

zakázka: **CPA Delfín – venkovní bazény**

část : **B1. Souhrnná technická zpráva**
Příloha č.5 – Geotechnická zpráva

Identifikační údaje

Název stavby: CPA Delfín – venkovní bazény

Místo stavby: areál krytého bazénu CPA Delfín, Slovácká ulice,
Uherský Brod

Investor: město Uherský Brod
Masarykovo nám. 100
688 01 Uherský Brod

Zhotovitel: - STAVOPROJEKT OLOMOUC a. s.
Holická 31
772 00 Olomouc
- HUTNÍ PROJEKT Frýdek Místek a.s.
Třída 28. Října 1495
738 01 Frýdek Místek

**UHERSKÝ BROD
VENKOVNÍ BAZÉN**

A.č.:
Z.č.:
Počet stran : 9

DOPLŇUJÍCÍ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Objednatel: Hutní projekt Frýdek-Místek, a.s.
Palackého náměstí 231
680 01 Uherské Hradiště

GEOTECHNICKÁ ZPRÁVA

**o doplňujícím inženýrskogeologickém průzkumu pro stavbu venkovního
bazénu a technologických přístaveb u CPA Delfín v Uherském Brodě.**

Seznam dokumentace

1. Geotechnická zpráva	01
2. Situace sond DPH-1/V-1 a DPH-2	02
3. Geologická dokumentace penetračních sond DPH-1 a DPH-2	03

1.0 Úvod

1.1 V roce 2001 byl proveden IG průzkum pro stavbu objektu CPA Delfin. Jihovýchodně od stávajícího objektu, v blízkosti jímacích vrtů pro tepelná čerpadla je navržena stavba venkovního bazénu s nepravidelným půdorysem cca 100 m², hloubky do 2 m a technologické objekty zahrnující cca 4 m hlubokou přístavbu strojovny a akumulční jímky 50 m³, zasahující do hloubky cca 2 m pod terénem.

1.2 Doplnující informace o IG poměrech staveniště venkovního bazénu navazujícího na stávající krytý bazén byly získány z vyhodnocení dvou penetračních sond, ukončených v podložních flyšových sedimentech, v hloubce 12 až 13 m pod terénem. Penetrační sondy provedla firma INPOST, spol. s r.o. těžkou dynamickou penetrací dne 2. 6. 2008. Vedle sondy DPH-1 byla provedena vibrační soupravou do 7 m malopřůměrová sonda V-1 s odběrem vzorků pro upřesnění popisu penetračních sond.

Umístění sond DPH-1/V-1 a DPH-2 je vyznačeno na situaci v příloze 02.

1.3 Dokumentace penetračních sond je uvedena v příloze 003. Hodnoty specifického dynamického odporu Q_d (MPa) byly stanoveny ze vztahu

$$Q_d = \frac{M^2 \cdot H \cdot (n - 0,04Mv)}{A \cdot 0,2 \cdot (M + P)} ,$$

M = tíha beranu (0,0005 MN)

H = výška pádu beranu (0,5 m)

A = plocha hrotu (0,0015 m²)

P = tíha soutyčí (x . 0,00006 + 0,000019 MN)

n = počet úderů na zaražení hrotu o 0,2 m

Mv= kroutící moment (Nm).

Odvozené petrografické popisy sond DPH-1/V-1 a DPH-2 jsou uvedeny v kapitole 2.3.

U jednotlivých vrstev zemin odvozených popisů je uvedeno i zatřídění podle ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050. Zatřídění bylo provedeno na základě informací získaných z makroskopického popisu vzorků odebraných z vrtu V-1 a podle archivních vrtů, upřesněných podle dosažených hodnot penetračních odporů.

2.0 Geologické poměry

2.1 Zájmovým územím je údolní dno řeky Olšavy v prostoru východní části Hlucké pahorkatiny. Staveniště venkovního bazénu se nachází v údolní nivě řeky s povrchem terénu na kótě cca 207 m n.m., na levém břehu zavezeného starého koryta, cca 150 m od pravého břehu regulovaného koryta Olšavy, které bylo v minulosti přeloženo do původního koryta Korečnice.

2.2 Strukturně geologický základ údolí je tvořen paleogenními flyšovými horninami račanské jednotky magurského flyše, ve kterých výrazně převládá podíl zčásti vápnitých jílovců a siltovců nad pískovci. Vrtý provedenými v půdoryse stávajícího objektu CPA Delfín byly podložní jílovce zastiženy na úrovni kót 197.7 až 198.6 m n.m., v hloubce 9.5 až 8.6 m pod upraveným povrchem terénu, ve svrchní zóně o mocnosti kolem 1 m zvětralé.

Bazální souvrství kvartérního pokryvu údolního dna je tvořeno podle archivních vrtů v místě stávajícího objektu CPA fluvialními štěrky mocnosti 3 až 4.5 m, se střednozrnně písčitou výplní s proměnlivým podílem jílovitohlinité frakce, s valouny pískovce průměru do 7 až 8 cm, s mírně zvlněným povrchem zahliněných štěrků v hloubce 5 až 6 m pod upraveným terénem.

Nad štěrky byly ověřeny měkké až velmi měkké jílovité a jílovitopísčité náplavy, místy s organickou příměsí, o celkové mocnosti do 2 m. Od úrovně hladiny podzemní vody, do hloubky cca 3.5 m pod terénem vykazovaly holocenní jílovité hlíny tuhou až měkkou konzistenci. V severozápadní okrajové části půdorysu stávajícího objektu byly ověřeny navážka, které tvoří výplň původního koryta Olšavy, zasahujícího k severozápadnímu okraji staveniště.

2.3 Přímou v prostoru navržené přístavby a venkovního bazénu ze základové poměry charakterizovat následujícími odvozenými popisy penetračních sond:

DPH-1

0.0 - 1.0 m jílovitá, nenasycená, tmavě šedohnědá, pevná, vápnitá, pevnost dle kapesního penetrometru 250 – 300 kPa (F6 CI, 4. tř.)

1.0 - 3.5 m jílovitá hlína, nenasycená, tmavě šedohnědá, tuhá, vápnitá, pevnost dle kapesního penetrometru (F6 CI až F8 CH, 3. tř.)
3.5 - 4.4 m jílovitá hlína, šedohnědá měkká, vápnitá, pevnost dle kapesního penetrometru (F6 CI až F4 CS, 2. tř.)
4.4 - 8.5 m štěrk písčitý, šedý, středně ulehlý až ulehlý (G3 G-F, 4. tř.)
8.5 -11.2 m jílovitý písek se štěrkem ? (S5 SC až G5 GC, 4. tř.)
11,2-12.1 m jílovec zvětralý (R6, 4. tř.)
12.1-13.0 m jílovec tvrdý, rozpukaný (R5, 5. tř.)
Podzemní voda zaznamenána v hloubce 5,5 m pod terénem.

DPH-2

0.0 - 1.1 m navážka?, hlína štěrkovitá, pevná (F2 CGY, 4. tř.)
1.1 - 3.6 m jílovitá hlína, tuhá až měkká (F6 CI až F8 CH, 3. tř.)
3.6 - 5.9 m jílovitá až písčitá hlína, měkká (F6 CI až F4 CS, 2. tř.)
5.9 - 6.3 m jíl písčitý, tuhý až měkký (F4 CS, 2. tř.)
6.3 - 7.2 m jílovitý písek se štěrkem (S5 SC až G5 GC, 4. tř.)
7.2 -10.1 m štěrk písčitý, šedý, středně ulehlý až ulehlý (G3 G-F, 4. tř.)
10.1-12.0 m jílovec zvětralý (R6, 4. tř.)
Hladina podzemní vody nebyla změřena.

2.4 V údolní nivě Olšavy je vyvinuta souvislá mělká kvartérní zvodeň vázaná na souvrství fluvialních štěrků. Hladina podzemní vody je slabě napjatá a zasahuje až do měkkých hlinitých zemin nad bazálním souvrstvím štěrků, za průměrných vodních stavů do úrovně cca 3 až 4 m pod povrchem terénu, po úroveň kóty cca 204 m n.m. a za vysokých vodních stavů krátkodobě nastupuje zřejmě až mělce k povrchu terénu, v závislosti na výšce hladiny v říčním korytě, min. na kótu 205 m n.m.

V době provádění sondážních prací byla hladina podzemní vody zakleslá zřejmě v důsledku čerpání vody z vystrojených vrtů při jihozápadním okraji staveniště a nacházela se v hloubce kolem 5.5 m pod terénem

2.5 Na základě výsledků archivního chemického rozboru je možné zvodnělé prostředí klasifikovat jako neagresivní na betonové konstrukce. Podzemní voda vykazuje vysokou tvrdost, mírně zásaditou reakci a nízký obsah síranů. Přítomnost agresivního CO₂ nebyla v podzemní vodě zjištěna.

3.0 Geotechnické vlastnosti zemin

3.1 V prostoru zavezeného starého koryta je nutné počítat s nehomogenními, převážně hlinitými neuhutněnými navážkami, které je nutné i v případě nenáročných lehkých částí objektu překročit.

Orientačně je možné vlastnosti neuhutněných zásypů očekávaných u severozápadního okraje zájmového území zájmového prostoru vyjádřit následujícími orientačními průměrnými hodnotami směrných normových charakteristik:

objemová tíha	$\gamma_n = 18 \text{ kN/m}^3$
oedometrický modul	$E_{\text{oed}} = 2 - 6 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0.40$
efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}} = 5$
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 23^\circ$

3.2 Náplavové hlíny mají v zájmovém prostoru převážně charakter jílovitých hlín se střední až vysokou plasticitou, tř. F6 CI až F8 CH, při nenasyceném stavu povrchové vrstvy podmíněném zakleslou hladinou podzemní vody převážně tuhé konzistence, hlouběji tuhé až měkké konzistence, s penetračním odporem $Q_d = 1$ až 1.6 MPa . Po dosycení je ovšem u pokryvných hlín s nanejvýš tuhou až měkkou konzistencí holocenních hlín prakticky od povrchu terénu. Vlastnosti tuhých až měkkých zemin vyjadřují následující průměrné hodnoty směrných normových charakteristik:

objemová tíha	$\gamma_n = 20 \text{ kN/m}^3$
totální soudržnost	$c_u = 35 \text{ kPa}$
totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u = 0^\circ$
oedometrický modul	$E_{\text{oed}} = 5 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0.40$
efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}$
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 20^\circ$

3.3 Bazální měkké až velmi měkké náplavy mají charakter zemin tř. F6 CI, s polohami F6

CIO, lokálně při vyšším podílu písčité frakce až tř. F4 CS. U dynamické penetrace se přítomnost měkkých zemin v těsném nadloží štěrků projevila poklesem odporů na pod 1 MPa ($Q_d = 0,8$ až $0,1$ MPa). Jejich vlastnosti vyjadřují následující hodnoty směrných normových charakteristik:

objemová tíha	$\gamma_n = 19 \text{ kN/m}^3$
totální soudržnost	$c_u = 20 \text{ kPa}$
totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u = 0^\circ$
oedometrický modul	$E_{\text{oed}} = 3 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0.40$
efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}$
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 20^\circ$

3.4 Bazální štěrky náleží podle zrnitostního složení převážně do tř. G3, v povrchové zóně a lokálně i při bázi souvrství štěrků do tř. S5 SC až G5. Penetrační odpor povrchové vrstvy štěrků až písků dosahoval do hloubky 7.7 m pod terénem místy pouze hodnot $Q_d = 3$ až 8 MPa, odpovídajících písčitém štěrku s polohami písku na dolní hranici střední ulehlosti. Od hloubky 7 až do 10 m pod terénem byl provedenými sondami prokázán odpor $Q_d > 15$ až 20 MPa, podle kterého lze štěrky charakterizovat jako středně ulehlé až ulehlé. Vlastnosti svrchní zóny zahliněných písčitých štěrků o mocnosti cca 1 až 2 m vyjadřují při střední ulehlosti ($I_D = 0.5$) následující hodnoty směrných normových charakteristik:

objemová tíha	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
efektivní soudržnost	$c_{\text{ef}} = 0$
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 30^\circ$
oedometrický modul	$E_{\text{oed}} = 30 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0.30$

Propustnost svrchní zóny zahliněných štěrků vyjadřuje orientační hodnota koeficientu filtrace $k_f = n \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

3.5 Vlastnosti souvrství štěrků tř. G3 lze vyjádřit následujícími průměrnými hodnotami směrných normových charakteristik:

objemová tíha	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
efektivní soudržnost	$c_{ef} = 0$
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 35^\circ$
oedometrický modul	$E_{oed} = 50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0.25$

Propustnost bazální vrstvy štěrků vyjadřuje hodnota koeficientu filtrace $k_f = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$.

3.6 V podloží nesoudržných fluvialních sedimentů se nacházejí zvětralé jílovce tř. R6 s polohami siltovců a pískovců, tř. R5 až R4 dle ČSN 73 1001. Vlastnosti svrchní zvětralé zóny jílovců o mocnosti cca 1 až 2 m vyjadřují následující hodnoty směrných normových charakteristik:

objemová tíha	$\gamma_n = 21 \text{ kN/m}^3$
totální soudržnost	$c_u = 100 \text{ kPa}$
totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u = 0^\circ$
oedometrický modul	$E_{oed} = 15 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0.40$
efektivní soudržnost	$c_{ef} = 20 \text{ kPa}$
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 22^\circ$

Hlouběji se vyskytují únosnější ($R_{dt} \geq 0.25 \text{ MPa}$) a méně stlačitelné ($E_{oed} \geq 20 \text{ MPa}$) paleogenní sedimenty tř. R6 až R5 s podružnými lavicemi pískovců tř. R4.

4.0 Závěr

4.1 Základové poměry staveniště venkovního bazénu a technologických jímek jsou popsány v kapitole 2.0. S ohledem na nízkou únosnost a relativně velkou stlačitelnost tuhých až měkkých náplavů a neuhutněných navážek u západního okraje zájmového území, vázaného na staré koryto Olšavy je nutné počítat i při zakládání nenáročných objektů minimálně se štěrkovým podsypem respektive lokálním nahrazením neulehlých navážek zhutněnými

vhodnými zeminami. Změny v úrovni hladiny podzemní vody v závislosti na velikosti vodních stavů a ovlivnění podmíněném čerpáním vody ze stávajících vrtů je nutné zohlednit především při návrhu technologie zabezpečení základové jámy cca 4 m hluboké jímky. K dimenzování základových prvků a podzemních částí navržených objektů je možné využít mechanické vlastnosti jednotlivých typů zemin, které jsou uvedeny v kapitole 3.0.

4.2 V daných základových poměrech je nezbytné u plošně zakládáných i nenáročných objektů zajistit překročení navážek a dodržet minimální hloubku zakládání pod povrchem upraveného terénu s ohledem na klimatické vlivy ($D_{\min} = 1.6$ m, podle ČSN 73 1001 pro jílovité zeminy tř. F6 až F8). Při použití hmotnostně náročných konstrukcí a přístaveb citlivých na rozdíly v sedání by bylo nutné použít hlubinný způsob zakládání, na pilotách vetknutých do minimálně bazálních štěrků.

4.3 K nežádoucím nadměrným rozdílům v sedání objektů, respektive částí objektů založených na měkkých zeminách zřejmě povedou očekávané nerovnoměrné změny v úrovni hladiny podzemní vody, způsobené na jedné straně snižováním hladiny u jímácích vrtů až k bázi souvrství štěrků a na druhé straně vzdouváním hladiny vody u vsakovacích vrtů mělce k povrchu terénu.

4.4 Předpokládané mělké výkopy hloubky do cca 4 m budou prováděny zřejmě nad hladinou podzemní vody, v zeminách 3. až 4. tř. podle ČSN 73 3050. Krátkodobé nepřezimující výkopy hloubky do 1.3 m se mohou provádět prakticky svisle. Dočasnou stabilitu výkopů hloubky do 3 m je možné zabezpečit svahováním ve sklonu 2:1 až 1:1 v závislosti na úrovni hladiny podzemní vody v období provádění zemních prací. Jílovité hlíny tř. F6 CI až F8 CH nejsou vhodné k použití do hutněných násypů a zásypů.

4.5 Zatřídění zemin podle rozpojitelnosti (ČSN 73 3050) je uvedeno u jednotlivých vrstev zemin odvozených popisů penetračních sond. Zatřídění podle vrtatelnosti (vrty pro piloty) je následující:

holocenní hlíny..... 1. tř.

navážky, písčité štěrky a zvětralé jílovce..... 2. tř.

rová situace stavby: m 1:250

010234
stavby projekt

Silvačská bažina CPA, Defin

Personální - 27 stání
- viz samostatný projekt

Legenda objektů	
01	Výhledový stav
02	Výhledový stav
03	Výhledový stav
04	Výhledový stav
05	Výhledový stav
06	Výhledový stav
07	Výhledový stav
08	Výhledový stav
09	Výhledový stav
10	Výhledový stav
11	Výhledový stav
12	Výhledový stav
13	Výhledový stav
14	Výhledový stav
15	Výhledový stav
16	Výhledový stav
17	Výhledový stav
18	Výhledový stav
19	Výhledový stav
20	Výhledový stav

Legenda ploch:	
01	Výhledový stav
02	Výhledový stav
03	Výhledový stav
04	Výhledový stav
05	Výhledový stav
06	Výhledový stav
07	Výhledový stav
08	Výhledový stav
09	Výhledový stav
10	Výhledový stav
11	Výhledový stav
12	Výhledový stav
13	Výhledový stav
14	Výhledový stav
15	Výhledový stav
16	Výhledový stav
17	Výhledový stav
18	Výhledový stav
19	Výhledový stav
20	Výhledový stav

Legenda stří:

01	Výhledový stav
02	Výhledový stav
03	Výhledový stav
04	Výhledový stav
05	Výhledový stav
06	Výhledový stav
07	Výhledový stav
08	Výhledový stav
09	Výhledový stav
10	Výhledový stav
11	Výhledový stav
12	Výhledový stav
13	Výhledový stav
14	Výhledový stav
15	Výhledový stav
16	Výhledový stav
17	Výhledový stav
18	Výhledový stav
19	Výhledový stav
20	Výhledový stav

