



# CHRUDIM – NAPOJENÍ SPORTOVIŠTĚ GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO PRODLOUŽENÍ ULICE V PRŮHONECH



..... trasa prodloužení

V PRAZE V SRPNU 2018

## OBSAH

1	ÚVOD .....	2
2	METODIKA.....	2
3	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOUVISEJÍCÍCH PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK .....	3
4	DOKUMENTACE SOND.....	3
5	GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY V TRASE PRODLOUŽENÍ ULICE V PRŮHONECH....	6
5.1	PODLOŽÍ KOMUNIKACE.....	7
5.1.1	SHRNUTÍ .....	7
5.1.2	ÚPRAVA PŘÍMĚSÍ POJIV .....	8
5.1.3	VÝMĚNA .....	8
5.2	PODLOŽÍ NÁSYPU .....	8
5.3	VLIV PODZEMNÍ VODY .....	8
5.4	ZAKLÁDÁNÍ DROBNÝCH STAVEB.....	9
6	ZÁVĚR.....	9

# CHRUDIM – NAPOJENÍ SPORTOVIŠŤ

## GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO PRODLOUŽENÍ ULICE V PRŮHONECH

OBJEDNATEL: VDI PROJEKT S.R.O., K BOTIČI 1453/6, 101 00 PRAHA 10

### 1 ÚVOD

Uvedený průzkum jsme zpracovali na objednávku společnosti VDI PROJEKT s.r.o. Cílem bylo posoudit geologickou skladbu a geotechnické vlastnosti podloží v prodloužení ulice V Průhonech pro účely navrhovaného napojení sportovišť z ulice Milady Horákové.

Jako podklad pro provedení průzkumu nám objednatel poskytl celkovou situaci lokality s vyznačením požadovaného umístění celkem 2 ks průzkumných sond.

### 2 METODIKA

Terénní práce proběhly dne 27.8.2018. Pro účely dokumentace geologických a geotechnických podmínek jsme v trase komunikace realizovali sondáž jádrově vrtanými sondami, dle zadání v počtu 2 ks do hloubky 3,5 a 3 m. Sondy byly v rámci možností, s ohledem na průběh podzemních sítí, umístěny dle požadavku objednatele - viz příložená situace. Sondy nebyly geodeticky zaměřeny.

Zastižené horniny (zeminy) jsme popsali a klasifikovali na základě makroskopického posouzení v terénu a dle výsledků základních klasifikačních rozborů.

Vyhodnocení a zpracování jsme provedli s využitím následující literatury:

- ČSN 73 6133 *návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*
- ČSN P 73 1005 *inženýrskogeologický průzkum*
- TP 170 *navrhování vozovek pozemních komunikací*
- ČSN 72 1002 *klasifikace zemin pro dopravní stavby*
- ČSN 72 1006 *kontrola zhutnění zemin a sypanin*
- ČSN 73 3050 *zemní práce*
- ČSN 73 6192 *rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží*
- Modul přetvárnosti a jeho předvídatelnost, Ing. Karel Pospíšil, Centrum dopravního výzkumu, 2004

### 3 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOUVISEJÍCÍCH PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK

Zájmové území leží v nadmořské výšce cca 255 m n.m. Index mrazu pro výškové pásmo 200 až 300 m činí  $I_{mk} = 375^{\circ}\text{C}$ , hloubka promrzání  $d_{pr} = 97$  cm.

Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území české křídové pánvi. Skalní podloží lokality je tvořeno slínovci, stratigraficky náležícími jizerskému souvrství středního a svrchního turonu.

Přírozený kvarterní pokryv je tvořen zejména štěrkopískovými a písčitohlinitými náplavy Chrudimky. Nejsvrchnější část profilu je tvořena navážkami. Celková mocnost kvartéru včetně navážek dosahuje v posuzovaném prostoru více než 5 m.

Z hydrogeologického hlediska náleží lokalita rajónu 4310 Chrudimská křída. Zájmový prostor ve městě Chrudim se nachází v prostoru dvou hydrologických pořadí, konkrétně se jedná o číslo hydrologického pořadí 1-03-03-0350-0-00, název toku Chrudimka a číslo hydrologického pořadí 1-03-03-0370-0-00 název toku Náhon. Pro území není stanoveno ochranné pásmo vodního zdroje I. ani II. stupně. Území není součástí CHOPAV (chráněná oblast přírozené akumulace vod). zdroj: VÚV HEIS

### 4 DOKUMENTACE SOND

Pro účely posudku je použit klasifikační systém USCS, dříve uplatněný normou ČSN 73 1001 v oboru zakládání staveb, v současnosti převzatý normou ČSN P 73 1005 *inženýrskogeologický průzkum*, ČSN 73 6133 *návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* a dalšími souvisejícími normami.

Základním klasifikačním znakem hornin (zemin) je jejich zrnitostní složení. Dalším klasifikačním (kvalitativním) znakem jemnozrnných zemin je jejich plasticita a konzistence, u hrubozrnných zemin míra jejich ulehlosti.

J1		Z = ----- m n.m. (nezaměřeno)	klasifikace ČSN 73 6133 ČSN P 73 1005		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,60 m	NAVÁŽKA	drn a šedá, hlinitopísčítá zemina s četnými kameny, suchá	pevná	F3/MSY	3./I.
0,60 – 1,00 m		hnědý, žlutě a šedě skvrnitý, hlinitý písek a písčité jíl s četnými kameny a valouny	pevný	F4/CS <sup>1)</sup> S4/SM	3./I.
1,00 – 1,20 m		kameny	-	cb	-
1,20 – 1,50 m		tmavě hnědá, písčítá hlína s kameny, kousky cihel a drobným odpadem	pevná	F3/MS	3./I.
1,50 – 1,80 m		písek s velkými kameny pískovce	ulehlý	S3/S-F+cb	3./I.
1,80 – 2,40 m	NÁPLAV	tmavě hnědý, jemný a střední hlinitý písek	ulehlý	S4/SM	2./I.
2,40 – 2,60 m		hnědý, střední a hrubý, slabě hlinitý písek s drobnými valounky a střípkovitými úlomky	ulehlý	S4/SM S3/S-F	3./I.
2,60 – 3,50 m		hnědý, středně a hrubě písčité štěr s valouny Ø 5-15 cm	ulehlý	G3/G-F S3/S-F	4./I.
podzemní voda nebyla zastižena <sup>1)</sup> indexový rozbor č. 1					



Ilustrační foto: vzhled vývrtu sondy J1



J2		Z = ----- m n.m. (nezaměřeno)	klasifikace ČSN 73 6133 ČSN P 73 1005		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,20 m	NAVÁŽKA	makadam	-	-	-
0,20 – 0,70 m		hnědý, jemný hlinitý písek s vrstvami písku, kameny a kousky skla	pevný	S4/SM <sup>2)</sup>	3./I.
0,70 – 1,70 m		tmavě hnědý, hlinitý písek a písčitá hlína s vrstvami hrubého písku a rozptýleným drobným odpadem (cihly, kov)	pevný	S4/SM F3/MS	3./I.
1,70 – 2,30 m	NÁPLAV	hnědý střední písek s rozptýlenými valounky a jílovitými závalky, ve vrstvách silně hlinitý	ulehlý	S3/S-F S4/SM	2./I.
2,30 – 2,50 m		hnědý hlinitý písek s četnými valouny	ulehlý	S4/SM+cb	3./I.
2,50 – 3,00 m		hnědý, hrubý, šterkovitý písek a písčitý štěrk s převážně plochými zaoblenými valouny Ø 5-10 cm	ulehlý	G3/G-F S3/S-F	4./I.
podzemní voda nebyla zastižena <sup>2)</sup> indexový rozbor č. 2					



Ilustrační foto: vzhled vývrtu sondy J2

## 5 GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY V TRASE PRODLOUŽENÍ ULICE V PRŮHONECH

Hodnoceny jsou podmínky v zemní pláni a v aktivní zóně<sup>1)</sup> navrhované komunikace a v podloží budoucího násypu napojení k ulici Milady Horákové.

pozn <sup>1)</sup> *Zemní pláň je upravená povrchová vrstva zemního tělesa určená ke zřízení vozovky. Tvoří horní líc aktivní zóny, tj. vrstvy o tloušťce obvykle 0,5 m, do níž zasahují vlivy zatížení a klimatu.*

Lze předpokládat, že nová konstrukce komunikace bude navržena tak, aby vyhovovala alespoň následujícím kritériím:

tab. 1

návrhová úroveň porušení vozovky	dopravní význam pozemní komunikace (podle ČSN 73 6101, ČSN 73 6110)	očekávaná třída dopravního zatížení (podle ČSN 73 6114)
D2 (D1)	obslužné místní komunikace, odstavné a parkovací plochy	V - lehká ( $TVV_K$ 15 – 100)

Rozsah požadovaných podkladů pro návrh konstrukce vozovek lze omezit na:

- zatřídění zeminy, namrzavost
- únosnost zemní pláň, charakterizovanou návrhovým modulem přetvárnosti ve druhém zatěžovacím cyklu  $E_{def2}$  [MPa] nebo hodnotou  $CBR_{sat}$  [%]

Hlavními geotypy, které se v zemní pláni a v aktivní zóně podloží komunikace a budoucího násypu uplatní, jsou zeminy popisované jako:

hnědý, žlutě a šedě skvrnitý, písčitý jíl a hlinitý písek s četnými kameny a valouny  
hnědý, jemný hlinitý písek s vrstvami písku a kameny

Kamenité zeminy proměnlivé zrnitostní skladby dle základních indexových rozborů splňují kritéria pro zařazení do tříd a symbolů dle ČSN 73 6133:

- F4/CS jíl písčitý
- S4/SM písek hlinitý

Hlouběji pod úroveň aktivní zóny se pak vyskytují zeminy popisované jako:

tmavě hnědá, písčitá hlína s kameny

tmavě hnědý, hlinitý písek a písčitá hlína s vrstvami hrubého písku

Makroskopicky:

- F3/MS hlína písčitá
- F4/CS písek hlinitý

! přičemž je nutno zdůraznit, že v celé trase navrhovaného prodloužení se jedná o **navážky** a to až do hloubky 1,7 až 2,5 m p. ter.

## 5.1 PODLOŽÍ KOMUNIKACE

Hodnocení použitelnosti do podloží komunikací (aktivní zónu) dle ČSN 73 6133 a ČSN 72 1002 a obvyklé hodnoty  $CBR_{sat}$ ,  $E_{def2}$  a  $E_d$  neupravených zemin podle jejich klasifikace dle dodatku TP170, 2010 je přehledně uvedeno v následujících tabulkách.

tab. 2

	vhodnost pro podloží	
	ČSN 73 6133	ČSN 72 1002
jíl písčitý F4/CS	podmínečně vhodný	IV-V
písek hlinitý S4/SM	podmínečně vhodný	III-IV-V
hlína písčitá F3/MS	podmínečně vhodný	III-IV-V

tab. 3

	CBR		modul přetvárnosti $E_{def2}$
	$W_{opt}$	$W_{sat}$	
jíl písčitý F4/CS	5 - 25 %	5 - 15 %	10 - 25 MPa
písek hlinitý S4/SM	5 - 25 %	5 - 15 %	15 - 35 MPa
hlína písčitá F3/MS	5 - 25 %	5 - 15 %	10 - 30 MPa

### 5.1.1 SHRNUTÍ

Ze srovnání dle výše uvedených tabulek vyplývá, že i přes do značné míry proměnlivou zrnitostní skladbu se z hlediska použitelnosti do podloží (aktivní zóny) jedná o zeminy téměř shodných geotechnických vlastností.

Zeminy v neupraveném stavu pouze hraničně splňují kritéria poměru únosnosti pro nejnižší z návrhových typů podloží PIII, obvykle vyjádřená požadavkem na dosažení  $CBR_{sat} \geq 15\%$  a  $E_{def2} \geq 30$  (optimálně 45 MPa), přičemž je nutno znovu upozornit, že v celém posuzovaném úseku se jedná o **navážky**, pro které se vždy doporučuje **úprava** aktivní zóny příměsí pojiva nebo mechanickým zpevněním, nebo **výměna**.



### 5.1.2 ÚPRAVA PŘÍMĚSÍ POJIV

Podloží tvořené zeminou s hodnotou  $CBR_{sat} < 15\%$  se po její úpravě obvykle považuje za podloží typu PIII. V případě úpravy písčitých zemin se obvykle navrhuje úprava příměsí cementu nebo směsného pojiva na bázi cementu a vápna. Optimální typ a množství příměsí by mělo být stanoveno průkazními zkouškami. Podle analogií může vyhovět příměs již 1 až 1,5 % hmotnosti, bez průkazních zkoušek je ale nutno na straně bezpečnosti navrhnout příměs min. 3% hmotnosti.

Podle okolností lze v místních geologických (geotechnických) podmínkách navrhnout i mechanickou úpravu příměsí kameniva, jejímž cílem je optimalizace křivky zrnitosti a s tím souvisejících parametrů  $CBR_{sat}$  a  $E_{def}$ . Pro místní zeminy se doporučuje příměs kameniva (nebo betonového recyklátu) fr. 0-63 mm v cca množství cca 40 % hmotnosti.

Dalším navyšováním příměsí  $> 40\%$  může být překročena i hranice poměru únosnosti  $CBR_{sat}$  30 % pro podloží typu PII, v tomto případě lze ale za ekonomičtější již zřejmě považovat úplnou výměnu.

### 5.1.3 VÝMĚNA

Stanovování podmínek výměny podloží je nad rámec kompetence průzkumu.

## 5.2 PODLOŽÍ NÁSYPU

V úseku, kde místní zeminy (navážky) budou tvořit podloží vyššího konstrukčního násypu připojení k ulici Milady Horákové, je lze v podloží takového násypu ponechat bez úprav.

## 5.3 VLIV PODZEMNÍ VODY

Hladina podzemní vody sondáží do hloubky 3,5 m zastižena nebyla. Lze tedy předpokládat, že podmínky provádění stavby nebudou vysokou hladinou podzemní vody přímo ovlivněny.

#### 5.4 ZAKLÁDÁNÍ DROBNÝCH STAVEB

Pro zakládání drobných staveb typu sloupů, zídek atd. bude v doporučené hloubce ochranného krytí proti promrznutí základu  $\geq 1,1$  m základovou půdu tvořit zejména kamenitá zemina převažujícího geotypu S4/SM.

Využitelná únosnost  $R_{dt}$  a další geomechanické vlastnosti ve smyslu ČSN 73 1001 jsou vyjádřeny hodnotami:

$$R_{dt} = 175 \text{ kPa}, \gamma = 18 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}, E_{def} = 10 \text{ MPa}, c_{ef} = 0 \text{ kPa}, \varphi_{ef} = 28^\circ.$$

Je nezbytné zohlednit případné geomechanické odlišnosti navážek.

#### 6 ZÁVĚR

Podmínky zjištěné v trase prodloužení ulice V Průhonu lze ve stručnosti shrnout následovně:

Aktivní zóna a dále podloží do hloubky min. 1,7 m je tvořeno zeminou obecně hlinitopísčitého charakteru, přičemž v celé trase se jedná o navážky.

Z hlediska klasifikace ČSN 73 6133 se souhrnně jedná o zeminy pouze podmíněčně vhodné pro použití do podloží komunikací, u nichž bez geotechnických úprav nelze plošně očekávat spolehlivé dosažení dostatečných parametrů únosnosti ani pro podloží typu PIII. Obecně se pro zeminy písčitohlinitého charakteru, a zejména pokud jde o navážky, doporučuje úprava aktivní zóny příměsí pojiva nebo mechanickým zpevněním, nebo výměna.

V úseku, kde místní zeminy (navážky) budou tvořit podloží vyššího konstrukčního násypu připojení k ulici Milady Horákové, je lze v podloží takového násypu ponechat bez úprav.

Podmínky provádění stavby nebudou ovlivněny vysokou hladinou podzemní vody.

Pro zakládání drobných staveb typu sloupů a zídek poskytuje prostředí hlinitopísčitých a kamenitých zemin vhodnou a dostatečně únosnou základovou půdu, přičemž je ale nezbytné zohlednit případné nehomogenity a geomechanické odlišnosti, jež se v navážkách mohou vyskytnout.

V Praze 28.8.2018

zpracoval: 

  
[www.agrogeologie.cz](http://www.agrogeologie.cz)



e-mail: 