90 | 0,83 | 0,80 | 0,62 | 0,39 | 0,39 | 0,62 | 0,80 | 0,83 |
| Objemová tíha γ (kN.m ⁻³) | 21,0 | 19,0 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 20,5 | | | |
| Modul přetvárnosti E_{def} (MPa) | 400 | 100 | 80 | 15 | 4 | 7 | 15 | 50 | 40 |
| Úhel vnitřního tření zeminy efektivní Φ_{ef} (°) | 40 | 36 | 33 | 26 | 14 | 16 | | | |
| totální Φ_u (°) | - | - | - | 2 | 0 | 8 | | | |
| Soudržnost zeminy efektivní C_{ef} (kPa) | 0 | 0 | 0 | 12 | 8 | 18 | | | |
| totální C_u (kPa) | - | - | - | 60 | 40 | 85 | | | |
| Orientační únosnost R_d (kPa) | 800** | 450** | 225** | 225* | 80* | 160* | 200 ^R | 225* | 250 ^R |

Pozn.:

* platí pro šířku základu $b \leq 3$ m a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5$ m

** platí pro šířku základu $b = 1$ m a hloubku založení $h = 1$ m

^R platí pro extrémně až velmi velkou (R6, R6-R5), velmi velkou (R5, R5-R4) hustotu diskontinuit s ohledem na místní poměry

hodnoty R_d jsou upravené vzhledem k ulehlosti a konzistenci zemin

v dosahu vlivu podzemní vody se orientační únosnost zemin sníží o 20 % výše uvedených hodnot.

5.2. TĚŽITELNOST A VRTATELNOST ZEMIN A HORNIN A SKLONY SVAHŮ DOČASNÝCH VÝKOPŮ

Z hlediska **těžitelnosti a rozpojitelnosti** jsou zeminy a horniny klasifikovány v následující tabulce č. 6 do tříd podle bývalé normy ČSN 73 3050 *Zemní práce* a podle normy ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*.

Při určování tříd těžitelnosti zemin je zohledněna skutečnost rozbředavosti a lepidivosti, resp. ulehlosti těchto zemin, zvětrání a hustota diskontinuit hornin a dále vliv podzemní vody.

Jíly a hlíny tuhé konzistence jsou v přirozeném stavu zeminy lepidivé, neboť splňují podmínky lepidivosti $w_n > w_p$ a $I_p > 10$, při napojení vodou jsou extrémně lepidivé, nestabilní a rozbředavé. Jíly a hlíny pevné konzistence jsou v přirozeném stavu málo lepidivé, neboť většinou nesplňují podmínku $w_n > w_p$. Jíly a hlíny velmi pevné ($I_c > 1,2$) až tvrdé konzistence nejsou lepidivé, ale drobné až lámavé.

Z hlediska **vrtatelnosti** jsou zeminy klasifikovány v následující tabulce č. 6 do tříd dle přílohy č. 2/1 dokumentu *Cenová soustava RTS data. Cenové podmínky 2014/I. Ceník 800-2 Zvláštní zakládání objektů*.

Tabulka č. 6: Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin

| Zemina - vrstva - souvrství - hornina | býv. ČSN 73 3050 | ČSN 73 6133 | Katalog 800-2 |
|--|------------------|-------------|---------------|
| Kvartér - recent | | | |
| stavební konstrukce, betonové a asfaltové plochy | 5-6 | III | IV |
| navážky štěrkovitojílovité a štěrkovitohlinité | 3,4 | I | I |
| Kvartér - holocén | | | |
| štěrk G - ulehlý | 4 | I | I |
| jíl F - tuhý-pevný | 2-3 | I | I |
| Křída - svrchní turon až spodní coniak | | | |
| eluvium horniny F - tuhý | 2 | I | I |
| eluvium horniny F - pevný | 3 | I | I |
| hornina R6 | 4 | I | I |
| hornina R6-R5 | 4 | I | I-II |
| hornina R5 | 4 | I | II |

Orientační **sklony dočasných svahů výkopů** lze v jílech a jílovitých hlínách provádět v poměru 1:0,25 - 1:0,50, v pískách 1:1,5 - 1:1,75, štěrkách 1:1, v navážkách 1:1, v horninách $>R5$ 1:0,2 až prakticky kolmé se zabezpečením vypadávajících úlomků.

U soudržných zemin lze výkopy hloubit svisle do 1,5 m p.t. a u nesoudržných do 0,8 m p.t., v závislosti na místních podmínkách. U větších hloubek a navážek je třeba stavební jámy a rýhy svahovat nebo pažit - vzhledem k zastavěnosti území a přítomnosti podzemních inženýrských sítí v bezprostředním okolí staveniště je třeba případné hlubší stavební jámy pažit na základě statického posouzení.

5.3. AGRESIVITA ZVODNĚLÉHO PROSTŘEDÍ

Z důvodu vlivu, resp. agresivity podzemní vody na betonové konstrukce podzemní základů byl z vrtu VSB-11 z hloubky cca 5,2 m p.t. odebrán vzorek podzemní vody.

Voda je zásaditá, tvrdá, s dosti vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Tabulka č. 8: Chemické působení podzemní vody na beton dle ČSN 206

| Ukazatel | Jednotka | VSΒ-11 | XA1 | XA2 | XA3 |
|------------------------------------|--------------------|--------|--------------|---------------|-------------------|
| SO ₄ ²⁻ | mg.l ⁻¹ | 24,04 | ≥200 a ≤600 | >600 a ≤3000 | >3000 a ≤6000 |
| pH | - | 7,88 | ≤6,5 a ≥5,5 | <5,5 a ≥4,5 | <4,5 a ≥4,0 |
| CO ₂ agresivní na vápno | mg.l ⁻¹ | 0,00 | ≥15 a ≤40 | >40 a ≤100 | >100 až nasycení |
| NH ₄ ⁺ | mg.l ⁻¹ | - | ≥15 a ≤30 | >30 a ≤60 | >60 a ≤100 |
| Mg ²⁺ | mg.l ⁻¹ | 7,30 | ≥300 a ≤1000 | >1000 a ≤3000 | >3000 až nasycení |

Pozn.:

- Klasifikace chemického prostředí platí pro podzemní vodu při teplotě vody v rozmezí +5 až +25 °C.
- Pro odstupňování je určující nejvyšší hodnota jednotlivých chemických ukazatelů.
- Pokud 2 nebo více chemických ukazatelů jsou stejného stupně, pak je nutné použít nejbližší vyšší stupeň, pokud zvláštní studie pro tento případ neprokáže, že to není nutné.

Vliv zvodnělého prostředí, klasifikovaný dle tabulky 1 ČSN EN 206, je charakterizován stupněm chemického působení jako **neagresivní** podle limitních hodnot tabulky 2 uvedené normy.

6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Předložená zpráva shrnuje výsledky provedeného podrobného inženýrskogeologického průzkumu základových půd pro akci "Hala na posypový materiál cestmistrovství Běstovice" v areálu SÚS Pardubického kraje, cestmistrovství Běstovice.

Průzkumem v prostoru staveniště nové haly byly ověřeny jednoduché geologické poměry - viz kapitoly 3 a 5.1. Báze sedimentů kvartérního pokryvu je okolo 3 m p.t. (sever) až 4,5 m p.t. (jih staveniště). Pod mělkými navážkami většinou do zámrzné hloubky jsou uloženy ulehle štěrkopísky mindelské říční terasy a při bázi kvartéru nesouvisle poloha přeplavených slínů se zahnětenými štěrky. Předkvartérní podloží tvoří křídové horniny charakteru slínovců při povrchu několik dm zcela rozložených R6/F8 CH. Slínovce jsou s hloubkou méně zvětralé a geotechnicky kvalitnější. Dokumentace vrtů v příloze č. 3 a předpokládané uložení jednotlivých základových půd v prostoru staveniště je patrné ze schématického geologického řezu v příloze č. 4.

Podzemní voda se vyskytuje v kvartérních štěrkopískách s volnou hladinou podzemní vody v úrovni okolo 1,8 m p.t. a níže v puklinách slínovců s hladinou podzemní vody negativně napjatou a s přítoky v hloubkách cca 4,2 až 5,6 m p.t. v době průzkumu.

Podzemní voda dle ČSN EN 206 **není agresivní** na beton.

Klimatické a vodní charakteristiky jsou uvedeny v kapitole 3.

Základové poměry v prostoru staveniště jsou, s ohledem na výše popsanou geologickou a geotechnickou interpretaci základových půd, hodnoceny **pro zakládání plošné** jako **složitě** (vliv podzemní vody) a **pro zakládání hlubinné** jako **jednoduché**.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a nenáročnost stavebních konstrukcí, zařazujeme průzkumné území staveniště ve složitých základových poměrech dle čl. 2.1 ČSN EN 1997-1 do **2. geotechnické kategorie**.

Jak projekční, tak i prováděcí práce se musí řídit ustanovením příslušných norem a předpisů, a to zejména ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. (souvislost s ochranou základové spáry), ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*, TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*, TP 94 *Úprava zemin*, ČSN 72 1006 *Kontrola zhutnění zemin a sypanin*, ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, atd.

Závěrem lze konstatovat, že podrobný inženýrskogeologický průzkum byl proveden v požadovaném rozsahu dle platných předpisů a norem.

PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A DALŠÍCH PODKLADŮ:

Odborná a odborně-naučná literatura

- BALATKA, B. - SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond v Nakladatelství ČSAV. Praha.
- DEMEK, J. - MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK. Brno.
- FALTYSOVÁ, H. - BÁRTA, F. a kol. (2002): Pardubicko. In: MACKOVČIN, P. – SEDLÁČEK, M. (eds.): Chráněná území ČR. Svazek IV. AOPK ČR a EcoCentrum Brno. 1-316. Praha.
- CHLUPÁČ, I. - BRZOBOHATÝ, R. - KOVANDA J. - STRÁNÍK Z. (2002). Geologická minulost České republiky. Academia. Praha
- HORSKÝ, O. - BLÁHA, P. (2008): Inženýrskogeologický průzkum pro přehrady aneb „co nás také poučilo“. REPRONIS. Ostrava.
- KRÁSNÝ, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. ČGS. Praha.
- MASOPUST, J. (2004): Speciální zakládání staveb. 1. díl. 1. vydání. SF VÚT v AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM. Brno.
- OLMER, M. - HERRMANN, Z. - KADLECOVÁ, R. - PRCHALOVÁ, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sbor. geolog. věd, Hydrogeolog. inž. geolog., 23. ČGS. Praha.
- OLMER, M. - KESSL, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Práce a studie, sešit 176. VÚV, ČHMÚ v SZN. Praha.
- SINE (1958): Atlas podnebí Československé republiky. Ústřední správa geodesie a kartografie. Praha.
- SINE (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. HMÚ. Praha.
- SINE (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Universita Palackého v Olomouci. Praha, Olomouc.
- ŠIMEK, J. - HOLOUŠKOVÁ, T. (2001): Zakládání staveb 10 (Foundatoins 10). Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- ŠIMEK, J. - JESENÁK, J. - EICHLER, J. - VANÍČAK, I. (1990): Mechanika zemin. SNTL. Praha.
- TOURKOVÁ, J. (1990): Hydrogeologie. Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- VLČEK, V. (eds.) a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia. Praha.
- WITZANY, J. - KUTNAR, Y. - ZLESÁK, J. - ZIEGLER, R. (2001): Konstrukce pozemních staveb 20. Vydavatelství ČVÚT. Praha.

Odborné nepublikované zprávy a posudky (archiv ČGS Praha, archiv investora)

- ČIHÁK P. (1996): Choceň - Běstovice, SÚS, administrativní budova a garáže, stavebně geologický průzkum. Ing. Petr Čihák, Choceň. (GF P089448)
- ĐURINOVÁ, K. - FRIMLOVÁ, R. - JANZOVÁ, I. - ŠTAFEN, Z. (1995): Běstovice - středisko SÚS, zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu. OHGS. Ústí nad Orlicí. (GF P085888)
- ŠTAINER, M. (2002): Běstovice - Inženýrskogeologický průzkum základových půd a ověření možnosti vsaku srážkových vod pro místní komunikace rozvojové lokality východně od souvislé zástavby obce Běstovice. IHSgeo. Břehe. (GF P189641)

Mapové a projektové podklady

- SVOBODA, J. red. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1:200 000. List Česká Třebová. 3. vydání. ÚÚG. Praha.
- SINE (1991): Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000, list 14-31 Vysoké Mýto. 3. vydání, obnovené. VÚV TGM v ČÚZK. Praha.

Internetové odkazy

<https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>

<https://ags.cuzk.cz/av/>
<https://nahlizenidokn.cz/>
<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?...>
<https://www.cenia.cz/geoportal/>
<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
<https://geology.cz/>
<https://mapy.geology.cz/>
<https://heis.vuv.cz/>
<http://www.nature.cz/>

Použité normy a další závazné předpisy jsou citovány v textu.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

DOKUMENTACE VRTŮ

SCHÉMATICKÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ

ŘEZ A-A' (VSB-11 - VSB-12)

PROTOKOLY O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ROZBORŮ