



Ing. Jan Fulka

Závodu Míru 799

360 17 Karlovy Vary

Závěrečná zpráva

podrobného inženýrskogeologického průzkumu

Cheb – nemocnice - přístavby



Ing. Jan Fulka
Závodu Míru 799, 360 17 Karlovy Vary
tel.: 603 278 629
e-mail: jan.fulka@ingep.cz

IČO: 16701747
DIČ: CZ5410010034

Závěrečná zpráva

podrobného inženýrskogeologického průzkumu

název úkolu: **Cheb – nemocnice - přístavby**

objednatel: **Ateliér Penta, v.o.s., Mrštíkova 12, 586 01 Jihlava**

vypracoval odpovědný řešitel: **Ing. Jan Fulka**

osvědčení o odborné způsobilosti v inženýrské geologii č. 1455/2001

autorizovaný inženýr v oboru geotechnika č. 0300002

Karlovy Vary

10.11.2014

Výtisk č.

Obsah

1. VŠEOBECNÁ ČÁST	4
1.1. Úvod	4
1.2. Rozsah a metodika průzkumných prací	4
1.3. Prozkoumanost.....	5
1.4. Všeobecné údaje o přírodních poměrech z hlediska širších vztahů	5
2. PODROBNÁ ČÁST.....	7
2.1. Geologické poměry	7
2.2. Hydrogeologické poměry	8
2.3. Geotechnické poměry	8
2.3.1. Laboratorní rozbor a zkoušky zemin	8
2.3.4. Statická penetrace	9
2.3.4. Geotechnické charakteristiky základových púd	9
2.4. Technické závěry - podmínky pro zakládání	11
LITERATURA	12

Seznam příloh

- 1 Širší situace měř. 1:10 000
- 2 Situace průzkumných prací měř. 1:500
- 3 Geotechnické profily vrtů a sond
- 4 Dokumentace vrtů
- 5 Dokumentace statické penetrace
- 6 Vyhodnocení statické penetrace
- 7 Nálevová zkouška

Rozdělovník

- 1-3 Ateliér Penta, v.o.s., Mrštíkova 12, 586 01 Jihlava
- 4 Ing. Jan Fulka
- 5 Česká geologická služba - Geofond, Praha

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1. Úvod

Podrobný inženýrskogeologický průzkum je zpracován pro dvě přístavby pavilonu B nemocnice v Chebu. Přístavby jsou situovány na stavební parcele 1449/1 v k.ú. Cheb. Po zkušenostech s přístavbou realizovanou v roce 2011 se předpokládá hlubinné založení na pilotách. Situace staveniště je uvedena v mapovém pokladu měř. 1:10000 v příloze č. 1.

Cílem průzkumných prací je:

- ověření geologických a geotechnických poměrů v oblasti staveniště,
- stanovení geotechnických charakteristik základových půd,
- posouzení základových poměrů,
- stanovení podmínek pro založení a zemní práce,
- ověření hydrogeologických poměrů staveniště včetně podkladů pro návrh vsakování srážkových vod.

Průzkumné práce byly zaregistrovány u České geologické služby Geofondu pod číslem 3082/2014.

1.2. Rozsah a metodika průzkumných prací

Těžiště průzkumných prací spočívalo v provedení sond statické penetrace. Sondy statické penetrace sice nemají plně vypovídající potenciál o geologické stavbě, odrážejí však velmi podrobně geotechnické vlastnosti zastiženého prostředí.

Pro stanovení geotechnických charakteristik zemin a upřesnění geologických poměrů byly 21.10.2014 provedeny 4 sondy statické penetrace označené SP3 až SP6 do hloubek 6 až 13,6 m. Krom sondy SP4 dosáhly sondy plánovaných hloubek. U sondy SP6 byla zkouška přerušena v hloubce 6 m pro vysoký odpor prostředí, který překračoval tlačnou sílu soupravy. Penetrační sondování bylo realizováno soupravou GOUDA Holand. Byl použit mechanický Begemanův hrot o průměru 36 mm. Průřezová plocha hrotu je 10 cm^2 a vrcholový úhel hrotu je 60° . Plášť třetího válce má plochu 150 cm^2 . Maximální možná tlačná síla je 120 kN. Při měření byl stanoven odpor na hrotu Q_{ST} [MPa], odpor na plášti F_S [MPa] a celkový odpor soutyčí Q_t [kN]. Z odporu na plášti a odporu na hrotu stanoven třecí poměr R_f [%]. Penetrační měření bylo na sondách SP3 a SP6 doplněno gama-gama hustotní karotáží kalibrovanou na stanovení objemové hmotnosti zemin $DENA$ [g/cm^3]. Penetrační sondování provedla firma PENETRA s.r.o., Plzeň. Dokumentace měření je obsahem přílohy č. 5.

Pro provedení vsakovací zkoušky byl dne 21.10.2014 proveden vystrojený průzkumný vrt označený S4. Vrt byl hlouben ruční soupravou Edelmanovými vrtáky průměrem 70 mm do hloubky 2,8 m. Byl dočasně vystrojen perforovanou PVC pažnicí průměru 60 mm, která měla zajistit stabilitu stěn vrtu během vsakovací zkoušky. Vrtné jádro bylo ihned po vytěžení makroskopicky zdokumentováno (příloha č. 4). Po dokumentaci bylo jádro na místě skartováno. Po provedení měření na vrtu byl vrt odpažen a likvidován prostým záhozem vytěžených zemin.

Na vrtu S4 byla provedena vsakovací zkouška, pro ověření podmínek pro vsakování srážkových vod. Dokumentace a vyhodnocení zkoušky je uvedeno v příloze č. 7.

Na penetračních sondách byl cca 2 hodiny po vyhloubení a s odstupem 6 dnů od vyhloubení zaznamenán stav podzemní vody. Výsledky měření jsou uvedeny v příloze č. 5.

Poloha vrtů a sond byl dálkoměrem odměřena od pevných bodů a vynesena do podrobné měřické situace, ze které byly odečteny souřadnice (JTSK) a nadmořské výšky ohlubeně (BPV). Souřadnice s výškami jsou uvedeny u dokumentace vrtů (příloha č. 4) a dokumentace statické penetrace (příloha č. 5)

1.3. Prozkoumanost

Zájmového území se bezprostředně dotýkají dva průzkumy. Z průzkumu zpracovaného Sekalem (1963) je využitelná zejména dokumentace vrtu V3 a výsledky laboratorních rozborů a zkoušek provedených na zeminách z vrtů V3 a V2. V komplexním vyhodnocení geotechnických vlastností základových půd staveniště bylo využito i výsledků statické penetrace (sondy SP1 a SP2) a vrtů (S1 až S3) které byly realizovány v rámci průzkumu pro přístavbu nemocnice v těsné blízkosti prováděného průzkumu (Fulka 2011). Při celkovém hodnocení geologické stavby bylo přihlédnuto i k průzkumu, který s využitím 12 ti vrtů do hloubek kolem 10 m a laboratorních rozborů zemin byl zpracován cca 100 m západně od studovaného území (Kunešová 1986).

1.4. Všeobecné údaje o přírodních poměrech z hlediska širších vztahů

Projektovaná přístavba je situována ve velmi mírně ukloněném terénu s generelním sklonem k východu až severovýchodu v úrovni kolem 484 m n.m. Ze západu ohraničuje staveniště stávající budova pavilonu B a z východu objekt A, který je určen k demolici. Podle ústního podání zaměstnanců nemocnice byly na zájmovém území v minulosti konírny a jiné provozní objekty. Zhruba před 3mi lety došlo k poruše vodovodního řadu a vyplavení zemin z pod základů spalovny v západní části objektu A. Při opravách vody byly provedeny poměrně rozsáhlé zásahy do hloubek kolem 3 m pod úroveň terénu. K rozbřednutí a vyplavení zemin spojené s propady terénu došlo i v místě dnes již realizované přístavby pavilonu B, zřejmě v důsledku porušené kanalizace.

Z geomorfologického hlediska patří území průzkumu k Hercynskému systému, provincii Česká vysočina, subprovincii Krušnohorská soustava, Podkrušnohorské oblasti a celku Chebská pánev.

Zájmové území leží v mírně teplé klimatické oblasti MT4 (Quitt 1971) s krátkým létem, mírným, suchým až mírně suchým, přechodné období je krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Zájmová oblast náleží do povodí Ohře po Teplou (1-13-02), do dílčího povodí Ohře (č.h.p. 1-13-01-014). Zájmové území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod Chebská pánev a Slavkovský les. Naopak se nenachází v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů ani ochranném pásmu vodních zdrojů. Není též součástí chráněného ložiskového nebo průzkumného území.

Zájmové území leží na jihozápadním okraji Chebské pánve. Sedimentace terciérní limnické pánve začíná ve svrchním oligocénu až spodním miocénu. Při bázi je uloženo faciálně velmi proměnlivé spodní jílovito-písčité souvrství, výše uhelné souvrství, prokazatelně miocénního stáří, na které nasedají jíly a jílovce s polohami pelokarbonátů cyprisového souvrství střednomiocénního stáří. Nejsvrchnější polohy terciérní sedimentace náleží svrchnímu písčito-jílovitému souvrství (dříve vildštejnskému) pliocénního stáří. Podloží pánve je budováno krystalinickými horninami smrčinsko-krušnohorského antiklinoria. Jedná se o "chebské fylity" - slabě metamorfované jílovité břidlice s hojnými žilkami sekrečního křemene. Kvartérní sedimenty mají převážně fluvialní charakter a souvisí s akumulací činností řeky Ohře.

Hlavní tektonické systémy byly predisponovány zřejmě již prevarisky, avšak neoidní zmlazení vícefázovou saxonskou tektonikou dalo prostředí současný tektonický styl. Lze předpokládat, že hlavní systémy poruch směru SZ-JV, SSZ-JJV, Z-V a S-J byly založeny v období assyntské a variské tektogeneze a obnovovány při následných tektonických procesech. Některé ze zlomů v širším okolí jsou dosud seismicky aktivní. Město Cheb leží v oblasti, kde se projevují účinky tzv. kraslických zemětřesných rojů. Nejsilnější zemětřesení bylo zaznamenáno v letech 1985 až 1986, kdy největší otřes dosáhl 5° Richterovy škály. Poslední silnější zemětřesné roje byly zaznamenány v říjnu roku 2008 a květnu 2014 s intenzitou až 4,5° Richterovy stupnice. Epicentra zemětřesení jsou nejčastěji situována do oblasti obce Nový Kostel. Podle zpracovaných měření seismické aktivity z prosince 1985 leží Cheb na izoseistě s intenzitou 6,5° MSK-64.

Dle hydrogeologické rajonizace náleží zájmové území k rajonu 2110 – Chebská pánev.

Horniny krystalinika z hydrogeologického hlediska představují hydrogeologický masiv, jednokolektorový zvodnělý systém, kde je zvodnění vázáno na kvartérní pokryv a zónu přípovrchového rozvolnění hornin. Prosté podzemní vody vytváří mělkou nehomogenní zvodeň s poměrně rychlým oběhem. Zvodeň má volnou hladinu a slabou průlinovou, případně smíšenou průlinovo-puklinovou propustnost, která hlouběji přechází do propustnosti výhradně puklinové. Koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí několika řádů, $k_f = n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. Zvodeň v převaze tvoří jednotný obzor s nadložními kvartérními sedimenty. Mocnost zvodnělé zóny se pohybuje od několika metrů do několika desítek metrů. Je dotována infiltrací ze srážek a drénována koryty povrchových vodotečí. Spád hladiny je konformní s terénem. V místech, kde jsou horniny hydrogeologického masivu překryty terciérními sedimenty, vzniká ve zvodni lokálně piezometrické napětí. Hlubší oběh podzemní vody je vázán na aktivní puklinové prostředí skalního masivu. Terciérní sedimenty z hydrogeologického hlediska představuje pánevní strukturu, soubor kolektorových a izolátorových hornin značně tektonicky porušených. Po hlubinných zlomech dochází k výstupu juvenilních plynů a proplyněných minerálních vod do kolektorů pánve. K dotaci pánve prostou vodou dochází z hornin v podloží pánve a především z okrajů pánve. Plošná infiltrace je nízká. Nejvýznamnější kolektory představují sedimenty slojového souvrství a vildštejnského souvrství. Spodní jílovito-písčité souvrství je také zvodněné, nevytváří však plošně spojitý samostatný obzor. Sedimenty cyprisového souvrství jsou z regionálního hlediska považovány za izolátor. Tvoří artézský strop kolektorů v jejich podloží. Lokálně jsou v nich vyvinuty plošné a kapacitně omezené zvodnělé obzory s napjatou hladinou.

2. PODROBNÁ ČÁST

2.1. Geologické poměry

Geologické poměry jsou poměrně složité. Přímo byla geologická stavba ověřena pouze mělkými vrty řady S, archivním vrtem V3 a dokumentací pilot v oblasti přístavby v okolí penetrací SP1 a SP2. Na základě statické penetrace lze pouze přibližně stanovit zrnitostní charakter zastižených zemin. Je prakticky nemožné rozhodnout, zda se jedná o sediment, zpevněný sediment nebo zvětralou horninu.

V jižní části staveniště jsou geologické poměry relativně dobře ověřené. Zde je k dispozici dokumentace pilot z okolí sond SP1 a SP2 hloubených v rámci první přístavby z roku 2011. Pod kvartérními sedimenty vystupují v hloubkách kolem 4 m fylity. Fylity jsou téměř dokonale rozložené a svrchu nabývají charakteru prachovitých a jemně písčitých jílu. S hloubkou, jak stupeň zvětrání klesá, přecházejí do pevné až tvrdé prachovito-písčité zeminy. Nadloží fylitů je zastoupeno kvartérními sedimenty, které tvoří pevné písčité jíly. Ve spodních polohách kvartérních sedimentů je zpravidla zvýšená příměs štěrkovité frakce (zaoblená zrna do 3 cm zpravidla křemene).

V severní části (severně od spojovací chodby) je situace složitější. Zde není hranice kvartérních a podložních zemin jednoznačná. Vrt V3 v hloubce 4,3 m pod jílem s větší příměsí štěrku dokumentuje skvrnitě, silně písčité jíly až do konečné hloubky 6 m. Podloží rozložený fylit nezastihl. Zda jde o kvartérní sediment nebo relikt terciérní sedimentace není zřejmé. V penetračních sondách byly zastiženy zeminy s vysokým odporem. Částečně jde o písčité a štěrkovité sedimenty (poloha 3,4-4,8 m v SP4, poloha 4,4 – 5,8 m v SP5 a poloha 3,2 – 5,8 m v SP6). Ovšem vysokoodporové zeminy v hlubších polohách zastižené sondami SP4 a SP6 mají genezi nejistou. Může se jednat taktéž o písčité a štěrkovité zeminy ale též o zpevněné sedimenty terciéru nebo též o fylity, které nejsou zcela rozložené na eluvium a nabývají charakteru poloskalních hornin třídy R6 a R5. Zastižení terciéru v této oblasti není zcela vyloučené, neboť v širším okolí (zejména východním směrem) nejsou relikt terciéru vzácností. Že v severní části mohl být zastižen terciér, napovídá i hustotní gama-gama karotáž, která v sondě SP6 v hloubce větší než 1,2 m zastihla zeminy s poměrně nízkou objemovou hmotností 1740 kg/m^3 . Taková objemová hmotnost je obvyklá u uhelných jílu. Může však odpovídat i rozloženým grafitickým fylitům.

Z penetračních sond i nově provedených vrtů vyplývá, že kvartérní zeminy nejsou zhruba do hloubek kolem 3 m často v přirozeném uložení. V historicky nedávné době byly vytěženy a opět zpět uloženy. Týká se to sondy SP3, kde podle ústního podání zaměstnance nemocnice prochází stará nevyužívaná kanalizace. V okolí sondy SP4 probíhala oprava vodovodního řádu v souvislosti s poruchou spalovny a u vrtu S4 byl údajně vyhlouben při rekonstrukci kanalizační šachty rozsáhlejší výkop zasahující do hloubky kolem 3 m. U sondy SP6 nám není známo, zda v místě sondy nebo jejím okolí došlo k výkopům, ovšem poměrně nízké odpory zemin do hloubky 2,8 m s jednorázovým výrazným pevnostním pikem při bázi indikují, že i zde se s vysokou pravděpodobností jedná o zeminy slaběji konsolidované.

2.2. Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry lokality jsou poměrně jednoduché. Průzkumnými pracemi na lokalitě a v blízkém okolí nebyla podzemní voda zastižena do hloubek přesahujících 10 m. Výjimku tvoří sondy SP2, SP5 a SP6. V těchto případech se jedná o vody, které s velmi vysokou pravděpodobností pocházejí z porušených kanalizačních nebo vodovodních sítí, popřípadě ze srážkových vod infiltrovaných do propustnějších zásypů podzemních sítí, kde se hromadí.

Na vrtu S4 byla provedena vsakovací zkouška. Dokumentace, průběh zkoušky a výpočet koeficientu vsaku jsou uvedeny v příloze č. 7. Při vyhodnocení zkoušky ve smyslu ČSN 75 9010 vychází koeficient vsaku $k_v=1,3 \cdot 10^{-7}$ m/s. Koeficient vsaku je stanoven z posledních 133 minut měření, po odeznění vlivu sycení hornin v bezprostředním okolí pláště vrtu.

Vsakovací zkouška byla využita i k orientačnímu stanovení hydraulických charakteristik kvartérních zemin, dle metodiky pro provádění nálevové zkoušky. Podle výsledků lze v kvartérních sedimentech uvažovat koeficient průtočnosti $T=3 \cdot 10^{-7}$ m²/s a koeficient filtrace $k_f=1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Na základě zrnitostních rozborů zemin kvartéru z širšího okolí se podle empirických vztahů pohybuje koeficient filtrace v rozmezí $k_f=5 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-11}$ m/s. Vyšší koeficient filtrace vykazují pouze prostorově omezené polohy písčitých a štěrkovitých zemin.

2.3. Geotechnické poměry

2.3.1. Laboratorní rozborů a zkoušky zemin

Z archivních podkladů (Sekal 1963) byly získány výsledky laboratorních rozborů a zkoušek z vrtu V3 a V2, které jsou nejbližší studovanému území. Přehled výsledků je uveden v tabulce č. 1. Na základě výsledků rozborů bylo provedeno zařazení zemin dle ČSN 73 6133. Zařazení i zjištění konzistence archivních vzorků v zásadě odpovídá výsledkům prací provedených v rámci průzkumu. U vzorků z vrtu V3 (Sekal 1963) byla laboratorně stanovena smyková pevnost. Bohužel z materiálů není zcela jasné za jakých podmínek. S vysokou pravděpodobností jde o zkoušky v krabicovém přístroji za odvozených podmínek. Zkouškami zjištěná smyková pevnost je poměrně vysoká. Pro zeminy třídy F4 a F6 byl stanoven úhel vnitřního tření $\varphi_{ef}=31-36^\circ$ a soudržnost $c_{ef}=20-30$ kPa.

vrt	třída ČSN	H	w	w _L	w _P	I _P	I _C	S _r	ρ _n	φ _{ef}	c _{ef}	CI	Si	Sa	Gr
	736133	m	%	%	%	%	1	1	kg/m ³	°	kPa	%	%	%	%
V2	F6 CI	1,8	18,7	38,1	21,7	16,4	1,26	1,00	2130	33,1	30	31	37	30	2
V3	F2 CG	1,6	17,0	29,1	17,9	11,2	1,30	0,86	2100	31,2	28	27	34	18	21
V3	F4 CS	3,2	17,5	34,8	21,5	13,3	1,36	0,94	2120	36,1	20	41	23	23	13

Tabulka č. 1: výsledky laboratorních rozborů a zkoušek zemin (archivní)

H	hloubka	S _r	stupeň nasycení	CI	jílovitá frakce
w	vlhkost zeminy	I _C	stupeň konzistence	Si	prachovitá frakce
w _L	mez tekutosti	ρ _n	objemová hmotnost	Sa	písčitá frakce
w _P	mez plasticity	φ _{ef}	efektivní úhel vnitřního tření	Gr	štěrková frakce
I _P	číslo plasticity	c _{ef}	efektivní soudržnost		

2.3.4. Statická penetrace

Pro objektivní posouzení stavu základových půd na staveništi bylo použito sondáže statické penetrace. Sondáž umožnila vyčlenit geotechnicky odlišná prostředí a na základě jejího vyhodnocení stanovit geotechnické charakteristiky. Při vyhodnocení jsou pro jednotlivé geotechnické typy použity symboly shodně s geotechnickými profily v příloze č. 3 a dalším textem zprávy. U statické penetrace je objemová hmotnost stanovena na základě hustotní gama gama karotáže. Smykové parametry zemin jsou stanoveny výpočtovou metodou dle autora zprávy vycházející z mezního stavu únosnosti zemin. Při vyhodnocení se vychází z průběhu optimálního minima odporu na hrotu v dané vrstvě (hodnoty tedy charakterizují spíše minima, přičemž pomíjí ojedinělé výkyvy směrem k vyšším hodnotám). Moduly deformace jsou stanoveny poloempirickou metodou a jsou závislé na odporu na hrotu statické penetrace a úhlu vnitřního tření. Vyhodnocení sond je detailně provedeno u dokumentace sond v příloze č. 6, souhrnné vyhodnocení je pak uvedeno v tabulce č. 2.

geotech.	Q_{ST}	F_s	I_c	φ_u	c_u	φ_{ef}	c_{ef}	γ	E_{def}	ν	ČSN	
typ	MPa	MPa	1	°	kPa	°	kPa	kN/m ³	MPa	1	736133	EN ISO 14688
N1	1,61	0,09	0,95	0	72	24	9	18,27	5	0,4	CI	siCl
N2								19,44			SC GC	grsiSa
Q1	2,9	0,18	1,08	0	98	28	13		6	0,30	siCl	CI
Q2	7,2	0,31	1,25	5	158	30	14	19,63	12	0,29	saCl	CS
Q3	13,9	0,31				33	11	21,06	19	0,28	siSa, Sa	SC
Q4	21,3	0,50				35	10	18,86	29	0,26	grsiSa	SC GC
Q5	45,5	0,24				40	7		114	0,24	saGr	GF
P1	5,4	0,45	1,20		179	24	17		15	0,32	siCl	CI
P2	6,2	0,32	1,23	5	132	27	20	19,56	13	0,30	grsaCl	CS
P3	13,1	0,40				28	17	19,79	25	0,30	grsiSa	SC
P4	24,9	0,53				36	9		41	0,26	grsiSa	SC

Tabulka č. 2: Vyhodnocení statické penetrace

Q_{ST} - odpor na hrotu

F_s - třecí poměr

I_c - index konzistence

φ_u - úhel vnitřního tření totální

c_u - soudržnost totální

φ_{ef} - úhel vnitřního tření efektivní

c_{ef} - soudržnost efektivní

γ - objemová tíha

E_{def} - modul přetvárnosti

ν - Poissonovo číslo

2.3.4. Geotechnické charakteristiky základových půd

V prostředí staveniště byly vyčleněny geotechnické typy zemin s odlišnými geotechnickými vlastnostmi. Vyčlenění bylo provedeno především na základě vyhodnocení statické penetrace s přihlédnutím k dokumentaci vrtů na zájmové ploše a blízkém okolí. Jedná se o následující geotechnické typy:

N1 - jde o násypy nebo zásypy tvořené prachovitými a písčitými jíly. Zeminy nejsou zřejmě plně konsolidované, vykazují tuhou konzistenci.

N2 - tvoří nejsvrchnější polohy násypů. Jsou zde zastoupeny zeminy s vysokým obsahem štěrkovité a písčité frakce. Ta může tvořena i stavebním odpadem (úlomky cihel, apod.). U těchto nelze stanovit s dostatečnou přesností geotechnické charakteristiky. Charakteristiky uvedené pro tyto zeminy u vyhodnocení penetrace v příloze č. 7 je nutné považovat za orientační.

Q1 – jedná se o kvartérní sedimenty tvořené v převaze prachovitými jíly s proměnlivou příměsí písčité a štěrkovité frakce. Konzistence je pevná, místy až tuhá.

Q2 – jedná se o kvartérní sedimenty tvořené v převaze písčitými jíly s proměnlivou příměsí štěrkovité frakce. Konzistence je pevná.

Q3 – jedná se o kvartérní sedimenty tvořené v převaze jílovitými písky s proměnlivou příměsí štěrkovité frakce. Konzistence je pevná.

Q4 – jedná se o kvartérní sedimenty tvořené v převaze jílovitými písky až jílovitými šterky. Konzistence je pevná.

Q5 – jedná se o kvartérní sedimenty tvořené písčitými šterky. Velikost zrn šterku zpravidla nepřesahuje 5 cm. Šterky jsou ulehle, nejsou zvodněle.

P1 – složením zeminy odpovídají jílům nebo prachovitým jílům pevné konzistence. Byly zastiženy pouze na bázi sondu SP5. Jedná se o rozložené fylity nebo terciérní sedimenty.

P2 – složením zeminy odpovídají písčitým až prachovitým jílům pevné konzistence. U sondy SP3 se jedná s velmi vysokou pravděpodobností o rozložené fylity. U ostatních sond se může jednat i o terciérní sedimenty eventuálně, pokud jsou v těsném podloží zemin označených Q, i o kvartérní zeminy.

P3 – složením zeminy odpovídají jílovitým a prachovitým jemnozrnným pískům pevné až tvrdé konzistence. S vysokou pravděpodobností se vesměs jedná o rozložené fylity. Výjimkou můžou být zeminy typu P3 zastižené při bázi sondy SP6, kde klesla objemová hmotnost.

P4 – geneze i složení tohoto typu je nejistá. Může se jednat o jílovité písky až šterky kvartéru. To ovšem je poměrně nepravděpodobné, neboť zasahují do hloubek až 8 m (sonda SP2) a v okolí do těchto hloubek podobný typ zemin nebyl vrty zastižen. Pravděpodobnější je, že se jedná o fylity nebo terciérní sedimenty odpovídající horninám třídy R5.

Pro jednotlivé geotechnické typy jsou v tabulce č. 3 uvedeny charakteristické hodnoty geotechnických parametrů základových půd, které jsou stanoveny pro výpočty základových konstrukcí, geotechnických konstrukcí, stabilitní výpočty apod. Charakteristické hodnoty jsou odvozeny především z měření statické penetrace. Dále je přihlédnuto k ověřeným vlastnostem zemin a hornin, které byly zjištěny při průzkumech v širším okolí v podobných geologických poměrech. U geotechnického typu N (násyp) je nutné geotechnické charakteristiky, zejména pak deformační, považovat za orientační.

geotech.	symbol ČSN		φ_u	c_u	φ_{ef}	c_{ef}	γ	E_{def}	ν
typ	736133	EN ISO 14688	°	kPa	°	kPa	kN/m ³	MPa	1
N1	CI	siCl	0	72	24	9	18,3	5	0,40
N2	SC GC	grsiSa					19,4		
Q1	CI	siCl	0	98	28	13	19,6	6	0,30
Q2	CS	saCl	5	158	30	14	19,6	12	0,29
Q3	SC	siSa, Sa			33	11	21,1	19	0,28
Q4	SC GC	grsiSa			35	10	18,9	29	0,26
Q5	GF	saGr			40	7	19,0	114	0,24
P1	CI	siCl	0	179	24	17	19,5	15	0,32
P2	CS	saCl	5	132	27	17	19,6	13	0,30
P3	R6 SC	grsiSa			28	17	19,8	25	0,30
P4	R6-R5 SC	grsiSa			36	9	20,5	41	0,26

Tabulka č. 3: Charakteristické hodnoty základových půd φ_u - úhel vnitřního tření totální γ - objemová tíha c_u - soudržnost totální E_{def} - modul přetvárnosti φ_{ef} - úhel vnitřního tření efektivní ν - Poissonovo číslo c_{ef} - soudržnost efektivní

2.4. Technické závěry - podmínky pro zakládání

Staveniště má složité základové poměry pro plošné založení. Složitost vyplývá především z antropogenních zásahů do zemin kvartéru zasahujících do hloubek kolem 3 m. Jedná se o různé výkopy a zásypy ale i o rozbřednuté zeminy v důsledku poruch vodovodních a kanalizačních sítí. Z těchto důvodů je opodstatněné založení přístaveb s využitím hlubinného založení na pilotách.

Podle výsledků průzkumných prací se do hloubek přesahujících 10 m nevyskytuje souvislý horizont s výrazněji vyšší únosností, o který by byly piloty opřeny. Piloty budou vetknuté do rozložených fylitů, eventuálně terciérních sedimentů geotechnických typů P1 až P3. Pro návrh pilot doporučujeme využít charakteristické hodnoty základových půd uvedené v tabulce č. 3. Za reprezentativní pro jižní část staveniště lze uvažovat geotechnický profil sondy SP1 a pro severní část profil sondy SP6 podle přílohy č. 3. Při realizaci pilot bude žádoucí v jednotlivých částech staveniště kontrola shody průzkumem stanovených podmínek zakládání se skutečností ověřenou při hloubení pilot. Pro kontrolu shody je vhodné zpracovat s prováděcí organizací plán kontroly tak, aby pro jednotlivé části stavby byla shoda posouzena vždy u prvních pilot.

Podle výsledků průzkumu není na staveništi podzemní voda do hloubek přesahujících 10 m. Lokálně se zde však vyskytují plošně i kapacitně omezené podepřené zvodnělé obzory, nad souvislou hladinou podzemní vody, syčené pravděpodobně z porušených inženýrských sítí, vázané především na zásypy těchto sítí. S novou výstavbou a rekonstrukcí těchto sítí by měl tento problém vymizet.

Piloty budou hloubeny v převážně v podmínkách vrtatelnosti I. třídy, eventuálně v případě zemin typu Q5 a P4 vrtatelnost třídy II dle TP 76A. Ve většině případů bude možné hloubit piloty bez výpažnic. Nutnost použití výpažnic nelze vyloučit při zastižení zemin typu Q5.

Při návrhu konstrukce přístaveb je nutné zohlednit menší seismickou stabilitu území. Podle mapy seizmických oblastí ČR, uvedené v Národní příloze Eurokódu 8 – část 1 (ČSN EN 1998-1) leží území přístaveb nemocnice v oblasti s velikostí referenčního zrychlení podloží $a_{gR}=0,10-0,12$ g.

Zeminy v prostředí staveniště nejsou vhodné do násypů ani podloží komunikací. Jsou nebezpečně namrzavé a mají vysokou kapilární vzlínavost.

Podmínky pro vsakování srážkových vod nejsou příznivé. Zeminy kvartéru vykazují nízký koeficient vsaku $k_v=1,3 \cdot 10^{-7}$ m/s a jak ukázaly některé propady území u porušených podzemních sítí, jsou náchylně k vnitřní sufózi.

Karlovy Vary 10.11.2014

LITERATURA

- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa – Studia geographica 16, Brno.
- Fulka J. (2010): Závěrečná zpráva podrobného inženýrskogeologického průzkumu Cheb – nemocnice – přístavba. INGEP, spol. s r.o., Karlovy Vary
- Kunešová E. (1986): Výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci a přístavbu gynekologického a porodnického pavilonu v chebské nemocnici. Agroprojekt Praha, závod Karlovy Vary (GF P054425)
- Sekal J. (1963): Závěrečná zpráva o geologickém výzkumu pro zastavovací studii nemocničního areálu v Chebu. Geologický průzkum Praha, závod stavební geologie (GF V048236)