

## IGP

Náhrada přejezdu P3156 v km 12,602 v trati Hradec Králové, hl. n. - Turnov

Objednatel:

**PROJEKT servis, s.r.o.**  
U Elektry 830/2b  
198 00 Praha 9 - Hloubětín

Zhotovitel:

**Ing. Alexandr Kačora**  
Pod Nouzovem 970/7  
197 00 Praha 9 Kbely



Praha, listopad 2022



## Obsah

1. Úvod .....	1
2. Metodika prací .....	1
3. Lokalizace, geologické a hydrogeologické poměry zájmového území .....	1
4. Inženýrsko-geologické zhodnocení .....	3
5. Závěr .....	5

## Přílohy

1. Přehledná situace
2. Situace
3. Dokumentace průzkumných sond
4. Geologický řez A-A´
5. Výsledky laboratorních zkoušek
6. Vyhodnocení statické zatěžovací zkoušky
7. Fotodokumentace

## 1. Úvod

Na základě objednávky spol. PROJEKT servis, s.r.o. (se sídlem U Elektry 830/2b, 198 00 Praha Hloubětín) jsme zpracovali inženýrskogeologický průzkum (dále jen IGP) pro posouzení geologických poměrů v trase budoucí komunikace (polní cesty) plánované jako náhrada přejezdu P3156 v km 12,602 v trati Hradec Králové, hl. n. – Turnov (pozemek parc. č. 760/1, k.ú. Libuň, vlastnické právo - Obec Libuň). Výsledky průzkumu budou sloužit pro potřeby návrhu skladby konstrukčních vrstev.

## 2. Metodika prací

Geologické poměry lokality nebyly dle dostupných údajů v minulosti zkoumány. Pro potřeby návrhu metodiky prací bylo využito geologických map z GEOFONDU ČR. Průzkum byl s ohledem na místní podmínky zpracován na základě provedení pěti průzkumných sond sestávajících ze dvou strojně zarážených sond (ZS1 a ZS2, hl. 1,5 m), jedné ručně kopané sondy (KS1, hl. 0,9 m), doplněných dvěma sondami střední dynamické penetrace (DP1 a DP2, hl. 2,0 m). Součástí realizace průzkumných prací byly odběry exponovaných zemin pro zhotovení laboratorních analýz. Ty byly zpracovány v laboratoři mechaniky zemin, hornin a kameniva **akreditovanou laboratoří GEMATEST s.r.o. - Laboratoř geomechaniky Praha**. Z jádrového výnosu sondy ZS1 byl odebrán porušený vzorek zeminy pro stanovení indexových parametrů (hl. 0,7-0,9 m). Další dva neporušené vzorky pro stanovení indexových parametrů byly odebrány z jádrového výnosu sondy ZS2 (hl. 0,7-0,9 m a 1,0-1,5 m). Pro posouzení ztuhlosti zemin byla na smíšeném vzorku provedena zkouška Proctor Standard a CBR. V ručně kopané sondě KS1 byla v jejím dně provedena statická zatěžovací zkouška (Příloha č. 6).

Jako podklady pro zpracování zakázky jsme od zadavatele obdrželi situační plán s vyznačením předpokládané trasy budoucí polní cesty. Současně bylo využito archivních materiálů vztahujících se k zájmové lokalitě:

- Geologická mapa 1:25 000, list 03-342 Rovensko pod Troskami (GEOFOND ČR)

Zájmová oblast je situována do prostoru meze mezi dvěma zemědělsky využívanými pozemky (pole). Lokalizace jednotlivých průzkumných sond je patrná z Přílohy č. 2 Mapa dokumentačních bodů a linií geologických řezů. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v Příloze č. 4 (Geologický řez A-A'). V Příloze č. 3 je zpracována dokumentace průzkumných prací a dále v Příloze č. 7 jejich fotodokumentace. V Příloze č. 5 jsou zpracovány výsledky laboratorních zkoušek.

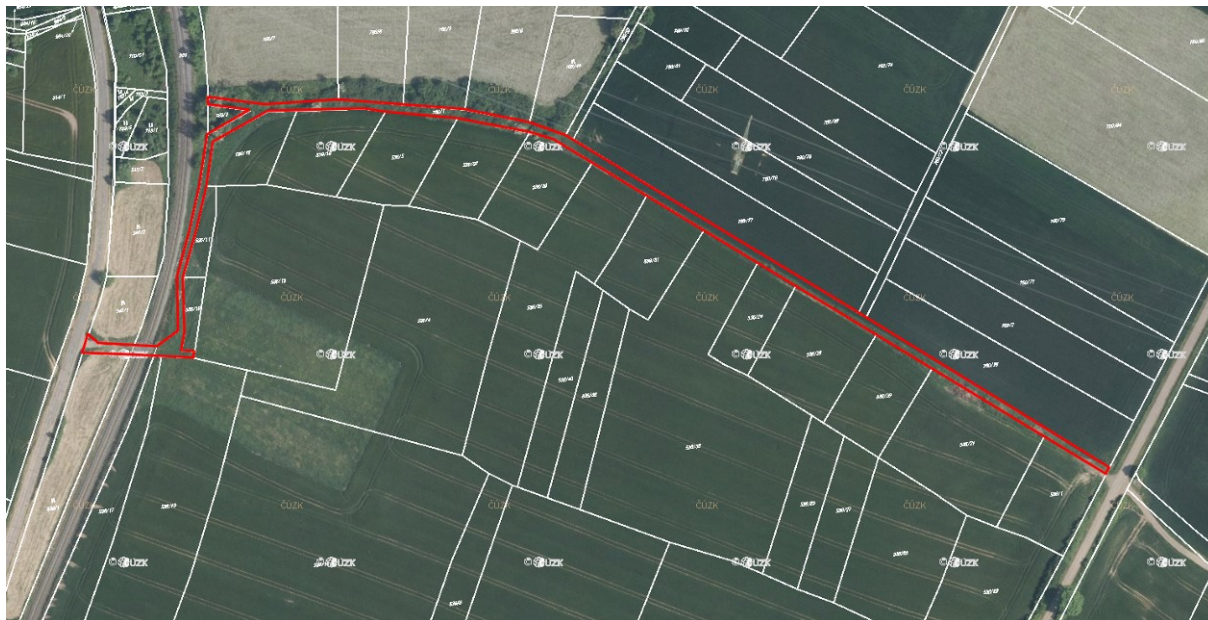
## 3. Lokalizace, geologické a hydrogeologické poměry zájmového území

Zájmové území se nachází v prostoru pozemku parc. č. 760/1 (k.ú. Libuň) mezi osadou Svatý Petr na severu a obcí Libuň na jihu, východně od žel. trati mezi zastávkou Libuň a Jevany (viz Příloha č. 1 Přehledná situace). Jedná se o úzký pruh (z převážné části mez) mezi dvěma zemědělsky obdělávanými pozemky (poli). Budoucí trasa komunikace kopíruje průběh pozemku parc. č. 760/1. Od žel. přejezdu P3156 vede v klesání severním směrem krajem pole, kde přibližně kopíruje průběh paty násypového tělesa dráhy. Po cca 100 m se trasa budoucí komunikace stáčí k východu a přechází do stoupání. Cca od staničení 240 m se směr komunikace dále stáčí na VJV a pokračuje ve stoupání. V generelu bude plánovaná polní cesta realizována na svahu se západní expozicí ve sklonu cca 5°.

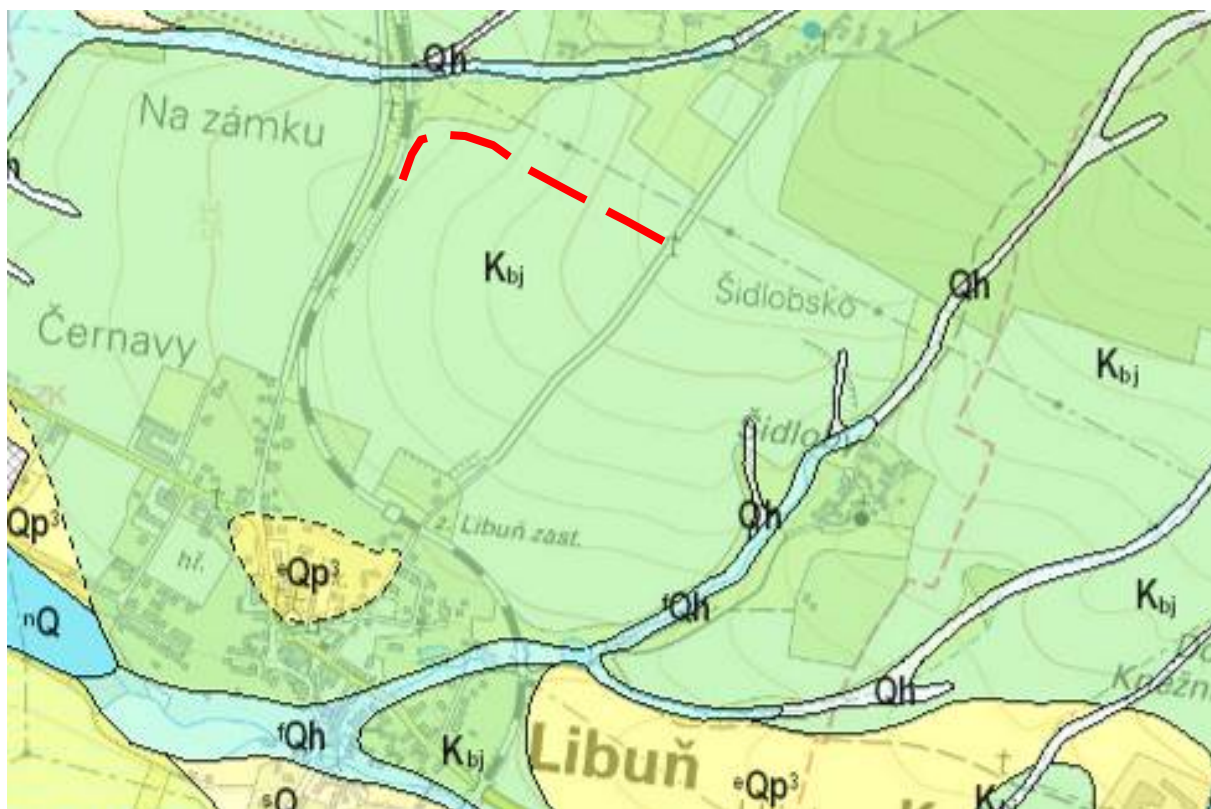
**Kvartérní pokryv** je v prostoru zájmového území zastoupen humózní hlínou obdělávaných polí. V jejich podloží se nachází sedimenty eolicko-deluviální geneze charakteru sprašových hlín, které hlouběji přechází do prostředí vysokoplastických jílu deluviální povahy. Jejichž přímé podloží tvoří skalní podklad. Dle archivních údajů je mocnost kvartérního pokryvu proměnlivá přibližně od 2 do 7 m.



**Skalní podklad** je v rámci zájmového území budován sedimentárními horninami svrchní křídy, a to konkrétně vápnitými prachovci a slínovci (soustava: Platformní pokryv českého masivu, podsoustava: křída Českého masivu, oblast: česká křídová pánev. Nově provedenými sondami byl povrch skalního podkladu zastižen pouze sondou střední dynamické penetrace DP2 v hloubce 1,7 m pod stávajícím povrchem terénu.



Obr. 1 Pozice zájmového území (pozemek parc. č. 760/1, k.ú. Libuň) v mapě katastru nemovitostí



Obr. 2 Výřez mapy geologických poměrů 1:25 000, list list 03-342 Rovensko pod Troskami (GEOFOND ČR)

**Hydrogeologické poměry** zájmového území závisí zejména na potenciálních zdrojích podzemní vody, rozsahu a charakteru infiltračního prostředí, na propustnosti, morfologii terénu a na antropogenních vlivech. V okolí zkoumané oblasti (severně) se nachází levostranný přítok potoka Boučnice, který protéká oblastí západním směrem. Koryto potoka je v nejbližším místě vzdáleno od budoucího staveniště cca 65 m. Rozdíl výšek mezi zájmovou oblastí a vodotečí činí cca 2 m.

Z archivních údajů vyplývá, že hladina podzemní vody se nachází cca 4-6 m pod povrchem terénu v místě budoucí výstavby. Jedná se o napjatou hladinu podzemní vody jejíž piezometrická úroveň dosahuje úrovně 2 m pod povrch terénu. Kolektor je zastoupen puklinovým prostředím slínovců a vápnitých prachovců. Kvartérní patro spolu s připovrchovou partií skalního podkladu představují hydrogeologický izolátor. Dle archivních zdrojů není podzemní voda agresivní na betonové konstrukce, vyznačuje se pouze vyšším obsahem vápničku. V rámci zemních prací nepředpokládáme zastižení souvislého horizontu podzemní vody. Trvalá hladina podzemní vody **neovlivní negativně základové poměry** (aktivní zónu budoucí komunikace).

#### 4. Inženýrsko-geologické zhodnocení

Na základě vyhodnocení výsledků provedených prací je možno konstatovat, že v úrovni **zemní pláně** budoucí konstrukce polní cesty budou zastiženy **zeminy eolicko-deluviální příp. deluviální povahy** v podobě **sprašových hlín a jílu**. Geologická skladba je přehledně zpracována v rámci Přílohy č. 4 (Geologický řez A-A').

Z výsledků sond vyplývá, že do hl. cca 0,3–0,6 m se nachází hnědá humózní jílovitá hlína (ornice). V podloží se nachází tabákově **hnědá jílovitá hlína pevné**, hlouběji **tuhé konzistence**, která lokálně může přecházet do okrového plastického **jílu tuhé konzistence**. Tyto geotypy se nachází v intervalu hloubek 0,3-1,8 m pod stávajícím povrchem terénu. Na základě výsledků laboratorních rozborů lze exponované typy zemín klasifikovat ve smyslu **ČSN 73 6133** Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací **tř. F6 a F7, symbol CL a MH** (jíl s nízkou plasticitou a hlína s vysokou plasticitou). Ve smyslu **ČSN EN ISO 14688-2** jsou zeminy klasifikovány jako **siCl** a **Cl**. Výše popsany soubor zemín představuje málo únosný, pro zakládání méně vhodný typ zeminy velmi náchylný k výrazným změnám a degradaci v důsledku převlhčení (zvýšení plasticity, snížení hodnot smykových parametrů). Oba zastižené geotypy lze ve smyslu **ČSN 73 6133** Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací považovat za **nevhodné** do podloží pozemních komunikací (aktivní zóny). Oba typy zemín lze považovat za **vysoce namrzavé**. Povrch zvětralého skalního podkladu byl zastižen sondou střední dynamické penetrace DP2 v hl. 1,7 m pod povrchem terénu a nebude zemními pracemi zastižen.

**Těžitelnost zemín, svahování výkopů** - těžitelnost klasifikujeme dle platné ČSN 73 6133 a současně dle již neplatné, ale stále používané ČSN 73 3050 „Zemní práce“. Sprašové hlíny a podložní jíly klasifikujeme tř. těžitelnosti I./2-3. Předpokládáme, že jiné geotypy nebudou zemními pracemi zastiženy. Svahování dočasných výkopů je možno provádět v prostředí kvartérního pokryvu ve sklonu 2:1 do max. výšky 1-3 m. V případě větších hloubek lze svahy realizovat ve sklonu 1:1 příp. svahy zajistit odpovídajícím typem pažení. V rámci zemních prací je však nutná včasná ochrana před negativními klimatickými vlivy, neboť stabilita zemín se výrazně zhoršuje při zvýšení jejich okamžité vlhkosti.

Z laboratorních analýz (Proctor Standard, PCS) dále vyplývá, že maximální objemové hmotnosti 1684 kg/m<sup>3</sup> zeminy lze dosáhnout při optimální vlhkosti  $w_{opt}$  19,1 %. Přirozená vlhkost tří odebraných vzorků byla vyšší, a to 21,7 %, 26,2 % a 31,4 %, kdy vlhkost směrem do podloží roste. Následně bylo provedeno stanovení kalifornského poměru únosnosti (CBR). CBR stanovený z hodnot 100 % PCS je

17,6 %. CBR stanovený na vzorku po čtyřdenním sycení vodou dosahuje hodnoty 10,4 %. Z hlediska požadavku **TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací** platí pro návrhovou úroveň porušení D2 při návrhové hodnotě poměru únosnosti  $CBR < 10$  % doporučení provést zlepšení podloží (CBR 10,4 % lze považovat za hraniční hodnotu). Lze uvažovat i o zlepšení celé aktivní zóny nebo její horní části mechanicky (přimísením vhodného materiálu pro úpravu zrnitosti) nebo příměsí pojiva, nebo výměnou podloží vhodnou zeminou. Tyto dva postupy lze i kombinovat.

Nízké hodnotě CBR odpovídá taktéž poměrně nízká hodnota modulu přetvárnosti ověřená statickou zatěžovací zkouškou realizovanou ve dně kopané sondy KS1. Modul přetvárnosti z první zatěžovací větve  $E_{def,1}$  dosáhl hodnoty 5,1 MPa, modul přetvárnosti z druhé zatěžovací větve  $E_{def,2}$  dosáhl hodnoty **11,5 MPa** (poměr  $E_{def,2} / E_{def,1}$  2,27).

**Tabulka vybraných geomechanických hodnot zemin kvartérního pokryvu (GT2 a GT3)**

Geneze zemin	eolicko-deluviální	deluviální
Litologická charakteristika	sprašová hlína	jíl
Klasifikace dle ČSN 73 6133	F6/CL	F7/MH
Klasifikace dle EN ISO 14688	siCl	Cl
ulehlost / konzistence	tuhá/pevná	pevná
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	16,5	17,0
Deformační modul $E_{def}$ (MPa)	11*	15*
Úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	20	18
Soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	23	19
Výpočtová únosnost $R_d$ (kPa)	170**	160**
Poissonova konstanta ( $\nu$ )	0,40	0,40
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	2-3	2-3
Těžitelnost dle ČSN 73 6133	I.	I.
Vhodnost do podloží (dle ČSN 73 6133)	nevhodná	nevhodná
Vhodnost do násypů a zásypů (dle ČSN 73 6133)	podmínečně vhodná	nevhodná

\* upřesněno podle provedených penetračních zkoušek

\*\* platí pro hloubku založení 0,8-1,5 m a šířku základu do 3 m

#### **Posouzení kontaminace zemin**

S ohledem na skutečnost, že v ose budoucí trasy komunikace a ani v blízkém okolí se nenachází žádný možný zdroj kontaminace, nebyly pro potřeby posouzení kontaminace místních zemin odebrány žádné vzorky. Sprašové hlíny jejichž přítomnost byla v průběhu prací ověřena lze považovat za zeminy eolického původu v přirozeném uložení bez kontaminačních vlivů.

## 5. Závěr

Na základě objednávky spol. PROJEKT servis, s.r.o. jsme v souladu zpracovali inženýrskogeologický průzkum pro optimalizaci návrhu konstrukční skladby komunikace (polní cesty) jako náhrady přejezdu P3156 v km 12,602 v trati Hradec Králové, hl. n. - Turnov.

## Shrnutí

Na základě výsledků IGP a s ohledem na zastižené geotechnické podmínky v trase navržené komunikace je nutné zajistit zvýšení únosnosti budoucí zemní pláně (aktivní zóny). Přehledně jsou geologické podmínky znázorněny v Příloze č. 4 Geologický profil A-A' a podrobně komentovány v předchozích kapitolách. Trvalá hladina podzemní vody neovlivní základové poměry. Na základě získaných informací lze konstatovat, že realizace polní cesty je technicky i ekonomicky proveditelná. Doporučujeme zvážit kombinaci mechanického zlepšení zemin zemní pláně jejich promísením s ostřivem a zapracování směsného hydraulického pojiva. Jako ostřiva lze použít materiál charakteru šterkopísku, šterkodrtě fr. 0/32 příp. betonového recyklátu fr. 0/63. Pro zlepšení zemin lze využít směsné hydraulické pojivo (např. DOROSOL C 50). Návrh receptury by měl být proveden v okamžiku před zahájením prací v souvislosti s aktuálním stavem zemin zemní pláně. Předpokládáme zapracování pojiva v obsahu 2 % při hloubce mletí 50 cm.

V Praze, dne 25.11.2022

zpracovali:      Alexandr Kačora

Ing. Alexandr Kačora  
Pod Nouzovem 970/7  
197 00, Praha 9 - Kbely

Martin Jech

