

***II/373 OCHOZ PRŮTAH 1. ÚSEK,  
I. A II. ETAPA***

**INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM**

**BRNO listopad 2011**

Zak. č. : G 03611

Výtisk č. :

# ***GEOSTAR, spol. s r.o.***

*Tuřanka 240/111, 627 00 Brno*

*Tel.: 545221218*

*Fax: 545221883*

*<http://www.geostar.cz>*

*IČ: 13690337*

*DIČ: CZ 13690337*

---

Název zakázky:

**II/373 Ochoz průtah 1. úsek, I. a II. etapa – IG průzkum**

Objednatel:

Ing. Jiří Bajer

Pořadové číslo zakázky:

478/11

Identifikační číslo zakázky:

G 03911

Datum ukončení zakázky:

11/2011

Zpracovali :           Mgr. Irena Kořínková

Zodpovědný řešitel : Mgr. Petr Mazáč

Jednatel společnosti: Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

Rozdělovník:

Výtisk č.1 – 3

Ing. Jiří Bajer

č.4

Geofond

č.5

GEOSTAR, spol. s r.o.

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b>	<b>1</b>
<b>2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ</b>	<b>2</b>
2.1. Vrtné a dokumentační práce	2
2.2. Odběr vzorků zemin a vod a laboratorní rozborů	2
2.3. Vyhodnocení průzkumu	2
<b>3. GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ</b>	<b>2</b>
<b>4. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU</b>	<b>3</b>
4.1. Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů	3
4.2. Geotechnické parametry zemin	6
<b>5. ZÁVĚR</b>	<b>8</b>

## PŘÍLOHY:

1. Situace 1:500
2. Geologická dokumentace vrtů
3. Laboratorní rozborů zemin

## 1. ÚVOD

Na základě objednávky od Ing. Jiřího Bajera provedla firma GEOSTAR, spol. s r.o. inženýrsko-geologický průzkum pro rekonstrukci vozovky pro akci „II/373 Ochoz průtah 1. úsek, I. a II. etapa“. Objednavatelem byl zadán požadavek na vyhloubení 3 IG vrtů o hloubce 3 m. Zároveň byl vznesen požadavek na laboratorní rozbor zemin. Objednavatel poskytl situační mapu. Umístění zájmového území je patrné z obrázku č. 1.

*Obrázek č.1: Umístění zájmového území*



## 2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ

### 2.1. Vrtné a dokumentační práce

V rámci inženýrsko – geologického průzkumu byly realizovány 3 IG vrty (označené V1, V2, V3). Vrty byly ukončeny v hloubce 3 m dle objednávky (vrtná souprava UGB, vrtmistr P. Friák, vrtání jádrové na sucho, průměrem 156 mm). Vrty byly následně zlikvidovány zpětným záhozem.

Při geologické dokumentaci vrtného jádra byla použita norma ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

Objednatel poskytl situační mapu se zakreslenými polohami vrtů. Geodetické zaměření nebylo požadováno.

### 2.2. Odběr vzorků zemin a vod a laboratorní rozbor

Z vrtů byly odebrány 3 porušené vzorky ke stanovení indexových charakteristik zastižených zemin, 2 neporušené vzorky ke stanovení objemové hmotnosti a 2 technologické vzorky k provedení zkoušek Proctor standard a CBR. Laboratorní rozbor a zkoušky zemin byly provedeny v laboratoři firmy GEOSTAR, spol. s r.o. (příloha č. 3).

### 2.3. Vyhodnocení průzkumu

Při vyhodnocování geotechnického průzkumu byly použity následující normy:

- ČSN EN 1997 – 1 Eurokód 7 : Navrhování geotechnických konstrukcí: Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 6133 : Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 6114 : Vozovky pozemních komunikací
- TP 170 : Navrhování vozovek pozemních komunikací

## 3. GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z hlediska geologického členění leží sledovaná lokalita v oblasti východního okraje brněnského masívu, který je zde tvořen biotitickým granodioritem typu Blansko, proterozoického stáří. Místa jsou granodiority překryty zbytky neogenních sedimentů karpatské předhlubně, které jsou tvořeny především jíly, podřadně písky a štěrky, stáří ottang (spodní miocén). Z kvartérních sedimentů se místa vyskytují pokryvy spraší, popř. sprašových hlín stáří svrchní pleistocén.

Sledovaná oblast je součástí hydrogeologického rajónu 657 – Krystalinikum brněnské jednotky (Michlíček in Michlíček et al., „Hydrogeologická rajonizace“, 1986). Pro naše účely má význam svrchní zvrstvení vázaná především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin. Hloubka oběhu je dána úrovní místní erozní báze. Hladina podzemní vody je většinou volná a sleduje konformně terén. Nejčastějším způsobem

odvodnění mělkého oběhu podzemních vod je skrytý příron do údolních niv, příp. přímo do vodotečí. Uplatňuje se zde propustnost průlinová, která směrem do hloubky přechází v propustnost puklinovou. Dotace svrchní zvodně se uskutečňuje převážně infiltrací atmosférických srážek v širším okolí, v závislosti na míře propustnosti pokryvu a zvětralínového pláště. Oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a charakteru kvartérního pokryvu.

## 4. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU

IG průzkum zjistil ve vrtu V1 do hloubky 0,7 m navážky tvořené konstrukčními vrstvami vozovky (GT 0). Od hloubky 0,7 do 2,0 m se vyskytoval jíl tuhé konzistence s příměsí písku a úlomků (GT 1.1c). Od hloubky 2,0 m až na bázi vrtu v hloubce 3,0 m se vyskytoval jíl písčité tuhé konzistence s příměsí úlomků (GT 1.2c).

Ve vrtu V2 byly zjištěny do hloubky 0,4 m navážky tvořené konstrukčními vrstvami vozovky (GT 0). Od hloubky 0,4 do 1,5 m se vyskytoval písek jílovitý tuhé konzistence s obsahem úlomků (GT 1.3c). Od hloubky 1,5 do 2,5 m se vyskytovalo eluvium granodioritu charakteru písku jílovitého pevné konzistence až písku s příměsí jemnozrnných zemin s obsahem úlomků (GT 2.1d). Od hloubky 2,5 m až na bázi vrtu v hloubce 3,0 m se nacházel zvětralý granodiorit (GT 2.2).

Ve vrtu V3 byly zjištěny do hloubky 0,4 m navážky tvořené konstrukčními vrstvami vozovky a do hloubky 0,6 m navážky tvořené jílem s příměsí úlomků (GT 0). Od hloubky 0,6 do 1,7 m se vyskytoval jíl tuhé konzistence (GT 1.1c). Od hloubky 1,7 m až na bázi vrtu v hloubce 3,0 m se vyskytoval jíl písčité tuhé konzistence s příměsí úlomků (GT 1.2c).

**Hladina podzemní vody** nebyla v žádném z vrtů zastižena.

### 4.1. Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů

Na základě petrografického popisu vrtu, výsledků laboratorních zkoušek a jimi zjištěných geotechnických výsledků, byly zastižené zeminy zatříděny podle ČSN 73 6133. Následně byly zeminy rozlišeny do geotechnických typů :

**GT 0 – navážky**

GT 0.1 – šterkodrt' s prachovito-písčitou příměsí, **G3**

GT 0.2 – úlomky s jílovito-písčitou výplní, **G5**

GT 0.3 – písek s příměsí jemnozrnných zemin, **S3**

GT 0.4 – písek jílovitý, **S5**

GT 0.5 – jíl se střední plasticitou, **F6**

**GT 1 – deluviální sedimenty**

GT 1.1 – jíl se střední plasticitou, **F6**

GT 1.2 – jíl písčitý, **F4**

GT 1.3 – písek jílovitý, **S5**

**GT 2 – granodiorit**

GT 2.1 – eluvium granodioritu, **R6/S5/S3**

GT 2.2 – zvětralý granodiorit, **R5/R4**

**TYP 0 – NAVÁŽKY**

**Podtyp 0.1** – zahrnuje ulehlou šterkodrt' s prachovito-písčitou příměsí, s úlomky do velikosti 5 cm. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy G3 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina mírně namrzavá, do násypů i pro aktivní zónu vhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 0.2** – zahrnuje úlomky až do velikosti 10 cm s jílovito-písčitou výplní pevné konzistence. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy G5 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina namrzavá až nebezpečně namrzavá, do násypů i pro aktivní zónu podmíněčně vhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 0.3** – zahrnuje ulehlý písek s příměsí jemnozrnných zemin, s úlomky do 1 cm. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy S3 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina namrzavá, do násypů vhodná, pro aktivní zónu podmíněčně vhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 0.4** – zahrnuje písek jílovitý pevné konzistence, s úlomky do 3 cm (do 20%). Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy S5 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina nebezpečně namrzavá, do násypů i pro aktivní zónu podmíněčně vhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 0.5** – zahrnuje jíl se střední plasticitou pevné konzistence, s úlomky do 2 cm (do 10%). Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy F6 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria

namrzavosti je zemina vysoce namrzavá, do násypů podmíněčně vhodná, pro aktivní zónu nevhodná dle ČSN 73 6133.

## **TYP 1 – DELUVIÁLNÍ SEDIMENTY**

**Podtyp 1.1** – zahrnuje jíl se střední plasticitou tuhé konzistence, s příměsí písku a úlomků do velikosti 3 cm. Z tohoto typu zeminy byly odebrány vzorky, podle laboratorního rozboru zemin byly zařazeny do třídy F6CI a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina vysoce namrzavá, do násypů podmíněčně vhodná a pro aktivní zónu nevhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 1.2** – zahrnuje jíl písčitý tuhé konzistence, s příměsí úlomků do velikosti 3 cm. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy F4 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina vysoce až nebezpečně namrzavá, do násypů i pro aktivní zónu podmíněčně vhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 1.3** – zahrnuje písek jílovitý tuhé konzistence, s příměsí úlomků do velikosti 3 cm. Z tohoto typu zeminy byl odebrán vzorek, podle laboratorního rozboru zemin byl zařazen do třídy S5SC a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina namrzavá, do násypů i pro aktivní zónu podmíněčně vhodná dle ČSN 73 6133.

## **TYP 2 – GRANODIORIT**

**Podtyp 2.1** – zahrnuje eluvium granodioritu charakteru písku jílovitého až písku s příměsí jemnozrnných zemin, s úlomky do 5 cm. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy S5/S3 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633. Podle Scheibleho kritéria namrzavosti je zemina nebezpečně namrzavá, do násypů i pro aktivní zónu podmíněčně vhodná dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 2.2** – zahrnuje zvětralý granodiorit. Z tohoto typu horniny nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy R5/R4 a do 2. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 1633.



## 4.2. Geotechnické parametry zemín

V následující tabulce jsou pro jednotlivé typy zemín uvedeny jejich charakteristiky. Zeminy GT 0.2 a 0.3 nejsou posuzovány pro svoji malou mocnost (5 a 10 cm). Protokoly všech laboratorních zkoušek jsou uvedeny v samostatné příloze č.3.

Tabulka č.1: Geotechnické charakteristiky zastižených zemín

Geotechnický typ	0.1	0.2d	0.5d	1.1c	1.2c	1.3c	2.1d	2.2
ČSN 73 6133	G3	G5	F6	F6CI	F4	S5SC	S5/S3/R6	R5/R4
objemová tíha (kNm <sup>-3</sup> )	19	19,5	21	21	18,5	18,5	19	24
objemová hmotnost suchá (kgm <sup>-3</sup> )	-	-	-	1808-1860	-	-	-	-
vlhkost (%)	-	-	-	15,9-18,4	-	10,7	-	-
mez tekutosti (%)	-	-	-	37,9-46,7	-	27,4	-	-
mez plasticity (%)	-	-	-	19,0-19,2	-	13,6	-	-
index plasticity	-	-	-	18,9-27,6	-	13,8	-	-
stupeň konzistence	-	pevná	pevná	*0,93-*0,95	tuhá	*0,86	pevná	-
těžitelnost	1	1	1	1	1	1	1	2
vhodnost pro AZ	vhodná	podm.vh.	nevhodná	nevhodná	podm.vh.	podm.vh.	podm.vh.	-
vhodnost do násypu	vhodná	podm.vh.	podm.vh.	podm.vh.	podm.vh.	podm.vh.	podm.vh.	-
namrzavost	MN	N-NN	VN	VN	VN-NN	NN	NN	-

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně, hodnoty konzistence označené \* jsou přepočteny podle Fr. Vrtka

Tabulka č. 2: Hodnoty Proctor standard a CBR

Geotechnický podtyp	Třída dle ČSN 73 6133	Hloubka (m)	Označení vrtu	Přirozená vlhkost zeminy	Proctor standard			CBR (%) po nasycení vodou
					Optim. vlhkost (%)	Rozdíl přiroz. a optimální vlhkosti (%)	Max. objem. hmotnost (kgm <sup>-3</sup> )	
1.1c	F6CI	0,7-1,3	V1	15,9	15,9	0,0	1800	1
1.1c	F6CI	0,6-1,1	V3	10,7	16,3	5,6	1785	2

Podle ČSN 73 6133 ani jeden ze vzorků po nasycení vodou nevyhovuje nárokům na požadovanou únosnost aktivní zóny (vyjádřena poměrem CBR), jejíž hodnota má být vyšší než 15%. Maximální objemová hmotnost zjištěná ze zkoušky Proctor standard pro aktivní zónu z obou vzorků vyhovuje; podle ČSN 73 6133 má být minimálně 1600 kgm<sup>-3</sup>.

Podle ČSN 73 6133 se musí vlhkost rozprostřené zeminy před zahájením zhutňovacích prací pohybovat v intervalu rozdílu přirozené a optimální vlhkosti -5% - +3% u zemin s číslem plasticity Ip ≥ 17%. Tento rozdíl vyhovuje u vzorku z vrtu V1. Zeminu v místě vrtu V3 je zapotřebí před zahájením zhutňovacích prací zvlhčit.

V aktivní zóně vozovky se nacházejí podtypy GT 1.1c a 1.3c.

Z hlediska vhodnosti pro podloží, tedy aktivní zónu vozovky (ČSN 73 6133), je podtyp 1.1c nevhodný a podtyp 1.3c podmíněčně vhodný.

Dle Scheibleho kritéria namrzavosti se v případě podtypu 1.1c jedná o zeminy vysoce namrzavé a v případě podtypu 1.3c o zeminy nebezpečně namrzavé. **Doporučuje se, aby namrzavé zeminy byly v hloubce mimo dosah promrzání.**

**Zeminy podtypu GT 1.1c bude třeba vyměnit nebo vhodným způsobem upravit, zeminu GT 1.3c bude třeba vhodným způsobem upravit v mocnosti dle tabulky 5 v ČSN 736133.**

### Vodní režim podloží vozovky (podle ČSN 73 6114)

Hladina podzemní vody nebyla ve vrtech zastižena. Vzhledem k hloubce vrtů 3,0 m a vzhledem k hodnotě kapilární vztlakovosti ( $h_s$ ) zjištěné na základě křivky zrnitosti, TP 170 a ČSN 73 6114, která je pro posouzení vodního režimu nutná, je třeba počítat s následujícími vodními režimy podloží:

- v okolí vrtů V1 a V3 (zeminy v podloží vozovky typu GT 1.1c) může nastat až **velmi nepříznivý (kapilární) vodní režim**;
- v okolí vrtu V2 (zeminy v podloží vozovky typu 1.3c) může nastat až **nepříznivý (pendulární) vodní režim**.

Vodní režim podloží se může měnit v průběhu roku v souvislosti s výškou hladiny podzemní vody, která je závislá především na přímém vsaku atmosférických srážek.

## 5. ZÁVĚR

Tato zpráva obsahuje informace o inženýrsko - geologických poměrech pro rekonstrukci vozovky pro akci „II/373 Ochoz průtah 1. úsek, I. a II. etapa“.

IG průzkum zjistil ve vrtu V1 do hloubky 0,7 m navážky tvořené konstrukčními vrstvami vozovky (GT 0). Od hloubky 0,7 do 2,0 m se vyskytoval jíl tuhé konzistence s příměsí písku a úlomků (GT 1.1c). Od hloubky 2,0 m až na bázi vrtu v hloubce 3,0 m se vyskytoval jíl písčité tuhé konzistence s příměsí úlomků (GT 1.2c).

Ve vrtu V2 byly zjištěny do hloubky 0,4 m navážky tvořené konstrukčními vrstvami vozovky (GT 0). Od hloubky 0,4 do 1,5 m se vyskytoval písek jílovitý tuhé konzistence s obsahem úlomků (GT 1.3c). Od hloubky 1,5 do 2,5 m se vyskytovalo eluvium granodioritu charakteru písku jílovitého pevné konzistence až písku s příměsí jemnozrnných zemin s obsahem úlomků (GT 2.1d). Od hloubky 2,5 m až na bázi vrtu v hloubce 3,0 m se nacházel zvětralý granodiorit (GT 2.2).

Ve vrtu V3 byly zjištěny do hloubky 0,4 m navážky tvořené konstrukčními vrstvami vozovky a do hloubky 0,6 m navážky tvořené jílem s příměsí úlomků (GT 0). Od hloubky 0,6 do 1,7 m se vyskytoval jíl tuhé konzistence (GT 1.1c). Od hloubky 1,7 m až na bázi vrtu v hloubce 3,0 m se vyskytoval jíl písčité tuhé konzistence s příměsí úlomků (GT 1.2c).

Podle ČSN 73 6133 ani jeden ze vzorků po nasycení vodou nevyhovuje nárokům na požadovanou únosnost aktivní zóny (vyjádřena poměrem CBR), jejíž hodnota má být vyšší než 15%.

Maximální objemová hmotnost zjištěná ze zkoušky Prostor standard pro aktivní zónu z obou vzorků vyhovuje; podle ČSN 73 6133 má být minimálně  $1600 \text{ kgm}^{-3}$ .

Podle ČSN 73 6133 se musí vlhkost rozprostřené zeminy před zahájením zhutňovacích prací pohybovat v intervalu rozdílu přirozené a optimální vlhkosti -5% - +3% u zemin s číslem plasticity  $I_p \geq 17\%$ . Tento rozdíl vyhovuje u vzorku z vrtu V1. Zeminu v místě vrtu V3 je zapotřebí před zahájením zhutňovacích prací zvlhčit.

V aktivní zóně vozovky se nacházejí podtypy GT 1.1c a 1.3c.

Z hlediska vhodnosti pro podloží, tedy aktivní zónu vozovky (ČSN 73 6133), je podtyp 1.1c nevhodný a podtyp 1.3c podmíněčně vhodný.

Dle Scheibleho kritéria namrzavosti se v případě podtypu 1.1c jedná o zeminy vysoce namrzavé a v případě podtypu 1.3c o zeminy nebezpečně namrzavé. **Doporučuje se, aby namrzavé zeminy byly v hloubce mimo dosah promrzání.**

**Zeminy podtypu GT 1.1c bude třeba vyměnit nebo vhodným způsobem upravit, zeminu GT 1.3c bude třeba vhodným způsobem upravit v mocnosti dle tabulky 5 v ČSN 736133.**

Hladina podzemní vody nebyla v žádném z vrtů zastižena.

Vodní režim byl v době průzkumu příznivý (difúzní), ale vzhledem ke kapilární vztlínivosti zemin a malé hloubce vrtů (neznámý výskyt hladiny podzemní vody) není vyloučeno, že v okolí vrtů V1 a V3 (zeminy v podloží vozovky typu GT 1.1c) může nastat až **velmi nepříznivý (kapilární)** a v okolí vrtu V2 (zeminy v podloží vozovky typu 1.3c) až **nepříznivý (pendulární)**. Vodní režim podloží se může měnit v průběhu roku v souvislosti s výškou hladiny podzemní vody, která je závislá především na přímém vsaku atmosférických srážek.

# PŘÍLOHY

## **1. SITUACE 1 : 500**

## **2. GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTŮ**

### **3. LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN**



