

Ochrana podzemních vod, s.r.o.

HOSTÍN

**Podrobný geotechnický průzkum polních cest
v k. ú. Hostín u Mělníka**

Závěrečná zpráva

*Již více než
30 let zkušeností.*

*Společně vytváříme
trvale udržitelnou
budoucnost.*



Praha, červen 2021

Společnost Ochrana podzemních vod, s.r.o. má zaveden a certifikován systém řízení jakosti (QMS)
podle normy ČSN EN ISO 9001:2019/ISO9001:2015 a systém environmentálního řízení (EMS)
podle normy ČSN EN ISO 14001:2016/ISO 14001:2015.

Číslo zakázky: C1045

Název úkolu:

<p style="text-align: center;">HOSTÍN</p> <p style="text-align: center;">Podrobný geotechnický průzkum polních cest v k. ú. Hostín u Mělníka</p>
--

Objednatel: **GEOREAL spol. s r.o.**
Hálkova 12, 301 00 Plzeň
IČ: 40527514
DIČ: CZ40527514

Dodavatel: **Ochrana podzemních vod, s. r. o.**
Bělohorská 31, 169 00 Praha 6
IČ: 26750066
DIČ: CZ26750066

Předmět úkolu: geotechnický průzkum polních cest HC1 a HC3, bagrované sondy do 2-3 m, odebrání poloporušených vzorků zemin, laboratorní stanovení zrnitosti, Attenbergových mezí, stanovení zhutnitelnosti Proctor standard, zatřídění zemin dle platných ČSN, vyhodnocení výsledků formou zprávy s návrhem založení

Zpracovatel:



Odpovědný řešitel:



Statutární zástupce dodavatele:



Datum zpracování: 30.6.2021

Obsah

1. ÚVOD	4
2. PŘÍRODNÍ POMĚRY LOKALITY	4
3. GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	4
4. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	6
5. METODIKA A POSTUP PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	7
5.1. Rešerše archivních geologických podkladů.....	7
5.2. Průzkumné technické a laboratorní práce.....	7
5.3. Inženýrskogeologické poměry	7
6. ZÁKLADOVÉ POMĚRY.....	9
6.1. Základová půda	9
6.2. Návrh založení a zemní práce	10
7. ZÁVĚR	12

Přílohy

1. Přehledná situace lokality
2. Podrobná situace lokality s vyznačením bagrovaných sond a linií řezů
3. Geologická dokumentace průzkumných sond
4. Schematické geotechnické řezy
5. Protokoly laboratorních zkoušek

1. ÚVOD

Podrobný geotechnický průzkum polních cest byl zpracován na základě objednávky společnosti GEOREAL s.r.o. ze dne 27.4.2021. Jedná se o průzkum na pozemcích p. č. 1230 (HC1) a p. č. 1072 (HC3) v k. ú. Hostín u Mělníka. Předmětem průzkumu je posouzení vhodnosti podloží nezpevněných šterkových cest pro projektované stavby zpevněných polních cest.

Posouzení inženýrskogeologických poměrů na lokalitě je zpracováno na základě rešerše archivních geologických podkladů, rekognoskace území, dokumentace bagrovaných sond a laboratorních zkoušek odebraných vzorků zemin.

2. PŘÍRODNÍ POMĚRY LOKALITY

Geomorfologicky se zájmové území nalézá v oblasti Středočeská tabule, celku Jizerská tabule a podcelku Košátecká tabule. Lokalita je ukloněná k severu, nadmořská výška se pohybuje mezi 280 a 220 m n. m. Přehledná situace zájmové lokality je zobrazena v příloze 1.

Klimaticky náleží území k teplé oblasti T2 (Quitt 1971), která je charakterizována krátkým teplým jarem, velmi dlouhým a suchým létem, krátkým teplým podzimem a velmi krátkou suchou zimou. Průměrný roční úhrn srážek se v území pohybuje v rozmezí 550-700 mm, průměrná roční teplota dosahuje 8-9 °C.

Hydrograficky spadá zájmová oblast Hostína do dvou dílčích povodí. Cesta HC1 leží v povodí Řepínského potoka (ID 1-12-03-0150-0) nacházející se na východní straně Hostína, cesta HC3 na západní straně Hostína spadá do dílčího povodí Pšovky (ID 1-12-03-0160-0).

Lokalita neleží v žádném přírodním zvláště chráněném území, ani v lokalitě NATURA 2000. Zájmové území se nachází v chráněné oblasti přírodní akumulace vod (CHOPAV) Severočeská křída (ID 215). Celý úsek polní HC3 náleží do ochranného pásma vodního zdroje (OPVZ) II. stupně s názvem Kladno Slaný-Kralupy-Mělník podzemní zdroj (ID 00051802); polní cesta HC1 probíhá po jižní hranici stejného OPVZ. Při realizaci projektu rekonstrukce polních cest HC1 a HC3 je třeba dbát příslušných právních předpisů pro stavební práce ve výše zmíněných typech ochranných pásem.

3. GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Z regionálně geologického hlediska spadá zájmová oblast do české křídové pánve, která je v této lokalitě charakterizována zejména zpevněnými sedimenty jizerského a teplického souvrství se stářím v rozmezí střední turon až střední coniac. Křídové horniny jsou lokálně překryty pleistocenními sprašemi a sprašovými hlínami, případně deluviálními a deluviofluviálními sedimenty.

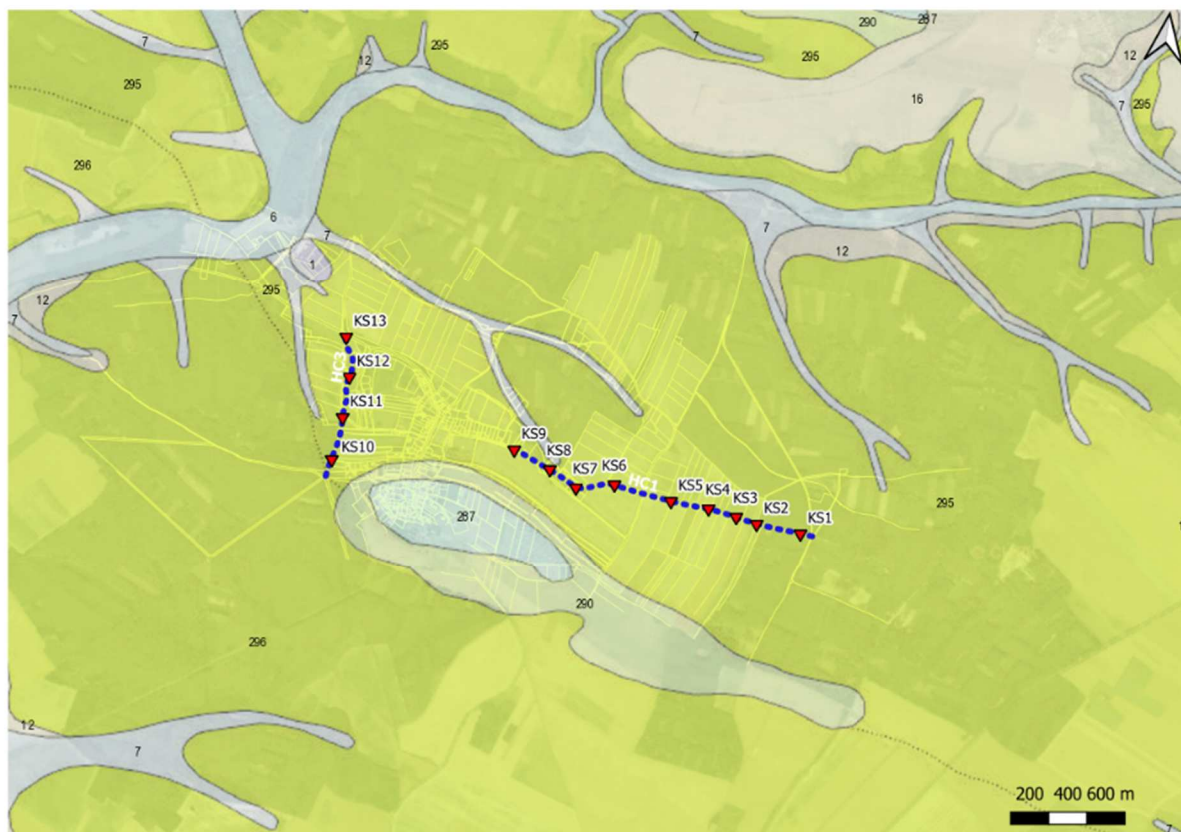
Horniny jizerského souvrství jsou zde zastoupeny fací lokálně silně prokřemenělých kvádrových pískovců, které mohou místy přecházet až do šterčkových pískovců. Jižně a jihovýchodně od Hostína je pak jizerské souvrství tvořeno jemnozrnnými pískovci s vyšším zastoupením vápnité a jílovité složky. Mírná elevace v jižní a jihovýchodní části obce je tvořena

geneticky mladšími vrstvami teplického souvrství. Tyto vrstvy jsou tvořeny vápnitými jílovci, prachovci a slínovci.

Bezprostředně v zájmovém území je předkvartérní podklad tvořen jemně až hrubozrnnými pískovci, které mohou být lokálně silně prokřemenělé a zejména v terénních depresích mohou přecházet do štěrčkových pískovců s vysokým podílem hlinité a jílovité frakce. Prokřemenělé pískovce jsou velmi pevné, v přípovrchových partiích středně až mírně rozpukané a jen mírně zvětralé. Křídové horniny lze na lokalitě očekávat v rozmezí 0,5 – 3,0 m pod kvartérními uloženinami v závislosti na morfologii terénu.

Kvartérní pokryv je tvořen převážně deluviálními sedimenty s proměnlivou mocností okolo 0,3 – 1,5 m. Jedná se zejména o silně písčité hlíny s drobnými úlomky poloopracovaných pískovců. Deluviální uloženiny přechází do často jen velmi málo vyvinutého eluvia původního horninového podkladu o mocnosti do 0,5 m, které má charakter písčitých hlín se štěrkem. Místy mají charakter splachů vyplňujících deprese předkvartérního podkladu.

Obrázek 1: Výřez geologické mapy 1:50 000



Vysvětlivky: 1 navážka, halda, výsypka, odval; 6 fluvialní nečlenené + sedimenty vodních nádrží; 7 deluviofluvialní sediment neznepevněný; 12 deluviální sediment neznepevněný; 16 spraš a sprašová hlína; 267 silicifikované jílovité vápence a slínovce; 290 vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadně vložky jílovitého vápence; 295 pískovce křemenné, podřadně štěrčkovité pískovce; 296 pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické

4. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

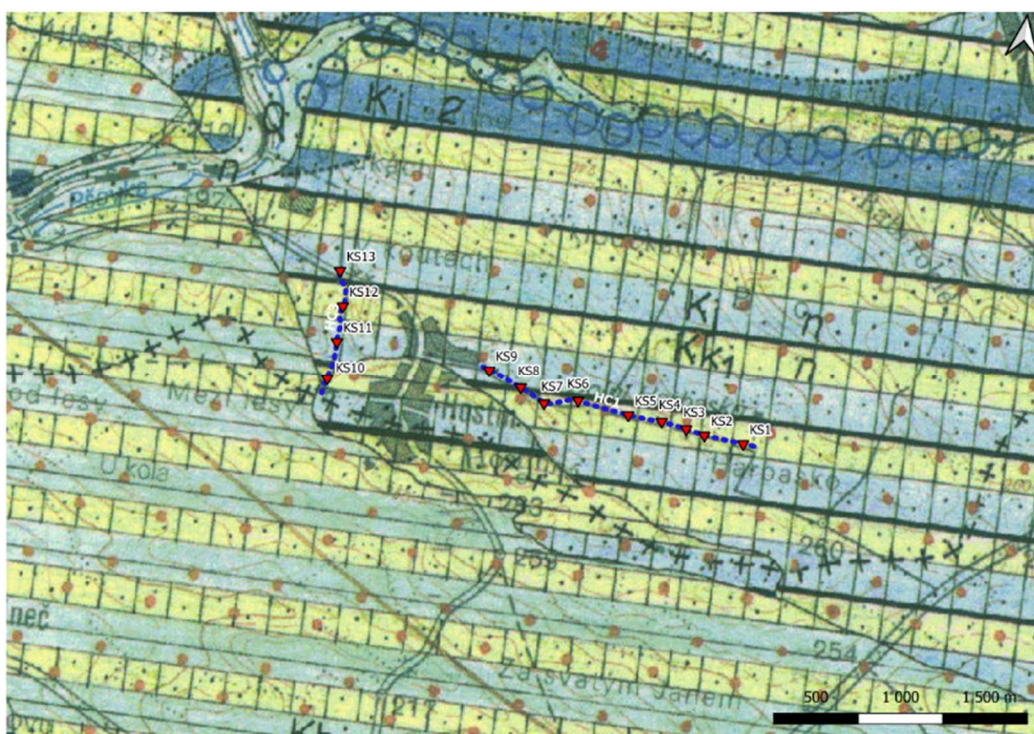
Zájmové území náleží k hydrogeologickému rajónu ID 4522 Křída Liběchovky a Pšovky v základní vrstvě, ve vrstvě bazálního křídového kolektoru pak náleží k rajonu ID 4710 Bazální křídový kolektor na Jizeře.

Hydrogeologické poměry jsou v lokalitě poměrně složité, v širším okolí zájmového území lze rozlišit několik kolektorů s odlišnými hydraulickými vlastnostmi:

- kvartérní průlinový kolektor fluvialních písků, hlinitých písků a místy štěrků v okolí toku Pšovky (Q)
- regionální izolátor teplického a březenského souvrství, kde jako kolektor působí pouze přípovrchová vrstva zvětralin s nepravidelným průlinovo-puklinovým oběhem podzemní vody (Ktb)
- puklinovo-průlinový kolektor v kvádrových pískovcích jizerského souvrství (Kj)
- regionální izolátor spodní části jizerského a bělohorského souvrství, kde je oběh podzemní vody vázán pouze na přípovrchovou zónu zvětralin (Kbj)
- bazální průlinovo-puklinový kolektor v pískovcích korycanských vrstev (Kk)

V křídových horninách rozlišujeme několik významných kolektorů, které jsou lokálně odděleny nepropustnými horninovými vrstvami (izolátory). Pro základové poměry předmětné stavby polních cest je relevantní pouze průlinovo-puklinový kolektor jizerských vrstev. Kolektor je charakterizován koeficientem transmisivity T v rozmezí $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-4}$ m^2/s a poměrně vysokou variabilitou transmisivity. Lze očekávat v ploše poměrně velké odchylky hydraulických vlastností hornin i kolísavé vydatnosti.

Obrázek 2: Výřez hydrogeologické mapy 1:50 000



Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými sondami zastižena, lze ji očekávat více než 3 m pod úrovní terénu. Generelní směr proudění podzemní vody je shodně se sklonem terénem směrem k severu až severovýchodu.

5. METODIKA A POSTUP PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Zhodnocení inženýrskogeologických poměrů je provedeno na základě rešerše citovaných archivních geologických a hydrogeologických podkladů a provedených průzkumných prací.

5.1. Rešerše archivních geologických podkladů

Pro zpracování průzkumu byly využity podklady od objednatele a následující mapové podklady a zprávy z archivu zpracovatele a ČGS – geofond:

- Hydrogeologická mapa ČR 1:50 000, list: 12-22 Mělník, Praha 1991
- Geologická mapa ČR 1:50 000, list 12-22 Mělník. Praha 1985
- Čeleda, M.; Polní cesty HC2a, HC2b, VC1 – k. ú. Hostín, inženýrskogeologický průzkum. Příbram 2010

5.2. Průzkumné technické a laboratorní práce

Pro zjištění inženýrskogeologických poměrů byly na lokalitě 9. a 10.6.2021 realizovány bagrované sondy o hloubce cca 1,0 - 3,0 m. Umístění bagrovaných sond KS1-KS13 a naznačené linie schematických geotechnických řezů jsou zobrazeny v příloze 2. V bagrovaných sondách byla provedena makroskopická dokumentace zastižených hornin a zemin. Konzistence soudržných zemin byla doplňkově ověřována kapesním penetrometrem na základě měření penetračního odporu. Detailní popis bagrovaných sond je uveden v příloze 3, schematické geotechnické řezy jsou zobrazeny v příloze 4.

Pro klasifikaci zastižených zemin a hornin ve vybraných geotechnických vrstvách byly odebrány poloporušené vzorky zeminy. Na odebraných vzorcích byla laboratorně stanovena zrnitost, Atterbergovy meze a zemina byla zatříděna dle platných ČSN. Dále byly odebrány technologické vzorky z kvartérního pokryvu a mělce podpovrchových vrstev pro stanovení zhutnitelnosti Proctor standard. Protokoly s výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v příloze 5.

Sondy byly po skončení dokumentačních a vzorkovacích prací zlikvidovány záhozem a terén uveden do původního stavu.

5.3. Inženýrskogeologické poměry

Na základě vyhodnocení průzkumných prací na lokalitě jsou v následujícím textu popsány zastižené vrstvy zemin kvartérního pokryvu a hornin předkvartérního podkladu.

Předkvartérní podklad je budován silně prokřemenělými kvádrovými pískovci, rozpukanými do ostrohranných kamenů a balvanů o průměrné velikosti cca 5 – 20 cm, místy i

více. Mají bělavě šedou, až žlutošedou barvu s občasnými rezavými povlaky a vápnitými bělošedými povlaky na puklinových plochách. Mezerní prostor obsahuje jen málo jemnozrnné výplně v podobě zahliněného písku.

Pískovce byly zastiženy při povrchu velmi (dříve *silně*) až zcela zvětralé (mocnost , s hloubkou velmi rychle zpevňují do mírně zvětraleho stavu. Pískovce jsou v mírně zvětralem stavu velmi pevné, jen obtížně otloukatelné kladívkem. S postupujícím zvětřáním jsou lámavé v ruce. Zastižené horniny lze zařadit dle stupně zvětřání takto:

Pískovec velmi až zcela zvětralý - R4 až R5

Pískovec mírně zvětralý - R3

Povrch pískovců byl u cesty HC1 zastižen v hloubkách zpravidla 1,2 až 1,5 m, v případě splachových depresí i více než 3 m p.t. (KS3). V případě cesty HC3 byl zastižen mělko pod povrchem terénu v rozmezí 0,6 až 0,9 m p.t.

Zeminy kvartérního pokryvu tvoří zejména zvětřaliny podložních hornin, které jsou však většinou redeponovány v závislosti na morfologii pevného podkladu.

Bázi kvartérního pokryvu reprezentují **písky zahliněné až hlinité** s poloopracovanými úlomky pískovců. Písek je převážně uhlý, barvy hnědožluté, šedohnědé, místy rezavě hnědé, až hnědošedé. Zeminu lze zařadit převážně jako S3/S-F (Sa) až S4/SM (grclSa až siSa). Směrem k povrchu přibývá jemnozrnné frakce a zeminu lze charakterizovat již jednoznačně jako **písek hlinitý**. Zejména v místech splachových depresí, dosahuje hlinitá poloha relativně větší mocnosti (KS3 přes 2 m) a jsou patrné známky přeplavení (fluviodeluviální uložení). Celková mocnost písčitých uloženin dosahuje 1,2 až 2 m, ve splachových depresích i více. V případě cesty HC3 ne více než 0,6 m. Zeminy jsou mírně namrzavé až namrzavé, silně uhličitánové.

Místy písky překrývá **sprašová hlína**, písčitá, světle šedohnědá, s pevnou konzistencí. Lze ji zařadit jako F3/MS (sacSi) až F6/CI-CL (sasiCl). Mocnost dosahuje pouze první decimetru, vyskytuje se převážně na rovinatějších partiích zemědělské půdy (plochá temena terénních elevací).

Povrch dotvářejí v trase zkoumaných cest **navážky**, tvořené starými konstrukčními vrstvami nezpevněného povrchu cesty v podobě hrubých štěrků, hlinitých štěrků a štěrkovitých hlín s polohami škváry, místy s příměsí stavebního odpadu (úlomky cihel, tašek, betonu). Materiál navážek lze zařadit jako G4-Y, F1-Y (s cb+b), ojediněle F3-Y-O. Materiál bývá středně uhlý, na povrchu až uhlý a uježděný, zejména na konci zastavěné části obce (sondy KS8). Mocnost se pohybuje od minima 0,1 m až po maximum 0,5 m.

Celková mocnost se u cesty HC1 pohybuje zpravidla 1,2 až 1,5 m, pouze ve splachové depresi (KS3) přesahovala 3 m. U cesty HC3 byla mocnost v rozsahu 0,6 – 0,9 m.

6. ZÁKLADOVÉ POMĚRY

6.1. Základová půda

Na zkoumané lokalitě je plánována rekonstrukce polních cest. Předpokládá se odstranění stávajících nezpevněných konstrukčních vrstev (navážky). Doporučujeme dále odstranění reliktů sprašových hlín, které jsou obtížně hutnitelné a vykazují nepříznivé vlastnosti při kontaktu s vodou.

Základovou půdu bude u obou cest tvořit převážně písek hlinitý (S4), místy písek zahliněný (S3). Jedná se o únosné a málo stlačitelné základové půdy s relativně vhodným vodním režimem. Při absenci zvláštních požadavků na konstrukci komunikace lze označit základové poměry jako jednoduché. Vzhledem k obvyklým požadavkům na deformační charakteristiky podloží a aktivní zóny komunikace však doporučujeme postupovat podle II. geotechnické kategorie, tedy s ověřováním geotechnických vlastností na lokalitě zkouškami.

Podzemní voda nebude ovlivňovat základové poměry, je více než 3 m pod povrchem terénu.

Lze využít orientační hodnoty výpočtové únosnosti (R_{dt}) základové půdy dle dříve platné a v praxi stále používané ČSN 73 1001 pro zakládání na plošných základech, a to na základě známého zatřídění zemin (viz Tabulka 1) pro jednotlivé geotechnické vrstvy dle ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací). Hodnoty jsou voleny na základě zatřídění zemin, odborného odhadu a místní zkušenosti.

Tabulka 1: orientační geomechanické charakteristiky základových zemin a hornin

Geotechnická vrstva	Zemina	třída/symbol (ČSN 73 6133)	ν (-)	β (-)	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	c_{ef} (kPa)	φ_u (°)	φ_{ef} (°)	R_{dt} (kPa)
GTV 1N	navážka hlinitokamenitá	G4-Y, F1-Y (s cb+b)	nestanoveno, nevhodná pro zakládání								
GTV 2	Hlína sprašová	F3/MS (saciSi) F6/CI-CL (sasiCl)	nestanoveno, nevhodná pro zakládání								
GTV 3	Písek hlinitý	S4/SM	0,30	0,74	17,5	15-18	-	0	-	30	200
GTV 4	Písek zahliněný	S3/S-F	0,30	0,74	17,5	17-22	-	0	-	30	200-300
GTV 4	Pískovec velmi až zcela zvětralý	R4-R5	0,25	-	-	100-300	-	-	-	-	300-400
GTV 4	Pískovec velmi až zcela zvětralý	R3	0,2	-	-	600-800	-	-	-	-	700

6.2. Návrh založení a zemní práce

Místní základové půdy jsou převážně podmíněčně vhodné do násypů a aktivních zón komunikací. Požadavek $E_{\text{def},2}$ na základové pláni je 45 MPa. To místní zeminy v přirozeném stavu nebudou dosahovat. Bude třeba zeminy vhodným způsobem upravit.

Cesta HC1

Cesta má ve stávající podobě upravený povrch navážkami o mocnosti 0,2 – 0,5 m. Navážky mají charakter různě zahliněných ulehých štěrků, místy s organickou příměsí v přípovrchové vrstvě.

Komunikace budou mít předpokládanou skladbu o mocnosti 0,40 – 0,42 m. Bude snaha o vyrovnanou zemní bilanci, což znamená kopírování nivelety stávajícího terénu s malými odchylkami. Hloubka základové plně tak bude odhadem do 0,3 – 0,4 m pod současným povrchem terénu. Základovou pláň tak budou tvořit místní písčité zeminy. Vzhledem k charakteru základových půd a jejich ulehlosti doporučujeme úpravu hutněním, která by měla dostačovat. Zhutnitelnost místních písčitých zemin byla ověřena zkouškami PS s těmito výsledky: maximální objemová hmotnost 1745-1837 kg/m³ při optimální vlhkosti mezi 11,7 až 14,8 % (viz příloha č. 5). Přirozená vlhkost místních zemin se pohybuje v blízkosti té optimální, a to na suché větvi proctorovy křivky.

Pouze ve výjimečných případech na doporučení geotechnického/geologického dozoru lze využít hydraulické pojivo (např. ve splachových depresích). Potřebu zlepšení hydraulickým pojivem lze očekávat v prostoru sondy KS3 a v jejím okolí (zazemněná splachová deprese), odhadem úsek délky 150 m, a pravděpodobně v prostoru sondy KS 5 (50-100 m), kde bylo zastiženo více jemnozrnné složky (písčitá hlína). Odhadovaná mocnost úpravy je 20-30 cm.

Místy bude základová pláň situována ještě v polohách navážek. O použitelnosti navážek do podloží komunikace je třeba rozhodnout lokálně. V zásadě je využít lze, tvoří je zejména různou mírou zahliněný štěrk. V případě zastižení heterogenního materiálu včetně neúnosných materiálů, organické příměsi apod. je třeba polohu navážky odstranit a nahradit vhodnou zeminou (místní písčité zeminy lze využít). Odhadujeme, že se to bude týkat 10-15 % zastiženého materiálu.

Kromě výše zmíněných úprav podloží se nabízí vzhledem k charakteru komunikace (polní cesta) využít metodu tzv. studené recyklace stávajícího povrchu. V takovém případě zůstane většina zastiženého materiálu na místě, kde bude rozrušena, předrcena a následně chemicky či mechanicky upravena pro dosažení požadovaných pevnostních parametrů. Odhadujeme, že nebude možné využít 10-20 % materiálu místních navážek z důvodu přítomnosti organických příměsí či dalších nevyhovujících vlastností. Výsledné procento využitelného materiálu bude záviset na zvolené metodě úpravy a místního posouzení při provádění stavby.

Cesta HC3

Za předpokladu stejné skladby cesty o stejné mocnosti, jako v předchozím případě, bude základová pláň situována většinou v písčitých zeminách, kde bude postačovat úprava přehutněním.

Povrch cesty je tvořen pouze urovnaným a ulehlým místním materiálem v podobě heterogenních písčitých a štěrkovitých hlín s vyšším obsahem organické příměsi. Mocnost je až 0,5 m. Zastižený materiál nebude využitelný pro úpravu hydraulickým pojivem, a pravděpodobně ani pro úpravu studenou recyklací.

Pouze úsek kolem sondy KS 10 (cca 100 m na každou stranu) má obdobný charakter, jako navážky cesty HC1. Zde lze o využití uvažovat.

Pro obě zkoumané cesty platí, že těžitelnost zastižených zemin lze klasifikovat do třídy I. (dle ČSN 73 6133 a ČSN P 73 1005) a do třídy 2 až 3 (dle ČSN 73 3050), u skalního podloží R4 - R5 do třídy II., resp. dříve třídy 5.

Na lokalitě není možné provádět svislé výkopy bez pažení, a to ani krátkodobě.

7. ZÁVĚR

Podrobný geotechnický průzkum polních cest na pozemcích p. č. 1230 (HC1) a p. č. 1072 (HC3) v k. ú. Hostín u Mělníka byl zpracován na základě objednávky společnosti GEOREAL s.r.o. Předmětem průzkumu je posouzení vhodnosti podloží nezpevněných šterkových cest pro projektované stavby zpevněných polních cest.

Posouzení inženýrskogeologických poměrů na lokalitě je zpracováno na základě rešerše archivních geologických podkladů, rekognoskace území, dokumentace bagrovaných sond a laboratorních zkoušek odebraných vzorků zemin.

Z průzkumu vyplývá:

- Předkvartérní podloží tvoří silně prokřemenělé pískovce v hloubce zpravidla v rozmezí 0,6 až 0,9 m p.t. (cesta HC3) a 1,2 až 1,5 m p.t. (cesta HC1), v případě splachových depresí i více než 3 m p.t.
- Kvartérní pokryv reprezentují zahliněné a hlinité písky překryté navážkami v podobě konstrukčních vrstev stávajících cest, ojediněle sprašové hlíny.
- Hladina podzemní vody je více než 3 m p.t. a nebude ovlivňovat základové poměry.
- Základovou půdu bude u obou cest tvořit převážně písek hlinitý (S4), místy písek zahliněný (S3). Jedná se o únosné a málo stlačitelné základové půdy.
- Místní zeminy nebudou v přirozeném stavu dosahovat požadovaných deformačních charakteristik a je potřeba počítat s úpravou, doporučujeme úpravu hutněním, případně zlepšením hydraulickým pojivem (viz. kap. 6.2), nebo využít jiné metody, např. studené recyklace na místě v případě cesty HC1;
- Na lokalitě není možné provádět svislé výkopy bez pažení, a to ani krátkodobě.

V případě zastižení poměrů odlišných od zjištění popsanych v této zprávě doporučujeme konzultovat zastižené poměry s inženýrským geologem nebo geotechnikem.

V Praze dne 30.6.2021

