

Geotechnický průzkum



Náhrada přejezdu P 4049 v km 76,708
trati Chlumeck nad Cidlinou - Lichkov

Náhrada přejezdu P 4049 v km 76,708 trati Chlumeck nad Cidlinou - Lichkov

Číslo zakázky: 05/20

Objednatel: DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
Průmyslová 941
580 01 Havlíčkův Brod

Zpracovatel: WALTEC GDS, s.r.o.
Masarykova 1355/12
678 01 Blansko

Vypracoval: Ing. Josef Vašina
Spolupracovali: Ing. Dagmar Večeřová
Ing. Josef Vašina, CSc.
GEOtest Brno, a.s Laboratoře mechaniky zemin
Kontroloval: doc. Ing. Antonín Paseka, CSc.

Ing. Jiřina Vašinová
Statutární orgán společnosti

Obsah

1. ROZDĚLOVNÍK	3
2. SEZNAM PŘÍLOH	3
3. VÝCHOZÍ PODKLADY	3
4. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ	3
5. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	3
5.1. ADMINISTRATIVNÍ ČINNOST	4
5.2. ZÁJMOVÁ OBLAST	4
5.3. ODKRYVNÉ PRÁCE	4
5.4. LABORATORNÍ ZKOUŠKY VZORKŮ ZEMIN	5
5.5. TERÉNNÍ ZKOUŠKY A MĚŘENÍ	5
6. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	6
7. GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN	7
8. NÁVRH VOZOVKY DLE TP 170 A DODATKU TP	8
8.1.Návrhová úroveň porušení vozovky: D2	8
8.2.Třída dopravního zatížení: VI	8
9. CHARAKTERISTIKY PODLOŽÍ VOZOVKY	8
9.1.Stávající konstrukční vozovky	8
9.2.Použití zemin v aktivní zóně (ČSN 73 6133, článek 4)	9
9.3.Únosnost podloží	9
9.4.Klimatické podmínky	9
9.5.Typ vozovky	9
9.6.Návrh vozovky	9
9.7.Konstrukční požadavky	9
9.8.Odolnost proti mrazovým zdvihům	10
9.9.Stanovení hodnot modulu přetvárnosti pro kontrolu podloží	10
10. ZÁVĚR	10

1. Rozdělovník

Výtisk č.	1-7	DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
	8	WALTEC GDS, s. r. o.

2. Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmové oblasti
2. Situace v mapě s geol. stavbou
3. Situace sond GTP
4. Protokoly o dynamické penetrační zkoušce
5. Účelový geotechnický řez
6. Protokol o zkoušce 3203-0130/20

3. Výchozí podklady

Na základě objednávky č. z 05/2020 provedla firma WALTEC GDS, s.r.o. geotechnický průzkum zájmové oblasti z důvodu vybudování náhradního přístupu z komunikace III/3128 v prostoru mezi přejezdem P 4050 a silničním mostem ev. č. 3128-5 a propustku pro přemostění vodoteče. Stavba bude probíhat v Pardubickém kraji, okrese Ústí nad Orlicí, k. ú. Bohousová na trati Chlumec nad Cidlinou - Lichkov v oblasti přejezdu P4049 v km 76,708, TUDU 130228.

Rozsah průzkumných prací byl stanoven objednatelem firmou DMC Havlíčkův Brod s.r.o. V zájmové oblasti byla provedena kopaná sonda a vrt za účelem získání vzorků zemin pro další laboratorní rozbor a dynamické penetrační zkoušky.

4. Výsledky předchozích průzkumů

V době provádění tohoto geotechnického průzkumu nebyly zhotoviteli známy žádné výsledky předchozích průzkumů prováděných v zájmové oblasti.

5. Metodika průzkumných prací

Cílem tohoto průzkumu bylo získání informací o složení, stavu a únosnosti podloží v oblasti budoucí komunikace.

Na základě veškerých získaných informací byl následně pro uvedený úsek proveden návrh možného typu konstrukce vozovky komunikace. Navržená konstrukce vycházela z výsledků laboratorních zkoušek a hodnot dynamického penetrování.

Pro vlastní provedení úkolů bylo zapotřebí, v souladu s platnými předpisy, vykonat níže uvedené činnosti:

5.1. Administrativní činnost

Pro provádění průzkumných prací zajistil zástupce objednatele projednání podmínek vstupu na pozemky a dále zajistil vytyčení inženýrských sítí.

5.2. Zájmová oblast

V souladu s běžným postupem průzkumných prací provedli zhotovitelé analýzu dostupných geologických a geotechnických informací z dané oblasti. Zejména údaje z databáze geologicky dokumentovaných objektů České geologické služby, Geofond Praha a geologických, hydrogeologických mapových podkladů 1:50 000 list 14-14 Žamberk, které sloužily k orientaci při vlastní realizaci průzkumných prací.

5.3. Odkryvné práce

Průzkumné terénní práce byly provedeny ve dnech 29.4.- 30.4. 2020. V rámci těchto sondážních prací byly provedeny sondy dynamické penetrace a dále kopaná sonda a inženýrskogeologický vrt s odběrem vzorků zemin pro laboratorní práce. Základní údaje o provedených sondážních pracích jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1.

sonda	hloubka	odběr vzorků zemin a vody			
č.	(m)	neporušený	porušený ks	voda	skládka
KS-1	1,0	-	1	-	-
DPS-1	7,0	-	-	-	-
DPS-2	5,0	-	-	-	-
J-1	7,0	-	2	-	-

Tab. 1 Přehled sondážních prací a odběrů vzorků

5.4. Laboratorní zkoušky vzorků zemin

Na odebraných zeminách z vrtu J-1 byly provedeny laboratorní zkoušky a jejich makroskopický popis. Přehled o počtu a druhu zkoušek poskytuje tabulka 2. a protokol o zkoušce 3203-0130/20. Indexové laboratorní zkoušky slouží ke stanovení popisných vlastností zemin v místě stavby a k jejich zařazení do klasifikačního systému podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2 a dále k prognóze jejich geomechanických vlastností. Veškeré laboratorní zkoušky zemin prováděla laboratoř mechaniky zemin GEOTest Brno. U laboratorně zkoumaných vzorků byly stanoveny základní popisné vlastnosti na základě, kterých byla zemina zatříděna podle výše uvedených norem. Současně byly, podle průběhu křivky zrnitosti, určeny namrzavost a propustnost zeminy.

druh zkoušky	počet
laboratorní geotechnické zkoušky zemin	
indexové vlastnosti - porušený vzorek ze sond	2
krabicová smyková zkouška	1

Tab. 2 Přehled provedených laboratorních zkoušek

5.5. Terénní zkoušky a měření

V zájmovém úseku proběhly vrtné práce a dynamické penetrační sondování:

5.5.1. Vrtné práce

Vrtné práce, pro tento objekt s omezenou přístupností, byly provedeny přenosnou stavebnicově mobilní vrtnou soupravou UVE (H) 15, s elektrickým, resp. hydraulickým pohonem. Technologie vrtání byla zvolena převážně rotační, tzv. na sucho, aby nebylo ovlivněno vrtné jádro. Vrtné nářadí bylo standartní, tj. vrtné tyče 50,42, resp. 33,5 mm, jednoduchý jádrovák s TK korunkou Ø 156, 112 mm.

5.5.2. Dynamické penetrační sondování (DPM)

Penetrační zkoušky byly provedeny tzv. střední soupravou (DPM) typ WILL dle normy ČSN EN ISO 22476-2 a ve smyslu klasifikace dle ISSMFE, tj. soupravou s následujícími parametry:

hmotnost beranu	30 kg
výška pádu beranu	0,5m
průměr hrotu	0,0437m, 90°
průměr tyčí	0,032m, dl. 1 m
plocha průřezu hrotu	0,0015m ²

Pro výpočet hodnot měrného dynamického odporu byl použit tzv. holandský vzorec:

$$q_{dyn} = \frac{Q}{Q+q} \frac{Q h}{A s} \quad /MPa/$$

h - výška pádu beranu /m/

Q - váha beranu /KN/

q - váha tyčí, kovadliny a hrotu v příslušné hloubce, kde určíme q_{dyn} /KN/

s - zaražení hrotu 1 úderem /m/

K sondování byly použity ztracené hroty s vrcholovým úhlem 90°. Výsledky z provedených dynamických penetračních zkoušek jsou zpracovány ve formě grafických výstupů a jsou uvedeny v samostatných protokolech, které jsou součástí přílohové části. V grafech je na svislé ose měřítko hloubek a na vodorovné ose měřítko počtu úderů na 10 cm vniku (N10) a měrného dynamického odporu q_{dyn} (MPa).

6. Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmové území z hlediska geomorfologického členění České republiky (Geomorfologické jednotky České republiky / Jan Bína, Jaromír Demek, 2012), náleží do Krkonošsko-jesenické soustavy, Orlické podsoustavy, celku Podorlické pahorkatiny a podcelku Žamberské pahorkatiny.

Klimatické podmínky pro zájmovou oblast jsou charakterizovány výškovým pásmem 300-400 m.n.m. (Mapa charakteristických hodnot indexu mrazu - norma ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací) dle tabulky B.1 odpovídá indexu mrazu I_m 424°C pro střední dobu návratu 10 roků.

Zájmový úsek lokality budoucí komunikace protíná bezejmenný levostranný přítok řeky Divoké Orlice, která odvodňuje svahy obce Bohousové s nedalekou elevací Pustina (483,1 m.n.m.).

Zkoumaná oblast je regionálně rozdělena výrazným tektonickým rozhraním litickým zlomem směru SZ-JV se se strmým sklonem oddělující křídové sedimenty od litického granitového masívu a méně význačnými příčnými zlomy směru SV-JZ.

Z geologického hlediska širšího okolí zájmové oblasti je rozdělena na rozhraní litické antiklinály, která je budována vedle hornin křídý především leukokrátním biotitickým granodioritem. V důsledku tektonického porušení na lokální depresi označovanou jako záchlumecká synklinála, ve které vystupují svrchnokřídové sedimenty.

Sedimenty křídý jsou zastoupeny souvrstvím spodního turonu a cenomanu. Spodní turon tvoří slínovce, písčité a spongilitické slínovce až pískovce a spongility. Bazální křídové souvrství tvoří pískovce různého charakteru, slepence, lupky a jílovce.

Kvartérní uloženiny jsou zastoupeny zvětralými produkty křídových hornin a náplavy vodních toků Divoké Orlice a místních bezejmenných toků. Náplavy tvoří štěrky a štěrkopísky značně zahliněné a zajílované.

Hydrogeologické prostředí v přímém podloží sledovaného úseku budoucí komunikace je vázáno na štěrkovité uloženiny a svrchní intenzivně rozpukané horniny pro vodu propustné. Jedná se o vodorovně uložený puklinový kolektor hornin slínovce, prachovité slínovce, prachovce. Transmisivita horninového prostředí je střední, $T \cdot 10^{-4}$ až $10^{-3} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$. Jedná se o hydrogeologický rajon 4261 - Kyšperská synklinála v povodí Orlice, v sedimentech svrchní křídý. Hlavní povodí Labe, povodí Labe.

Hladina podzemní vody byla zastižena v úrovni 2,4 m pod stávajícím okolním terénem (378,60 m.n.m.) a je nutné počítat se zvýšením hladiny s ohledem na roční období a období vyšších srážek. Oblast spadá do hranice aktivní zóny záplavového území pro Q100. Označení objektu D05. Dle VUV-odd.233 (VÚV TGM - Povodňový informační systém).

7. Geotechnické vlastnosti zemín

V místě kopané sondy a vrtu byli zastiženy štěrkovité náplavy a dále navětralé horniny:

0,0-0,40 m humózní vrstva

0,4-1,50 m hlína štěrkovitá

F1 MG

1,5-2,40 m štěrk hlinitý

G4 GM/G5 GC (hP+Š42)

2,4-5,50 m	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	G3 G-F	(hpŠ)
5,5 m	pískovec silně navětralý	R5	

Stanovené na podkladě laboratorních zkoušek (Příloha 6) a s přihlédnutím k dnes již neplatné ČSN 73 1001.

Zatřídění zemin

ČSN 73 6133	F1 MG	G4 GM/G5 GC	G3 G-F
ČSN EN ISO 14688-2		saclGr	saGr
Vlhkost zemin w		11,0 %	14,3 %
Efektivní soudržnost c_{ef}	4-12 kPa	0 kPa	
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef}	26-32°	39,5°	
Konzistence/ulehlost	tuhá	středně ulehlá	středně ul.

8. Návrh vozovky dle TP 170 a dodatku TP

8.1. Návrhová úroveň porušení vozovky: D2

Návrhová úroveň porušení vozovky byla stanovena s ohledem na očekávané dopravní zatížení a dopravní význam pozemní komunikace, dle TP 170 a dodatku TP 170.

8.2. Třída dopravního zatížení: VI

Třída dopravního zatížení vychází z předpokládané intenzity těžkých nákladních vozidel (TNV) pro všechny jízdní pruhy v návrhovém období a nepředpokládá se více než 15 těžkých nákladních vozidel za den. Nárůst TNV nebyl uvažován, v zájmové oblasti neproběhlo sčítání dopravy.

9. Charakteristiky podloží vozovky

9.1. Stávající konstrukční vozovky

Jedná se o nový, krátký úsek komunikace - sjezd na louku.

9.2. Použití zemin v aktivní zóně (ČSN 73 6133, článek 4)

Na základě popisu vzorku z vrtu V1, hloubkové úrovně 0,4 m - 1,5 m se v aktivní zóně pod budoucí vozovkou vyskytují zeminy třídy F1 MG, které jsou podmíněčně vhodné pro přímé použití bez úpravy tzn. že podle dalších vlastností se rozhodne, zda lze použít bez úpravy, nebo ne.

Předpokládá se předchozí odtěžení svrchní humózní vrstvy do hloubky cca 0,40m.

9.3. Únosnost podloží

Únosnost podloží silničních staveb je posuzována dle CBR, který je podle obvyklých hodnot uvedených v Tab. 14 dodatku TP 170 při optimální vlhkosti 5-25 % a při uložení ve vodě 5-15 %. Předpokládáme, že hodnoty CBR štěrkovitých hlín zastižených v aktivní zóně budoucí vozovky budou při optimální vlhkosti v rozsahu 8-18 %. Minimální požadovaná hodnota $CBR_{min} 15\%$. Doporučujeme proto vhodnou úpravu podloží, a to ve formě mechanického zlepšení s ohledem na blízkost vodoteče a vysokou hladinu podzemní vody, která může také významně kolísat. Tloušťka úpravy podloží budoucí vozovky bude v rozsahu 0,3 - 0,4m dle tab. 5. článku 9 ČSN 73 6133.

9.4. Klimatické podmínky

Index mrazu byl stanoven na hodnotu $I_m = 424 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{den}$

9.5. Typ vozovky

V zájmovém úseku byla navržena vozovka s krytem z penetračního makadamu (PM), který patří mezi netuhé vozovky.

9.6. Návrh vozovky

Návrh vozovky byl proveden podle katalogu vozovek a použije se při zatížení vozidly splňujícími podmínky silničního provozu dle Vyhl. 341/2014 Sb.

Pro zájmový úsek byl navržen:

typ D2-N-5, TDZ VI, PIII s celkovou tloušťkou vozovky $H_v=370\text{mm}$.

9.7. Konstrukční požadavky

Konstrukční požadavky pro zemní těleso stanovuje ČSN 73 6133 a vzorové listy VL2.

9.8. Odolnost proti mrazovým zdvihům

Vozovky v návrhové úrovni D2 se neposuzují.

9.9. Stanovení hodnot modulu přetvárnosti pro kontrolu podloží

Všechny konstrukční vrstvy vozovek musí splňovat odpovídající požadavky ČSN a TKP. Minimální modul přetvárnosti: podloží vozovky $E_{def2}=30$ MPa, na povrchu vrstvy šterkodrti $E_{def2}=70$ MPa.

10. Závěr

Na základě zjištěných výsledků průzkumu, dle ČSN 73 6133 Konstrukční požadavky pro zemní těleso a vzorové listy VL2 byla navržena komunikace:

typ **D2-N-5, TDZ VI, PIII** s celkovou tloušťkou vozovky $H_v=370$ mm.

Základovou půdu projektované komunikace tvoří kvartérní hlíny šterkovité a dále šterky hlinité. V zájmové oblasti upozorňujeme na starý kanalizační systém.

Hladina podzemní vody v hydrogeologické souvislosti nebude stálá, ale kolísá dle ročního období, zejména atmosférických srážek. Je nutné počítat se zvyšováním hladiny potoka, popřípadě se zaplavováním zájmové oblasti a vzniku povodňových vln a tedy nutnosti ochránit hrany náspu vhodným kamenivem.

Vypracoval: Ing. Josef Vašina

Blansko 06 2020