

ZlínGEO

Náves 86, 760 01 Zlín

Mobil 603 825 206

zlingeo@cmail.cz



CHROPYNĚ

**hala spol. Chropynská strojírna a.s.
základ pro vestavbu strojního zařízení**

ověřovací inženýrsko-geologický průzkum

únor 2017

Obsah zprávy :

1. Úvod
2. Geologické a hydrogeologické poměry
3. Inž.-geologické hodnocení

Přílohy :

1. Geologická interpretace sondy DP1(17) a DP3(10), geol. dokumentace archivních vrtů
2. Společný záznam penetračních sond DP1(17), DP3(10) a DP4(10), geotechnické penetrační profily sond DP1(17) a DP3(10)
3. Situace 1:5000, situace sond měř. 1 : 1000
4. Schematické geol. řezy 1-1' a 2-2' (1:200/100)

ZlínGEO

Náves 86, 760 01 Zlín

Mobil 603 825 206

zlingeo@cmail.cz



Chropynská strojírna a.s.
Komenského 75
768 11 Chropyně

věc : Chropyně

Ve Zlině : 3.2.2017

hala spol. Chropynská strojírna a.s.

základ pro vestavbu strojního zařízení

1. Úvod

Do haly spol. Chropynská strojírna a.s., která se nachází na pozemku parc.č. 2253/1 v Průmyslovém a logistickém areálu v Chropyni (dříve závod Technoplast a.s.), bude umístěno nové strojní zařízení. Pro návrh základu nového stroje jste nás požádali o ověření inž.-geologických poměrů. Požadavkem byla realizace jedné sondy, jejíž situování bylo dané předem provedeným předvrtem přes betonovou podlahu. Umístění sondy bylo orientačně vyznačené na dodané situaci haly s vyznačenými nosnými sloupy.

Při návrhu technologie průzkumné sondy jsme vycházeli z archivní zprávy Chropyně – Technoplast, hydrogeologický průzkum (H. Koppová, Geotest Brno, 6/1995 a 1/1997). Z posudků jsme převzali dokumentaci mělkých, výškově nezaměřených vrtů Z3, Z4, Z11, Z19, Z20 a vystrojeného hydrogeologického vrtu HV103 (realizace 10/1977), které byly provedené v bezprostřední blízkosti haly. Rozmístění archivních vrtů je zakreslené na situaci měř. 1:1000 v příloze 3. Převzatá geologická dokumentace archivních vrtů je součástí přílohy 1.

Pro ověření geologických poměrů a zejména stanovení reálných geotechnických parametrů mělce uložených štěrků byla navržena a dne 30.1.2017 provedena penetrační sonda DP1. Sonda byla v předvrtu, z úrovně podlahy, provedena těžkou, strojně dynamickou penetrační soupravou typu UNIGEO Rýmařov, s parametry: hmotnost beranu 50 kg, výška pádu břemene 0,5 m, hrot vrcholového úhlu 90⁰, účinné plochy průřezu 15 cm². Hodnoty specifického dynamického odporu q_d (MPa) byly odvozeny ze vztahu:

$$q_d = M^2 \cdot H \cdot (a - 0,02 M_v) / A \cdot 0,1 \cdot (M+P)$$

kde značí :

M – tíha beranu (0,0005 MN)

H – výška pádu beranu (0,5 m)

A – plocha hrotu (0,0015 m²)

P – tíha soutyčí ($x \cdot 0,0000616 + 0,00012$ MN)

n – počet úderů na zaražení hrotu o 0,1 m

M_v – krouticí moment (Nm)

Záznam penetrační sondy a její geotechnická interpretace je uvedena v příloze 2. Geologická interpretace penetračního záznamu v korelaci s blízkými archivními vrty je uvedena v příloze 1. Výška terénu v místě sondy byla vztažena k podlaze haly. Po dosažení povrchu štěrků byla velmi rychle vyčerpaná dynamická energie penetračního zařízení a sledovaný počet úderů na zaražení hrotu o 10 cm narostl na hodnoty N10=680, resp. N10>1000 v následující úrovni, na které není konstrukce soupravy dimenzovaná.

Z archivu spol. Chropynská strojírna a.s. byly poskytnuté záznamy penetračních sond DP2, DP3 a DP4, které byly v letech 2005 a 2010 (RNDr. Calábek) provedené konstrukčně stejnou penetrační soupravou pro ověření podloží základů vestaveb strojních zařízení v severozápadním podílu haly. Součástí archivních IGP nebyly situace umístění sond ve vztahu k půdorysu haly. Pravděpodobné rozmístění archivních penetračních sond je orientačně vyznačené na situaci sond v příloze 3. Provedené penetrační sondy jsou v textu a v přílohách v závorce označené rokem jejich realizace. Společný záznam dynamického penetračního odporu q_d (MPa) sond DP1(17), DP3(10) a DP4(10) je uvedený v příloze 2.

2. Geologické a hydrogeologické poměry

Průmyslový a logistický areál Chropyně (dříve závod Technoplast a.s., do roku 1949 cukrovar a následně závod Plastimat) se nachází ve východním sousedství obytné zástavby města Chropyně. Hala spol. Chropynská strojírna a.s. je umístěna na pozemku

parc.č. 2253/1 ve východním podílu areálu. Umístění haly ve vztahu k širšímu okolí je vyznačené na situaci měř. 1:5000 v příloze 3.

Orograficky je lokalita součástí Blatské nivy v geomorfologickém celku Hornomoravského úvalu a podsoustavě Západních Vněkarpatských sníženin. Rovinný povrch terénu se v okolí haly pohybuje na kótě kolem 194,5 m n.m.

Předkvartérní podloží v podloží haly a v širokém okolí budují neogenní sedimenty zastoupené plastickými jíly, silty a v polohách jemnozrnnými písky. Jejich povrch nebyl provedenými a využitými průzkumnými díly dosažený.

Kvartérní pokryv na lokalitě reprezentují fluviální uloženiny řeky Moravy. V přirozeném uložení je svrchu představují málo mocné **nivní náplavy** (holocén), které zrnitostně zastupují plastické jíly, jílovité hlíny, jílovité hlíny písčité, písčité hlíny, v polohách s příměsí štěrků (sonda DP3(10), vrt HV-103 a.j.).

V krycí vrstvě jsou nivní zeminy nahrazené nebo povrchově doplněné **navážkami** proměnlivé mocnosti. Místy je souvrství nivních hlín navážkami nahrazené v celé mocnosti (sonda Z3, Z4 uvnitř haly). Ve vrtném výnosu jsou navážky dokumentované jako soudržné a polosoudržné zeminy s příměsí stavebního rumu. Ze záznamu penetračních sond nelze rozlišit hlinité navážky s příměsí kameniva od nivních hlín s příměsí štěrků. Lze však předpokládat, že pod podlahou haly budou navážky četnější a jejich mocnosti větší než vně objektu.

V podloží povodňových náplavů se nachází **štěrkovité sedimenty** Kralické terasy řeky Moravy (riss) s bází kolem 7 až 8 m p.t. Podle zrnitosti jde o písčité a hlinitopísčité štěrky s frakcí 5 až 40 mm, v příměsí až 60 mm. V mezerní výplni jsou středo a hrubozrnné, proměnlivě zahliněné písky, které jsou nad dlouhodobě ustálenou hladinou podzemní vody rezavě hnědého zbarvení. Povrch štěrků byl nejbližšími archivními sondami ověřený v následujících hloubkách: HV103 – 2,0 m p.t., Z11 – 2,1 m p.t., Z3 – 2,3 m p.t., Z4 – 1,5 m p.t., DP3(10) – 2,2 m pod podlahou haly. Skokový nárůst penetračního odporu v sondě DP1(17) od 2,2 m je rovněž v průměrné úrovni povrchu štěrků ověřeného v blízkém okolí.

Archivními sondami Z20 a DP2(05), které byly situované nejdále od sondy DP1(17) byl povrch štěrků dosažený 2,7 m, resp. 3,3 m p.t. Krycí mocnost štěrků byla lokálně vyklizena dřívější erozní činností vodoteče.

Zrnitost štěrků je proměnlivá, což je dobře patrné z průběhu penetračních křivek. Je to dané objemovým zastoupením štěrků a mezerní výplní (hlinitá, hlinitopísčitá, písčitá). Při objemovém zastoupení štěrků pod 50 % přechází zeminy do štěrkovitých písků nebo písků s příměsí štěrků.

Podle penetračních záznamů sond DP3(10), DP4(10) a DP1(17) jsou šterky v krycí vrstvě nad hladinou podzemní vody zřejmě slabě stmelené. Tomu odpovídají vysoké penetrační odpory $q_d \gg 100$ MPa v mocnosti až kolem 1 m. Následný pokles penetračního odporu na hodnoty kolem $q_d = 20-30$ MPa odpovídá šterkům v dosahu nebo pod hladinou podzemní vody.

Představu o geologicko-úložních poměrech zájmové plochy reprezentují geologické řezy 1-1' a 2-2' v příloze 4 (měř. 1:200/100) a převzatá geologická dokumentace vrtů a sond v příloze 1.

Hladina podzemní vody (HPV) nebyla sondou DP1(17) do 2,4 m p.t. dosažena. Rovněž v archivních vrtech hloubky 3 až 3,5 m nebyla PV většinou dokumentovaná s výjimkou vrtů Z4 (PV 3,4 m p.t.) a Z19 (2,7 m p.t.) a hydrogeologického vrtu HV-103 (hladina v říjnu 1977 zjištěná 5,2 m, ustálená 2,8 m p.t.). Archivní maloprůměrové penetrační sondy se v nesoudržných zeminách sevřely a hladina PV u nich není uvedena.

Podzemní voda je zakleslá v průlinově dobře propustném souvrství šterků, které mají kolektorské vlastnosti. Její hydraulický spád směřuje k jihu. Sezónní rozkvyv úzce souvisí s četností a intenzitou srážek.

3. Inž.-geologické hodnocení

V hale spol. Chropyňská strojírna a.s. má být instalované nové strojní zařízení. Geologické poměry v podloží budoucího základu byly testované penetrační sondou DP1(17) a vyhodnocené v kombinaci s archivními sondami realizovanými v nejbližším okolí.

Provedeným šetřením byly v podloží podlahy haly prokázány zrnitostně a geotechnicky variabilní navážky a polosoudržné hlinitopísčité nivní zeminy s příměsí šterků (nebo stavebního rumu) do hloubky 2 až 2,2 m. Hluběji byly ověřeny šterkovité zeminy Kralické terasy

Základní fyzikálně-mechanické vlastnosti fluvialních zemin byly odvozeny ze záznamů penetračních sond DP1(17) a DP3(10). Geotechnická interpretace je uvedena v příloze 2. Parametry odvozené z polních geotechnických zkoušek byly korelovány a doplněny z ČSN 73 1001. Zatřídění zemin a hornin odpovídá platné normě ČSN P 73 1005.

Navážky pod betonovou podlahou odpovídají písčitému jílu s příměsí hrubšího stavebního rumu tř. F4/CS/Y až tř. F1/MG/Y. Obdobné penetrační odpory vykazovaly i šterkovité hlíny (navážky ?) tř. F1 v sondě DP3(10). Penetračním odporům $Q_d = 8-11$ MPa odpovídají fyz.-mechanické parametry:

objemová tíha	$\gamma_n = 19,0 \text{ kNm}^{-3}$
efektivní úhel vnitř. tření	$\phi_{ef} = 27-29^\circ$
edometrický modul deformace	$E_{oed} = 25-30 \text{ MPa}$

Nivní hlíny ksvrchního horizontu říčních sedimentů jsou zrnitostně pestré. Podle archivní dokumentace jde o jílovité hlíny a jíly tř. F6/CI (jíly se střední plasticitou) až F8/CH (jíly s vysokou plasticitou), písčité jíly a hlíny tř. F4/CS a F3/MS. Zaznamenané penetrační odpory $Q_d = 1-2,5$ MPa v prostředí nivních hlín odpovídají tuhé konzistenci ($I_c = 0,75 - 0,85$) v závislosti na zrnitosti prostředí. Průměrné fyz.-mechanické parametry soudržných zemin se pohybují v rozmezí:

objemová tíha γ_n (kNm^{-3})	19,0-20,0
totální soudržnost c_u (kPa)	40-55
totální úhel vnitřního tření ϕ_u ($^\circ$)	0
efektivní soudržnost c_{ef} (kPa)	10-12
efektivní úhel vnitř. tření ϕ_{ef} ($^\circ$)	17-20
tření na plášti f_s (kPa)	20-30
edometrický modul deformace E_{oed} (MPa)	5-8 ($\beta=0,47-0,62$)
orient.svislá výpočtová únosnost R_d (kPa)	90-130

Šterky Kralické terasy v podloží navážek a nivních hlín jsou převážně středozrnné. Z archivní dokumentace jde o šterkovité zeminy tř. G3/G-F (šterky s příměsí jemnozrnné zeminy), G4/GF (hlinité šterky) a G1/GW (dobře zrněné písčité šterky), v polohách o písky s příměsí šterků do 50 % objemových (tř. S3/S-F až S1/SW). Podle polních zkoušek jsou nezvodněné šterkovité zeminy svrchu ulehle s $I_D = 0,75-0,9$. Příčinou velmi vysokých penetračních odporů v krycí vrstvě mocnosti až 1 m (DP3(10)) je zřejmě slabé stmelení mezerní výplně v rámci sezónní oscilace hladiny podzemní vody. Doporučené fyz.-mechanické parametry šterkovitých zemin nad hladinou podzemní vody jsou z průměrných výsledků penetračních zkoušek a pro tř. G3/G-F následující:

objemová tíha	$\gamma_n = 19,0 \text{ kNm}^{-3}$
efektivní úhel vnitř. tření	$\phi_{ef} = 40-42^\circ$
edometrický modul deformace	$E_{oed} = 100-350 \text{ MPa}$
orient. tabulková výpočtová únosnost	$R_d = 250-380 \text{ kPa}$ (pro $b = 0,5-1 \text{ m}$)

Zvodněné šterky tř. G3-G4, šterkopísky tř. S1-S3 a písky tř. S3 vykazovaly od cca 3 m pod podlahou haly následující fyz.-mechanické parametry:

zemina tř.	G3-G4	S1	S3-S4
objemová tíha γ_n (kNm^{-3})	9,0	9,0	8,5
efektivní úhel vnitř. tření ϕ_{ef} ($^\circ$)	38	35	28
edometrický modul deformace E_{oed} (MPa)	55	45	25 ($\beta=0,62-0,74$)

Základ projektovaného strojního zařízení by měl být prokazatelně založený na povrchu terasových štěrků tř. G3 v hloubkové úrovni kolem 2,2 m pod úrovní podlahy haly. Krycí navážky a nivní hlíny, které jsou zrnitostně a geotechnicky variabilní, budou odtěženy v celé mocnosti. Dosažení vhodného základového prostředí by mělo být potvrzené obhlídkou základové spáry geologem.

Terénní a výkopové práce budou v zeminách 3. a 4. tř. těžitelnosti. V navážkách tělesa násypu mohou být lokálně zastiženy i hrubší materiály vyšší třídy těžitelnosti.

Vypracoval : Ing. R. Matějka

Geologická interpretace penetračních sond

DP1(17) (podlaha haly)

0,0 – 0,2 m beton – předvrt (Y, 6. tř. těžitelnosti)

0,2 – 0,9 navážka hlinitopísčité se stavebním rumem (F1/Y, 4.tř.)

0,9 – 1,9 hlína jílovitopísčítá, tuhá, se vtroušeným štěrkem nebo kamenivem – navážka(?) – (F6/F4, 3.-4.tř.)

1,9 – 2,2 hlinitý písek se vtroušeným štěrkem (S4, 3.tř.)

2,2 – 2,4 písčité štěrky, slabě stmelené až stmelené (G3, 4.tř.)

Bez vody (30.1.2017)

DP3(10) (podlaha haly)

0,0 – 0,6 m beton s podsypem – předvrt (Y, 4-6. tř. těžitelnosti)

0,6 – 1,8 hlína písčítá, se štěrky nebo kamenivem – navážka(?) – (F1-G4, 3.-4.tř.)

1,8 – 2,2 písčité jíl, tuhé (F4, 3.tř.)

2,2 – 2,9 písčité štěrky, slabě stmelené (G3, 4.tř.)

2,9 – 3,2 písčité štěrky, ulehle (G3, 4.tř.)

3,2 – 4,5 štěrkatý písek, v poloze 4,0-4,5 m písek (S1/S3, 3.tř.)

4,5 – 7,0 hlinitopísčité štěrky (G3-G4, 4.tř.)

Hladina PV nezměřená, sonda se zavalila

Geotechnické penetrační profily

sonda / hl.	I_c	c_u	I_D	ϕ_{ef}	E_p	F_s	zemina	ČSN731001
DP1(17)		(kPa)		(0)	(MPa)	(kPa)		
0,0 – 0,2							beton	
0,2 – 0,9					20-28		hpkNVZ	F4-F1/Y
0,9 – 1,9	0,8-0,9				6-11		jHp,T	F6/F4
1,9 – 2,2				26	23		hP(+št)	S4
2,2 – 2,4			1	≥ 42	>350		pŠt(stm)	G3-G1
DP3(10)		(kPa)		(0)	(MPa)	(kPa)		
0,0 – 0,6							beton+podšyp	
0,6 – 1,8				28-29	25-30		štH	F1-G4
1,8 – 2,2	0,9				10-12		pJ,T	F4
2,2 – 2,9			1	≥ 42	>300		pŠt(stm)	G3-G1
2,9 – 3,2			0,75	40	100		pŠt	G3-G1
3,2 – 3,8			0,65	35	45		štP	S1
3,8 – 4,0				28	25		P	S3-S4
4,0 – 4,5			0,65	35	45		štP	S1
4,5 – 7,0			0,65	38	55		hpŠt	G3-G4

kde značí : I_c – index konzistence, c_u - totální soudržnost, I_D – ulehlost,
 ϕ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření, E_p - penetrační deformační modul
(E_p je srovnatelné s E_{oed}), f_s – lokální adheze
J – jíla (p – písčité), H – hlína (jp – jílovitopísčité, +št – s příměsí štěrku,
T – konzistence tuhá, Št – štěrka (p – písčité, hp – hlinitopísčité, stm –
stmelený), NVZ – navážka (hk – hlinitokamneitá)