

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE.....	5
1.2	CÍLE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	5
<b>2.</b>	<b>CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....</b>	<b>6</b>
2.1	GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY .....	6
2.2	GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	6
2.3	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....	7
2.4	INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	8
2.5	ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU.....	9
2.6	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST .....	9
<b>3.</b>	<b>ROZSAH A METODIKA PRACÍ.....</b>	<b>10</b>
3.1	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	10
3.2	GEOLOGICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....	10
3.2.1	<i>Vrtné práce .....</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Dynamické penetrace .....</i>	<i>10</i>
3.2.3	<i>Vzorkovací a laboratorní práce .....</i>	<i>11</i>
3.2.4	<i>Korozní průzkum .....</i>	<i>11</i>
3.2.5	<i>Geodetické práce.....</i>	<i>11</i>
3.2.6	<i>Sled a řízení terénních prací .....</i>	<i>12</i>
3.3	VYHODNOCOVACÍ PRÁCE.....	12
<b>4.</b>	<b>VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ .....</b>	<b>13</b>
4.1	INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY .....	13
4.2	CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH GEOTECHNICKÝCH TYPŮ.....	14
4.2.1	<i>GT 0 - Humózní hlína .....</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>GT 1 - Deluviální hlína .....</i>	<i>14</i>
4.2.3	<i>GT 2 - Deluviální štěrk.....</i>	<i>15</i>
4.2.4	<i>GT 3 - Zcela až silně zvětralý svor .....</i>	<i>15</i>
4.2.5	<i>GT 4 - Mírně zvětralý svor .....</i>	<i>16</i>
4.2.6	<i>GT 5 - Navětralý svor .....</i>	<i>17</i>
4.3	KOROZNÍ PRŮZKUM .....	17
4.4	ZEMNÍ PRÁCE .....	18
4.5	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....	18
4.6	ZATŘÍDĚNÍ STAVENÍŠTĚ Z HLEDISKA SEISMICITY A PODDOLOVÁNÍ .....	19
<b>5.</b>	<b>DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU .....</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
7.1	POUŽITÉ NORMY .....	22

**Seznam tabulek:**

Tabulka č. 1	Přehled realizovaných vrtů a sond DP .....	11
Tabulka č. 2	Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů.....	13
Tabulka č. 3	Základní vlastnosti geotechnických typů.....	13
Tabulka č. 4	Geotechnické charakteristiky deluviálních hlín GT 1 .....	15
Tabulka č. 5	Geotechnické charakteristiky deluviálních štěrků GT 2.....	15
Tabulka č. 6	Geotechnické charakteristiky zvětralých svorů GT 3.....	16
Tabulka č. 7	Geotechnické charakteristiky zvětralých svorů GT 4.....	16
Tabulka č. 8	Geotechnické charakteristiky navětralých svorů GT 5.....	17
Tabulka č. 9	Těžitelnost dle TKP-4, ČSN 73 3050 a vrtatelnost dle katalogu 800-2 .....	18
Tabulka č. 10	Úroveň hladiny podzemní vody v nově realizovaných vrtech a sondách DP ..	19

***Seznam příloh:***

- Příloha č.1. Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:50 000)
- Příloha č.2. Podrobná situace lokality s vyznačením průzkumných prací (M 1:3 000)
- Příloha č.3. Geologické profily realizovaných vrtů
- Příloha č.4. Interpretace sond dynamické penetrace
- Příloha č.5. Geologické profily archivních vrtů
- Příloha č.6. Geologické řezy
- Příloha č.7. Základní korozní průzkum
- Příloha č.8. Laboratorní protokoly - fyzikálně mechanické parametry zemin a hornin
- Příloha č.9. Protokol geodetických prací
- Příloha č.10. Protokoly z dynamické penetrace
- Příloha č.11. Fotodokumentace průzkumných prací

***Na zpracování závěrečné zprávy spolupracovali:***

- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Ing. Tomáš Schoffer | - terénní práce,              |
| Ing. Luka Oros      | - terénní práce, textová část |
| Bc. Jiří Štěpanda   | - terénní práce               |
| Mgr. Hana Záleská   | - tvorba grafických příloh    |

***Evidováno u ČGS Geofondy pod č. : 3638/2018 ze dne 23. 7. 2018***

***Rozdělovník:***

- |                  |  |
|------------------|--|
| Výtisk č. 1 - 4: | Valbek, spol. s r.o.                             |
| Výtisk č. 5:     | Česká geologická služba – Geofond                |
| Výtisk č. 6:     | Archiv společnosti AZ GEO, s.r.o. (elektronicky) |

Tato zpráva je vyhotovena v 6 výtiscích a obsahuje 22 stran textu a textové a grafické vevázané přílohy.

## Seznam použitých symbolů a zkratek

### Fyzikální symboly

$\rho_n, d, s$	[g·cm <sup>-3</sup> ]	hustota (objemová hmotnost) přirozená, suchá, zdánlivá
$c_{ef}, (c_u)$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$E_{def}$	[MPa]	modul přetvárnosti
$E_{oed}$	[MPa]	edometrický modul
$I_c$	[1]	stupeň konzistence
$I_D$	[1]	relativní hutnost
$I_p$	[%]	index plasticity
$k_f$	[m·s <sup>-1</sup> ]	koeficient filtrace
$Q$	[l·s <sup>-1</sup> ]	vydatnost/průtok
$T$	[m <sup>2</sup> /s]	transmisivita
$W_L$	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
$W_n$	[%]	přirozená vlhkost zemin
$W_p$	[%]	vlhkost na mezi plasticity
$\beta$	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a edometrickým m.
$\gamma$	[kN·m <sup>-3</sup> ]	objemová tíha zeminy
$\nu$	[1]	Poissonovo číslo
$\varphi_{ef}, (\varphi_u)$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy

### Použité zkratky

AZ	aktivní zóna
CBR	kalifornský poměr únosnosti
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
GT	geotechnický typ
HPV	hladina podzemní vody
IBI	index okamžité únosnosti
IGP	inženýrsko-geologický průzkum
IS	inženýrské sítě
KÚ	katastrální území
m n. m.	metry nad mořem
m p. t.	metry pod terénem
p.č.	parcelní číslo
PDPS	projektová dokumentace pro provedení stavby
PS	Proctor Standard
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic ČR
TDS	obsah rozpuštěných solí
USH	ustálená hladina
ZS	základová spára
HDZ	hydrodynamická zkouška

## 1. ÚVOD

Na základě objednávky č. FIŠ-O-18-018 ze dne 08.06.2018 podané společností Valbek, spol. s.r.o. byl realizován předběžný inženýrskogeologický průzkum lokality pro projektovanou stavbu napojení Podkrušnohorské výsypky na silnici II/210. Výsledky provedených prací jsou prezentovány v této zprávě pod názvem „II/210 Napojení Podkrušnohorské výsypky – IGP“.

### 1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE

AZ GEO, s.r.o.	Kořenského 1262/40, 703 00 Ostrava zapsaný v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Ostravě v oddílu C, vložce 9916
zastoupený:	Mgr. Mirkem Jašurkem, jednatelem společnosti Ing. Lubošem Štanclem, prokuristou
IČO:	25358944

### 1.2 CÍLE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Inženýrsko-geologický průzkum byl realizován za účelem získání podkladů pro další stupně projekčních prací pro plánovanou výstavbu napojení Podkrušnohorské výsypky na silnici II/210 v prostoru okraje Podkrušnohorské výsypky, na parcelách č. 628/1 a 628/4 v katastrálním území Horní Nivy.

Vyhodnocení průzkumných prací stanovilo charakteristiky a popis základových poměrů na dané lokalitě, včetně základních hydrogeologických charakteristik.

- stanovení charakteristik a popis základových poměrů, znázornění údajů nezbytných pro založení stavebních objektů výše uvedené akce z hlediska typu, druhu a třídy základových konstrukcí, složitosti základových poměrů, včetně navržení způsobu založení dle dnes platných norem ČSN 73 6111, ČSN 72 1003, ČSN P 73 1005 i již neplatných norem ČSN 73 1001 a ČSN 73 1002;
- zařídění a posouzení základových půd dle ČSN 73 1001, ČSN 72 1002 a ČSN EN ISO 14688-1 a 2 (ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003)), dále bylo provedeno posouzení vrtatelnosti zemin pro piloty dle přílohy č. 1 Katalogu 800-2 a zařídění zemin z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 6133 a ČSN 73 3050;
- posouzení hydrogeologických poměrů na zájmové lokalitě ve vztahu k úrovni hladiny podzemní vody.

## 2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v Karlovarském kraji, okrese Sokolov v obci Dolní Nivy [560341] v katastrálním území Horní Nivy [629898].

Přehledná situace lokality je zobrazena v přílohách č. 1 a č. 2.

### 2.1 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu zahrnuje zájmovou lokalitu do Hercynského systému, provincie Česká vysočina, Krušnohorské subprovincie, oblasti Krušnohorská hornatina, celku Krušné hory, podcelku Klínovecká hornatina a okrsku Jindřichovická vrchovina nebo plošina, jak uvádí Demek a kol. (1987), která je JZ ukončením Krušných hor.

Nadmořská výška terénu zájmového území se pohybuje mezi cca 588 - 606 m n.m. Terén je značně členitý, povrch terénu poměrně příkře upadá od severu směrem k jihu do terénní deprese protažené západním směrem, ohraničené se severní strany svahy Srnčího vrchu a ze strany jižní svahy tělesa samotné výsypky. Výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším bodem lokality činí až cca 18 m.

Podle klimatologického členění se zájmové území nachází v mírně teplé až teplé oblasti, podoblasti MT 3, jenž je charakteristická krátkým létem, které je mírné až mírně chladné, suché až mírně suché. Přechodné období je normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky.

Podle hydrologického členění ČR spadá řešená oblast do dílčího povodí Labe. Oblast leží na hranici dílčích povodí 4. řádu. Svatava (Číslo hydrologického pořadí: 1-13-01-1190-0-00) s plochou povodí 249,62 km<sup>2</sup> na západě a Lomnický potok (Číslo hydrologického pořadí: 1-13-01-1242-0-00) s plochou povodí 16,86 km<sup>2</sup> na východě.

Území je odvodňováno směrem k západu až jihozápadu.

### 2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologickou stavbu zájmového území můžeme rozčlenit na předkvartérní podloží a kvartérní pokryv. Z regionálně-geologického hlediska patří zájmová oblast do saskodurynského krystalinika a předvariského paleozoika Českého masivu, regionu krušnohorského-smrčinského krystaliniku. Pro danou oblast jsou charakteristické metamorfované horniny (svory, ruly, granátická a staurolitová zóna, ve vysokotlakých a extrémně vysokotlakých komplexech i ruly s kyanitem). V krušnohorském-smrčinském krystaliniku je zastoupen metamorfit svor. Na předvariském paleozoiku nasedá terestrický terciér Českého masivu tvořený písky, štěrky, jíly a podřadnými uhelnými sloji. V širším okolí zájmové lokality cca 3,5 km J a JV směrem jsou těžena výhradní ložiska hnědého uhlí, pyritu (Lomnice, Albertov a Svatava) a štěrkopísků (Týn u Lomnice-Na Pískách).

Kvartérní pokryv je tvořen nezpevněnými nivními, deluviofluviálními a kamenitými až hlinitokamenitými deluviálními sedimenty. Řešené území dále zasahuje do antropogenní navážky Podkrušnohorské výsypky, jehož horninová skladba odpovídá nadloží velkolomu Jiří, tj. vulkanoklastické horniny, cyprisové a ostatní jíly, jílovce, písky apod.

(zdroj: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>; <https://mapy.geology.cz/geocr500/>;  
[https://mapy.geology.cz/inventarizace\\_uloznych\\_mist/](https://mapy.geology.cz/inventarizace_uloznych_mist/); <https://mapy.geology.cz/suris/> )

## 2.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast se z pohledu hydrogeologického rajónování vyskytuje v následujících hydrogeologických rajonech a útvarech podzemních vod:

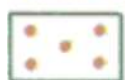
<i>Hydrogeologický rajon – základní vrstva:</i>	<i>Krystalinikum Smrčín a západní části Krušných hor</i>
	<i>ID: 6111</i>
<i>Útvar podzemních vod – hlavní vrstva:</i>	<i>Krystalinikum Smrčín a západní části Krušných hor</i>
	<i>ID: 61110</i>
<i>Geologická jednotka:</i>	<i>horniny krystalinika, proterozoika a paleozoika</i>

Předmětnou lokalitu z hydrogeologického hlediska začleňujeme do skupiny rajónů Krystalinikum Krušnohorské soustavy, rajónu Krystalinikum Smrčín a západní části Krušných hor (ID: 61110) s plochou 700,825 km<sup>2</sup>. Kolektory s puklinovou propustností jsou zde tvořeny metamorfity, v Krystaliniku Smrčín a západní části Krušných hor jsou zastoupeny fylity, svory, zelené břidlice, slabě až středně metamorfované sedimenty (břidlice chlastolická, plodová, cordieritická, chloritická, aktinolitická, atd.). Hodnota transmisivity je nízká  $T > 1 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. Propustnost puklinového kolektoru je zvýšená v přípoверхové zóně zvětralin a rozpojení puklin. Hodnota transmisivity se pohybuje v intervalu  $2,4 \cdot 10^{-5}$  -  $4,2 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. Kvalita podzemní vody je zhoršená (vody II. kategorie) přítomností kritické složky Mn v koncentraci 0,1 - 1 mg/l.

Hydrogeologické poměry zájmového území jsou zobrazeny v následujícím obrázku, výřezu hydrogeologické mapy list 11-12.



puklinový kolektor metamorfitů Krystalinika Smrčín a západní části Krušných hor, hodnoty trtransmisivity  $2,4 \cdot 10^{-5}$  -  $4,2 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s



snížená kvalita podzemní vody, II. kategorie



kritická složka snižující kvalitu podzemní vody Mn v koncentraci 0,1 - 1 mg/l



Podzemní voda mělké kvartérní zvodně je vázána na průlinově propustné deluviální svahové sedimenty a na deluvio-fluviální sedimenty v okolí drobných potoků a občasných vodotečí. Hlinité a jílovité svahové sedimenty jsou jen málo až nepatrně propustné, hlinitokamenité svahové sedimenty jsou málo propustné a propustnost se snižuje s rostoucím obsahem zrn jemnozrnné frakce.

## 2.4 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z pohledu inženýrsko-geologického rajónování se v okolí zájmové oblasti nachází tyto inženýrsko-geologické rajony:

An - rajon antropogenních uloženin,

D - rajon deluviálních a deluviofluviálních sedimentů

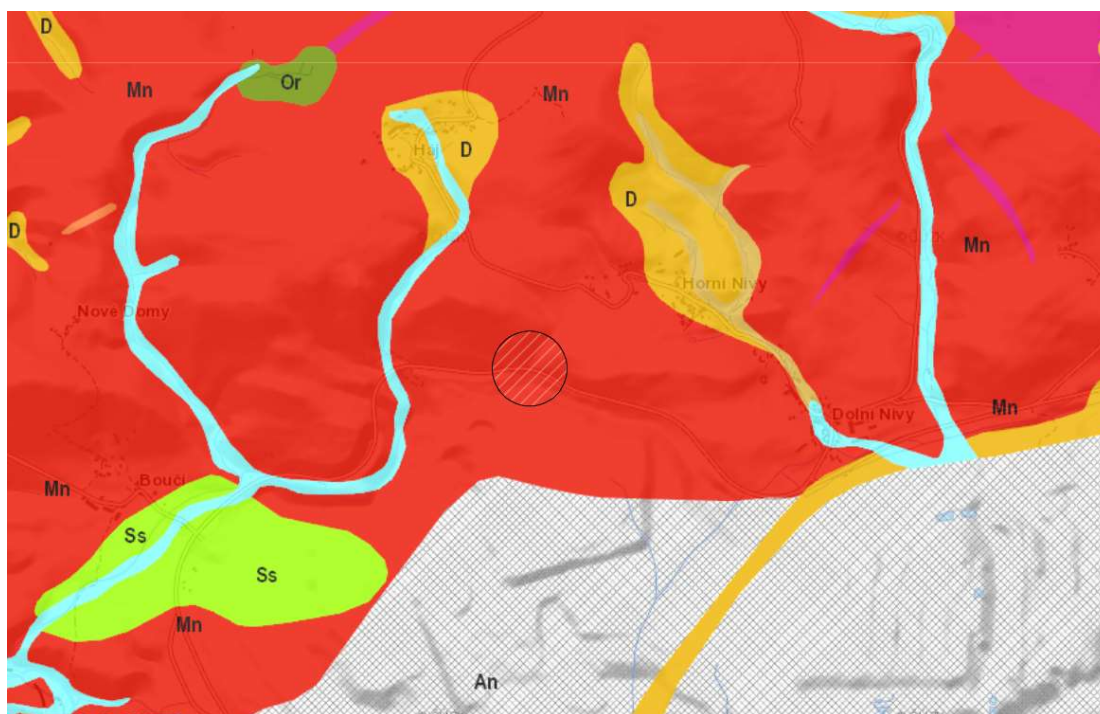
Dk - rajon deluviálních kamenitých až blokovitých sedimentů

Fn - rajon náplavů nížinných toků včetně fluviolakustrinních sedimentů

Mn - rajon nízkometamorfovaných hornin,

Ss - rajon pískovců a slepencových hornin,

Or - rajon organických zemin,



Zájmová oblast se dle mapy inženýrsko-geologických rajónů uvedené v předešlém obrázku nachází výhradně v rajonu Mn, nízko metamorfovaných hornin. Charakteristické pro tento rajon jsou fylity a kvarcity tvořící pevné, těžko rozpojitelné, únosné a stabilní půdy.

### Geodynamické jevy

Dotčený úsek samotné silnice II/210 vede v mírně svažitém terénu. Terén se svažuje od severu k jihu a dle mapy náchylností k sesouvání ČGS spadá do třídy s nízkou náchylností. Jedná se o oblast s nejméně vhodnými podmínkami pro vznik svahových pohybů.

Registr sesuvů a databáze svahových nestabilit České geologické služby na lokalitě a v jejím širším okolí neregistruje žádné stávající svahové nestability.



## 2.5 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU

Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění) a stejně tak není součástí velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území (dle § 14 Zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění).

Lokalita se nenachází v poddolovaném, ani v chráněném ložiskovém území.

Dle Registru svahových nestabilit ČGS není na zájmové lokalitě ani v jejím okolí evidováno žádné sesuvné území.

## 2.6 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

Dle databáze geologické prozkoumanosti ČGS - Geofondu bylo v minulosti v blízkém okolí zájmové lokality realizováno pouze několik průzkumných vrtů realizovaných v rámci jednoho inženýrsko-geologického průzkumu. Výsledky těchto prací byly využity při zpracování této závěrečné práce. Přehled použitých prací je uveden níže v textu:

- **Mudroch, 1987:** Zpráva inženýrskogeologického průzkumu pro přeložku silnice II/210 Boučí - Dolní Nivy, Doly Ležáky, s.p., Most.

V širším okolí zájmové lokality byly realizovány 4 inženýrskogeologické vrty P-19, P-20, P-22 a P-23 do hloubky 10,0 m p.t. Výsledky těchto prací jsou zahrnuty v závěrečné zprávě průzkumu. Posudek je evidován u ČGS - Geofondu pod značkou **GF P058270**.

### 3. ROZSAH A METODIKA PRACÍ

Níže uvedený popis metodiky a rozsahu prací odpovídá předběžné etapě inženýrsko-geologického průzkumu. Tato etapa podává informace o zatřídění základových půd, jejich prostorové pozici a jednotlivých fyzikálně-mechanických parametrech.

Metodika průzkumných prací byla provedena dle požadavku odběratele tak, aby získaná data poskytla maximum informací o zájmovém území. Pro doplnění těchto informací byly rovněž použity i výsledky dříve provedených průzkumných prací z blízkosti lokality, archivované v databázi ČGS - Geofondy. V současnosti je z důvodu velké členitosti terénu lokalita pro pásovou, či kolovou vrtnou soupravu nedostupná, a proto byly terénní práce realizovány pomocí ruční, lehce přenosné techniky, která však má značná omezení, především co se týče jejího hloubkového dosahu. V následujících etapách průzkumných prací doporučujeme vybudování příjezdové komunikace na zájmovou lokalitu, aby bylo možné provést strojně vrtné sondy do potřebné hloubky.

V následujících kapitolách je podrobněji popsána metodika a rozsah prací včetně jejich zdůvodnění.

#### 3.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

Součástí přípravných prací bylo naplnění nezbytných ohlašovacích a evidenčních povinností plynoucích ze zákona č. 62/1988 Sb. o geologických pracích v platném znění a vyhlášku 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací. Byla provedena obhlídka lokality a byla vytýčena místa realizace průzkumných vrtů a sond DP. Místa průzkumných vrtů a sond DP byla zadána objednatelem.

#### 3.2 GEOLOGICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

##### 3.2.1 Vrtné práce

Průzkumné práce zahrnovaly provedení čtyř inženýrsko-geologických jádrových vrtů označených jako S-1 až S-4. Inženýrskogeologické vrty byly provedeny ve dnech 10. - 11. 7. 2018 z důvodu špatné dostupnosti lokality pouze ruční jádrovou soupravou Eijkelkamp jednoduchou jádrovnicí Ø 100, 80 a 60 mm. Vrty byly provedeny do hloubkové úrovně 2,5 - 4,0 m p.t. Po ukončení průzkumu byly IG vrty zlikvidovány hutněným záhozem vytěženým materiálem. Vrty byly realizovány na předem vytýčených místech, vždy v páru se sondou dynamické penetrace.

Přehled provedených vrtů a sond je shrnut v následující tabulce č. 1.

##### 3.2.2 Dynamické penetrace

Průzkumné sondy dynamické penetrace DP-1 až DP-4 byly realizované na vytýčených místech určených objednavatelem ve dnech 10. - 11. 7. 2018 vždy v páru s mělkým vrtem. Dynamické penetrační zkoušky byly realizovány do hloubky 6,1 - 7,8 m pod úroveň terénu. Dynamická penetrace byla provedena jako střední dynamické penetrační sondování (DPM). Použita byla mobilní souprava Stitz s hmotností beranu 30 kg, výškou pádu 500 mm, průměrem penetračního soutyčí 32 mm, s hrotem na ztraceno o ploše průřezu 15 cm<sup>2</sup>, průměrem hrotu 43,7 mm a vrcholovým úhlem 90°. Vyhodnocení a geologická interpretace sond dynamické penetrace jsou uvedeny v příloze č. 4.

**Tabulka č. 1** Přehled realizovaných vrtů a sond DP

Sonda	X (S-JTSK)	Y (S-JTSK)	Z-terén (B p.v.)	hloubka vrtu/sondy [m]	Datum realizace
S-1	1 006 772.98	867 851.56	597.10	4,0	10.7.2018
S-2	1 006 788.78	867 806.78	600.95	2,5	10.7.2018
S-3	1 006 819.36	867 877.88	590.20	4,0	10.7.2018
S-4	1 006 841.81	867 818.13	588.70	2,5	11.7.2018
DP-1	1 006 772.98	867 851.56	597.10	6,7	10.7.2018
DP-2	1 006 788.78	867 806.78	600.95	6,1	10.7.2018
DP-3	1 006 819.36	867 877.88	590.20	7,8	10.7.2018
DP-4	1 006 841.81	867 818.13	588.70	7,2	11.7.2018

### 3.2.3 Vzorkovací a laboratorní práce

Laboratorní analýzy poloporušených a porušených vzorků zemin provedlo Středisko laboratoře mechaniky zemin, akreditovaná laboratoř č. 1412, UNIGEO a.s. Protokoly o provedených zkouškách jsou uvedeny v příloze č. 8 této zprávy. K laboratorním analýzám byly odebrány vzorky těchto typů:

- **Porušené vzorky** se zachováním přirozené vlhkosti zahrnovaly stanovení zrnitosti zemin, stanovení vlhkosti, stanovení konzistenčních mezí (vlhkost na mezi plasticity, vlhkost na mezi tekutosti, index plasticity a stupeň konzistence) a výpočet propustnosti z křivky zrnitosti empirickým vztahem (dle Jákyho);
- **Poloporušené vzorky** zahrnovaly stanovení zrnitosti zemin, stanovení vlhkosti, stanovení konzistenčních mezí (vlhkost na mezi plasticity, vlhkost na mezi tekutosti, index plasticity a stupeň konzistence) a výpočet propustnosti z křivky zrnitosti empirickým vztahem (dle Jákyho), objemové hmotnosti přirozeně vlhké i suché zeminy a stanovení zdánlivé hustoty.

### 3.2.4 Korozní průzkum

Korozní průzkum provedla subdodavatelsky společnost GEODRILL s.r.o., terénní práce proběhly ve dnech 3. - 4. 7. 2018.

Metodika měření a vyhodnocení základního korozního průzkumu byla stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy a spojů TP 124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365 [lit. 1, 2, 3, 4].

Umístění měřených bodů (KOR-1 a KOR-3) bylo zvoleno na základě uspořádání terénu a po upřesnění objednatele prací tak, aby bylo možné pomocí výpočtů s dostatečnou přesností stanovit stupně agresivity prostředí dle následující specifikace:

- stanovení měrného odporu půdy metodou VES;
- měření úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech dle ČSN 03 8365;
- vyhodnocení hustoty a směru bludných proudů s technickou úpravou v návaznosti na ČSN 03 8365 a TP 124.

Zpráva z korozního průzkumu tvoří přílohu č. 7 této zprávy.

### 3.2.5 Geodetické práce

Geodetické práce zahrnovaly vytýčení veškerých odkryvných průzkumných prací (celkem 4 body pro jádrové vrty a sondy dynamické penetrace a celkem 3 body pro stanoviště pro

korozní průzkum) v systému S-JTSK a výškopisné v systému Balt p.v. Sondy byly vytýčeny v místech dle návrhu objednatele a polohopisně a výškopisně zaměřeny. Geodetické práce provedla společnost Valbek, spol. s r.o. metodou GNSS RTK nebo polární metodou totální stanicí. Protokoly geodetických prací včetně seznamu souřadnic jsou uvedeny v příloze č. 9.

### **3.2.6 Sled a řízení terénních prací**

Geologické práce zahrnovaly koordinaci, sled a řízení terénních prací (dokumentace geologického profilu, stanovení intervalů vzorkování apod.). Terénní práce byly řízeny odborníkem v oboru inženýrská geologie a hydrogeologie a osobou s odbornou způsobilostí vydanou MŽP (na základě zákona č. 62/1998 Sb. o geologických pracích v platném znění) v uvedených oborech.

### **3.3 VYHODNOCOVACÍ PRÁCE**

Vyhodnocovací práce zahrnovaly zpracování výsledků předběžného inženýrsko-geologického průzkumu a zpracování závěrečné zprávy. Zeminy a horniny byly popsány a zaříděny dle ČSN EN ISO 14688-1, ČSN EN ISO 14688-2, ČSN EN ISO 14689-1 a ČSN 73 6133. Rozpojitelnost zemin byla stanovena dle Přílohy D ČSN 73 6133 (TKP-4). Vrtatelnost zemin a hornin byla provedena dle přílohy č. 1 Katalogu 800-2. Těžitelnost zemin byla dále stanovena dle normy ČSN 73 3050, která je již neplatná, ale stále platné ceníkové položky vycházejí z těžitelnosti zemin dle této normy.

## 4. VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Geologický profil území byl nově provedenými průzkumnými sondami ověřen do hloubky 2,5 - 7,8 m p. t. Archivními vrty byl profil v okolí lokality ověřen do hloubky 10,0 m p.t. Podrobný popis ověřených geologických profilů nově realizovaných vrtů a sond dynamické penetrace je uveden v přílohách č. 3 a 4. Prostorově je geologická stavba zobrazena pomocí dvou geologických řezů a to v příloze č. 6, kde jsou podrobně znázorněny jednotlivé typy zemin a hornin a jejich přiřazení do geotechnické kategorie. Pro stanovení geotechnických charakteristik zemin a hornin ověřených na lokalitě byly použity také výsledky archivních průzkumných prací provedených v blízkém okolí lokality, které tvoří přílohu č. 5.

### 4.1 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

V následujícím textu uvádíme jednotlivé vrstvy zemin a hornin, které byly zastiženy průzkumnými pracemi na zájmové lokalitě. Obecný geologický profil zájmové lokality je podrobně rozpracován v následující tabulce č. 2.

**Tabulka č. 2** Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů

Stratigrafie	Litologický typ	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Zatřídění dle ČSN 73 6133	GT typ	Ověřená mocnost jednotlivých vrstev od - do [m]
kvartér	Humózní hlína	Or	O	<b>GT 0</b>	0,1 - 0,2
	Deluviální hlína	grsaSi	F3 MS	<b>GT 1</b>	0,6 - 1,3
	Deluviální štěrk	saGr, sasiGr	G3 G-F, G4 GM	<b>GT 2</b>	1,2 - 1,8
proterozoikum	Zcela až silně zvětralý svor	R6-R5/grsiSa, sasiGr	R6-R5 / S4 SM, G4 GM	<b>GT 3</b>	1,1 - 4,4
	Mírně zvětralý svor	R5	R5	<b>GT 4</b>	1,3 - 3,4
	Navětralý svor	R4	R4	<b>GT 5</b>	0,2 - 0,3

**Tabulka č. 3** Základní vlastnosti geotechnických typů

geotechnický typ zemin a hornin		ověřená mocnost vrstvy [m]	ověřená báze vrstvy [m]	obsah jemných částic F [%]	obsah písku S [%]	obsah štěrku G [%]	obsah kamenů Cb [%]
<b>GT 1</b>	minimum	0.6	0.7	-	-	-	-
	maximum	1.3	1.4	-	-	-	-
	průměr	0.9	1.1	-	-	-	-
<b>GT 2</b>	minimum	1,2	1,4	-	-	-	-
	maximum	1,8	2,8	-	-	-	-
	průměr	1,4	2,1	9	28	63	-
<b>GT 3</b>	minimum	1.1	2.5	20	42	23	-
	maximum	4.4	5.7	23	54	35	-
	průměr	2.7	4.5	22	47	31	-

geotechnický typ zemín a hornin		ověřená mocnost vrstvy [m]	ověřená báze vrstvy [m]	obsah jemných částic F [%]	obsah písku S [%]	obsah štěrku G [%]	obsah kamenů Cb [%]
GT 4	minimum	1.3	5.9	-	-	-	-
	maximum	3.4	7.6	-	-	-	-
	průměr	2.3	6.7	-	-	-	-
GT 5	minimum	0.2	6.1	-	-	-	-
	maximum	0.3	7.8	-	-	-	-
	průměr	0.2	7.0	-	-	-	-

## 4.2 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH GEOTECHNICKÝCH TYPŮ

Další text hodnotí jednotlivé geotechnické typy z hlediska jejich plošného výskytu v místě projektované stavby a jejich geotechnických vlastností a parametrů. Pro jednotlivé geotechnické typy uvádíme odvozené hodnoty z laboratorních zkoušek a sond dynamické penetrace, případně směrné normové charakteristiky, jež jsou reprezentativní pro celou popisovanou vrstvu. Hodnoty parametrů jednotlivých geotechnických typů uvedené v této kapitole mají vypovídající hodnotu pro každou geotechnickou kategorii v rámci celé trasy stavby a v rozsahu všech litogenetických typů patřících do konkrétní geotechnické kategorie.

### 4.2.1 GT 0 - Humózní hlína

Humózní hlíny označené jako **GT 0** tvoří na lokalitě nejsvrchnější polohy zemín. Tato vrstva je tvořena směsí listů, kořenů rostlin a měkké hlíny. V rámci celého zájmového území je ověřená mocnost humózních hlín pouze cca 0,2 - 0,3 m.

Dle ČSN 73 6133 tyto zeminy klasifikujeme jako organickou vrstvu (O), dle ISO 14 688-2 je řadíme rovněž mezi organické zeminy (Or). Tyto zeminy budou při výstavbě odstraněny. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 1. třídy. Dle TKP-4 (Přílohy D ČSN 73 6133) náleží do I. třídy rozpojitelosti. Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. třídy.

### 4.2.2 GT 1 - Deluviální hlína

Kvartérní pokryv je pod vrstvou humózní hlíny v místech vrtů a sond S-1 + DP-1, S-3 + DP-3 a S-4 + DP-4 reprezentován deluviálními, převážně jemnozrnnými hlinitopísčitými a hlinitými sedimenty. Tyto zeminy jsou označeny jako geotechnický typ **GT 1**. Polohy těchto zemín byly ověřeny v mocnosti 0,6 - 1,3 m. Deluviální hlíny jsou hnědě zbarvené, konzistence těchto zemín je tuhá až pevná. Hlíny jsou písčité a obsahují příměs zrn štěrkovité frakce - zvětralých úlomků svoru, dosahujících velikosti do 5 cm do cca 15 - 20 % z celkového obsahu zeminy. Na základě makroskopického popisu zařídíme zeminy dle ISO 14 688-2 jako štěrkopísčitý prach (grsaSi), dle ČSN 73 6133 jako hlíny písčité (F3 MS).

Zemina je nebezpečně namrzavá až namrzavá. Zatříděním vhodnosti pro pozemní komunikace dle Tabulky A.1 ČSN 73 6133 je hodnotíme jako podmíněčně vhodné pro použití bez úprav pro podloží vozovky i do násypu. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 2. - 3. třídy, dle TKP-4 (Přílohy D ČSN 73 6133) potom náleží do I. třídy rozpojitelosti. Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. třídy.



**Tabulka č. 4** Geotechnické charakteristiky deluviálních hlín GT 1

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Zatřídění	<b>F3 MS / grsaSi</b>				
Dynamický penetrační odpor <sup>**)</sup>	Q <sub>dyn</sub>	[MPa]	0,6 - 5,6	<b>3</b>	<b>3,4</b>
Efektivní soudržnost <sup>*)</sup>	c <sub>ef</sub>	[kPa]	8 - 20	<b>14</b>	
Efektivní úhel vnitřního tření <sup>**)</sup>	φ <sub>ef</sub>	[°]	21,9 - 31,6	<b>28,2</b>	<b>29,1</b>
Deformační modul <sup>**)</sup>	E <sub>def</sub>	[MPa]	1,1 - 11,2	<b>6,1</b>	<b>6,7</b>
Objemová tíha <sup>*)</sup>	γ	[kN.m <sup>-3</sup> ]	-	<b>18,0</b>	-
Poissonovo číslo <sup>*)</sup>	ν	[1]	-	<b>0,35</b>	-
Součinitel <sup>*)</sup>	β	[1]	-	<b>0,62</b>	-

Vysvětlivky: <sup>\*)</sup>.....směrná normová charakteristická hodnota

<sup>\*\*)</sup>.....stanovené z dynamické penetrace

#### 4.2.3 GT 2 - Deluviální štěrk

Deluviální štěrky označené jako geotechnický typ **GT 2** byly pod vrstvou humózní hlíny ověřeny v místě vrtu a sondy S-2 + DP-2 a v podloží zemin GT 1 v mocnosti cca 1,2 - 1,8 m. Jedná se o kamenitý až suťovitý materiál, tvořený měkkými, zvětřalými, ostrohrannými úlomky místních svorů, s proměnlivým stupněm zahlinění. Zeminy jsou hnědě zbarvené, jejich ulehlost je nízká až střední, tvoří je zrna štěrkovité frakce - zvětřalé úlomky svoru, dosahujících velikosti do 6 cm, místy však i přes 10 cm (obsah zrn štěrku cca 50 - 60 %), výplň tvoří písek jemnozrnný až hrubozrnný, hlinitý. Na základě makroskopického popisu zařídíme zeminy dle ISO 14 688-2 jako písčité štěrky (saGr) až prachovitopísčité štěrky (sasiGr). Dle ČSN 73 6133 je zařídíme jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3 G-F) až štěrk hlinitý (G4 GM).

Zatříděním vhodnosti pro pozemní komunikace dle Tabulky A.1 ČSN 73 6133 je hodnotíme jako podmíněčně vhodné až vhodné pro použití bez úprav pro podloží vozovky i do násypu. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 3. třídy, dle TKP-4 (Přílohy D ČSN 73 6133) potom náleží do I. třídy rozpojitelnosti. Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do II. třídy.

**Tabulka č. 5** Geotechnické charakteristiky deluviálních štěrků GT 2

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Zatřídění	<b>G3 G-F, G4 GM / saGr, sasiGr</b>				
Dynamický penetrační odpor <sup>**)</sup>	Q <sub>dyn</sub>	[MPa]	2,2 - 17,1	<b>9,2</b>	<b>10</b>
Přírozená vlhkost <sup>***)</sup>	W <sub>n</sub>	[%]	-	<b>7,14</b>	-
Zdánlivá hustota zeminy <sup>***)</sup>	ρ <sub>s</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	-	<b>2,80</b>	-
Efektivní soudržnost <sup>*)</sup>	c <sub>ef</sub>	[kPa]	0 - 8	<b>4</b>	
Efektivní úhel vnitřního tření <sup>**)</sup>	φ <sub>ef</sub>	[°]	27,3 - 37,8	<b>33,6</b>	<b>34,7</b>
Deformační modul <sup>**)</sup>	E <sub>def</sub>	[MPa]	15,7 - 102,6	<b>57,7</b>	<b>60,3</b>
Koeficient filtrace <sup>***)</sup>	k <sub>f</sub>	[m.s <sup>-1</sup> ]	-	<b>3,27×10<sup>-5</sup></b>	
Objemová tíha <sup>*)</sup>	γ	[kN.m <sup>-3</sup> ]	-	-	<b>19</b>
Poissonovo číslo <sup>*)</sup>	ν	[1]	-	<b>0,25 - 0,30</b>	<b>0,30</b>
Součinitel <sup>*)</sup>	β	[1]	-	<b>0,74 - 0,83</b>	<b>0,74</b>

Vysvětlivky: <sup>\*)</sup>.....směrná normová charakteristická hodnota

<sup>\*\*)</sup>.....stanovené z dynamické penetrace

<sup>\*\*\*)</sup>.....laboratorně stanovená hodnota

#### 4.2.4 GT 3 - Zcela až silně zvětřalý svor

Vrstvy zcela až silně zvětřalých svorů, ověřené vrtnými pracemi na lokalitě, jsou označeny jako geotechnický typ **GT 3**. Jedná se o značně alterované vrstvy hornin hnědé a hnědobežové barvy, kdy většina horninového materiálu (cca 50 - 80 %) je zcela zvětřalá a má charakter zemin - středně ulehých (tuhých až pevných) hlinitých písků s výraznou příměsí ostrohranných úlomků svoru (cca 20 - 50 %) tvořených měkkými zvětřalými horninami. Úlomky jsou tvořeny

Valbek, spol. s r.o.

Závěrečná zpráva

měkkými zvětralými horninami, odhadovaná pevnost v tlaku úlomků hornin je převážně do 5 MPa, výjimečně až do 10 MPa. Zcela až silně zvětralé horniny GT 3 byly ověřeny v mocnosti 1,1 - 4,4 m. Na základě laboratorních analýz a makroskopického popisu je dle ISO 14688-2 klasifikujeme jako horniny třídy R6, které vlivem vysokého stupně alterace nabývají charakteru prachovito-štěrkovitých písků (grsiSa) až prachovito-písčitých štěrků (sasiGr). Dle ČSN 73 6133 je klasifikujeme také jako horniny třídy R6, zvětralé na hlinité písky (S4 SM) až hlinitý štěrk (G4 GM).

Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 3. - 4. třídy. Dle TKP-4 potom náleží do I. třídy těžitelnosti a dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot převážně do II. třídy.

**Tabulka č. 6** Geotechnické charakteristiky zvětralých svorů GT 3

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Zatřídění	R6 / S4 SM, G4 GM / grsiSa, sasiGr				
Dynamický penetrační odpor <sup>**</sup> )	Q <sub>dyn</sub>	[MPa]	1,3 - 25	6,3	5,5
Přírozená vlhkost <sup>***</sup> )	W <sub>n</sub>	[%]	13,77 - 18,02	15,27	14,03
Vlhkost na mezi tekutosti <sup>***</sup> )	W <sub>L</sub>	[%]	-	37	-
Vlhkost na mezi plasticity <sup>***</sup> )	W <sub>P</sub>	[%]	-	25	-
Index plasticity <sup>***</sup> )	I <sub>P</sub>	[%]	-	12	-
Stupeň konzistence <sup>***</sup> )	I <sub>C</sub>	[1]	-	1,96	-
Zdánlivá hustota zeminy <sup>***</sup> )	ρ <sub>s</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	2,75 - 2,77	2,76	-
Obj. hmot. vlhké zeminy <sup>***</sup> )	ρ <sub>n</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	-	2,11	-
Obj. hmot. suché zeminy <sup>***</sup> )	ρ <sub>d</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	-	1,85	-
Pórovitost <sup>***</sup> )	n	[%]	-	32,56	-
Stupeň nasycení <sup>***</sup> )	S <sub>r</sub>	[%]	-	79	-
Efektivní soudržnost <sup>*</sup> )	c <sub>ef</sub>	[kPa]	0 - 10	5	-
Efektivní úhel vnitřního tření <sup>**</sup> )	φ <sub>ef</sub>	[°]	24,9 - 40,2	31,7	31,5
Deformační modul <sup>**</sup> )	E <sub>def</sub>	[MPa]	5 - 150	33,7	25
Koeficient filtrace <sup>***</sup> )	k <sub>f</sub>	[m.s <sup>-1</sup> ]	9,5×10 <sup>-7</sup> - 1,7×10 <sup>-6</sup>	1,28×10 <sup>-6</sup>	1,14×10 <sup>-6</sup>
Objemová tíha <sup>*</sup> )	γ	[kN.m <sup>-3</sup> ]	18 - 19	18,0	-
Poissonovo číslo <sup>*</sup> )	ν	[1]	-	-	0,30
Součinitel <sup>*</sup> )	β	[1]	-	-	0,74

Vysvětlivky: <sup>\*</sup>).....směrná normová charakteristická hodnota

<sup>\*\*</sup>).....stanovené z dynamické penetrace

<sup>\*\*\*</sup>).....laboratorně stanovená hodnota

#### 4.2.5 GT 4 - Mírně zvětralý svor

Mírně zvětralé vrstvy svorů označené jako **GT 4** byly ověřeny v podloží horninových vrstev GT 3 v mocnostech cca 1,3 - 3,4 m. Tyto horninové vrstvy jsou tvořeny převážně nerozloženým horninovým materiálem (cca 60 - 90 % tvoří horninové vrstvy) a zbylou část potom tvoří zcela zvětralý materiál charakteru hlinitých písků. Horninový materiál je vlivem alterace měkký, odhadovaná pevnost v tlaku hornin je do 5 - 10 MPa. Tyto horninové polohy byly ověřeny pouze sondami dynamické penetrace.

Na základě výsledků dynamických penetračních testů klasifikujeme dle ISO 14688-2 i dle ČSN 73 6133 tyto horniny do třídy R5. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 4. třídy. Dle TKP-4 potom náleží do I. třídy těžitelnosti a dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do II. třídy.

**Tabulka č. 7** Geotechnické charakteristiky zvětralých svorů GT 4

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Zatřídění	R5				
Dynamický penetrační odpor <sup>**</sup> )	Q <sub>dyn</sub>	[MPa]	5 - 21,9	12,8	12,5

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Efektivní úhel vnitřního tření <sup>**)</sup>	$\varphi_{ef}$	[°]	31,0 - 39,3	<b>35,9</b>	<b>36,0</b>
Deformační modul <sup>**)</sup>	$E_{def}$	[MPa]	30 - 131	<b>77</b>	<b>75</b>
Pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c$	[MPa]	-	<b>1 - 10</b>	-
Poissonovo číslo <sup>*)</sup>	$\nu$	[1]	-	<b>0,25 - 0,30</b>	-

Vysvětlivky: <sup>\*)</sup>.....směrná normová charakteristická hodnota

<sup>\*\*)</sup>.....stanovené z dynamické penetrace

#### 4.2.6 GT 5 - Navětralý svor

Posledním zastiženým geotechnickým typem na zájmovém území jsou navětralé vrstvy svoru označené jako **GT 5**. Sondami dynamické penetrace byl ověřen pouze jejich povrch. Horniny GT 5 byly zastiženy až na bázi sond dynamické penetrace a z důvodu jejich tvrdosti byly ověřeny pouze jejich svrchní polohy v mocnosti cca 0,2 - 0,3 m. V tabulce uvedené hodnoty veličin proto nemusí být pro tyto horninové vrstvy reprezentativní. Nelze ani vyloučit, že sondami byla zastižena jen nepříliš mocná tvrdší poloha hornin. Předpoklad, že byly na bázi sond dynamické penetrace zastiženy vrstvy navětralých svorů je zapotřebí v další fázi průzkumných prací, až bude na lokalitě vyhotoven příjezd pro vrtnou techniku, ověřit jádrovými průzkumnými vrty.

Na základě výsledků dynamických penetračních testů klasifikujeme dle ISO 14688-2 i dle ČSN 73 6133 tyto horniny do třídy R4. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 4. - 5. třídy. Dle TKP-4 potom náleží do I. třídy těžitelnosti a dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do III. třídy.

**Tabulka č. 8** Geotechnické charakteristiky navětralých svorů GT 5

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Zatřídění	<b>R4</b>				
Dynamický penetrační odpor <sup>**)</sup>	$Q_{dyn}$	[MPa]	19,2 - 38,8	<b>30,8</b>	<b>34,2</b>
Deformační modul <sup>**)</sup>	$E_{def}$	[MPa]	115 - 233	<b>185</b>	<b>205</b>
Pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c$	[MPa]	-	<b>5 - 15</b>	-
Poissonovo číslo <sup>*)</sup>	$\nu$	[1]	-	<b>0,25 - 0,30</b>	-

#### 4.3 KOROZNÍ PRŮZKUM

V prostoru zájmového území, bylo realizováno měření rezistivity (zdánlivého měrného odporu) půdy metodou VES. Parametry elektrického pole v zemi byly určovány normovaným postupem podle ČSN 03 8365, tj. měřením úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod, umístěných v kolmých směrech se vzdáleností mezi elektrodami 20 m. Celkem bylo měřeno na 3 stanovištích KOR-1 až KOR-3 v místě projektované stavby. Z hlediska měrných odporů je prostředí bodu KOR-1 charakterizováno velmi vysokou agresivitou a u bodů KOR-2 a KOR-3 velmi nízkou agresivitou.

Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od  $0,017 \cdot 10^{-5}$  do  $1,678 \cdot 10^{-5}$  A/m<sup>2</sup> jsou body KOR-1 až KOR-3 charakterizovány střední a zvýšenou agresivitou prostředí. U bodu KOR-1 střední, u bodu KOR-2 zvýšenou a u bodu KOR-3 střední agresivitou prostředí. V místech měření není viditelný potenciální zdroj bludných proudů. Sací koeficient bodů KOR-1, KOR-2 i KOR-3 byl stanoven na hodnotu 4. Dle TP 124 bude nutné pro stavební konstrukce v bodech KOR-1 a KOR-3 aplikovat ochranná opatření stupně 3 a u bodu KOR-2 ochranné opatření stupně 2. Výsledky korozního průzkumu jsou podrobně uvedeny v příloze č. 7.

## 4.4 ZEMNÍ PRÁCE

### Zatřídění těžitelnosti a vrtatelnosti pro piloty

Zemní práce budou dle TKP-4 (Příloha D ČSN 73 6133) probíhat v zeminách a horninách třídy rozpojitelnosti I. Hodnocením těžitelnosti dle starší ČSN 73 3050 spadají zeminy GT 0 do 1. třídy, zeminy GT 1 do 2. - 3. třídy, zeminy GT 2 do 3. třídy, zvětralé horninové vrstvy GT 3 do 3. - 4. třídy, a vrstvy GT 4 a GT 5 do 4. - 5. třídy.

Zeminy GT 0 a GT 1 podle klasifikace vrtatelnosti pro vrty pro piloty dle katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-2 budou spadat do I. třídy, zvětralé horniny GT 3 do I. - II. třídy, zeminy GT 2 a zvětralé horniny GT 4 do II. třídy a navětralé svory GT 5 náleží až do III. třídy. Podrobně je těžitelnost a vrtatelnost uvedena v jednotlivých geologických profilech vrtů a sond DP a níže je shrnuta v tabulce č. 9.

**Tabulka č. 9** Těžitelnost dle TKP-4, ČSN 73 3050 a vrtatelnost dle katalogu 800-2

Geotechnický typ	Těžitelnost dle TKP-4	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Vrtatelnost pilot dle katalogu 800-2
GT 0	I. třída	1. třída	I. třída
GT 1	I. třída	2. - 3. třída	I. třída
GT 2	I. třída	3. třída	II. třída
GT 3	I. třída	3. - 4. třída	I.-II. třída
GT 4	I. třída	4. třída	II. třída
GT 5	I. třída	4. - 5. třída	III. třída

### Sklon dočasných výkopů stavebních jam

Sklon svahů dočasných výkopů ve vrstvách zemin GT 1 bude možné realizovat v poměru 1 : 1 - 1 : 0,75. V prostředí štěrkovitých vrstev zemin GT 2 v poměru 1 : 1, ve vrstvách zvětralých hornin (GT 3, GT 4) v poměru 1 : 1 a ve vrstvách zvětralých hornin GT 5 v závislosti na míře alterace a sklonu horninových vrstev v poměru 1:0,5 - 1:0,2. Při návrhu dočasných sklonů, např. ve stavební jámě, jsme vycházeli z doporučení již neplatné ČSN 73 3050. V případě provádění prací pod úrovní hladiny podzemní vody je nutné kalkulovat s pažením stavební jámy.

## 4.5 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Mělký kvartérní hydrogeologický kolektor nebyl na zájmové lokalitě žádným z provedených vrtů zastižen. Je však pravděpodobné, že mělká zvodeň se bude nacházet v kvartérních fluvio-deluviálních zeminách v blízkosti nedaleké mělké vodoteče. Propustnost vrstev kvartérních deluviálních písčitých hlín (GT 1) se pohybuje v rozmezí několika řádů cca  $n \times 10^{-7}$  -  $n \times 10^{-8}$  m.s<sup>-1</sup> (dle Jetelovy klasifikace, 1973, velmi slabá propustnost) a deluviálních štěrkovitých a písčitých zemin (GT 2) v rozmezí cca  $n \times 10^{-5}$  -  $n \times 10^{-7}$  m.s<sup>-1</sup> (dle Jetelovy klasifikace, 1973, dosti slabá až slabá propustnost). Vrstvy svrchních hlinitopísčitých zemin na lokalitě často tvoří svrchní poloizolátor až izolátor mělké kvartérní zvodně, který zpomaluje odtok srážkových vod do hlubších vrstev horninového prostředí.

V podloží kvartérních zemin se nachází vrstvy zvětralého skalního podloží tvořeného svorem. Svrchní zvětralé polohy svoru charakteru hlinitých hlín s výrazným obsahem zrn štěrkové frakce (GT 3) mají propustnost v rozmezí několika řádů cca  $n \times 10^{-6}$  -  $n \times 10^{-7}$  m.s<sup>-1</sup> (dle Jetelovy klasifikace, 1973, slabá propustnost). V hlubších vrstvách a v méně zvětralých vrstvách hornin charakteru mírně zvětralých až navětralých svorů (GT 4, GT 5) je vyvinut kolektor se svrchní předkvartérní zvodní s průlinově-puklinovou propustností. Propustnost tohoto kolektoru je

odhadována v rozmezí cca  $n \times 10^{-5}$  -  $n \times 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$  (dle Jetelovy klasifikace, 1973, dosti slabá propustnost).

Vyjma extrémních klimatických projevů předpokládáme kolísání hladiny podzemní vody během kalendářního roku s amplitudou cca 0,5 m. Lokální směry proudění podzemní vody závisí na sklonu nepropustných vrstev a na složité morfologii terénu. Generelní směr proudění podzemní vody je směrem k západu až jihozápadu. Podzemní voda byla zjištěna pouze v místě sondy DP-4 v úrovni od cca 5,5 m p.t., tedy na rozmezí vrstev zcela, resp. silně zvětralých hornin a mírně zvětralých horninových vrstev. V ostatních vrtech a sondách nebyla podzemní voda naražena, pouze ve vrtu S-3 byla zjištěna zvýšená vlhkost v hloubce od cca 3,7 m p.t. V následující tabulce uvádíme záměry úrovní podzemní vody v realizovaných průzkumných vrtech.

**Tabulka č. 10** Úroveň hladiny podzemní vody v nově realizovaných vrtech a sondách DP

Označení	X	Y	Z	HPV		Z-USH	Datum
sondy	(JTSK)	(JTSK)	(B p.v.)	1.NH	USH	(B p.v.)	realizace
			[m n.m.]	[m p.t.]	[m p.t.]	[m n.m.]	
S-1	1 006 772.98	867 851.56	597.10	-	-	-	10.7.2018
S-2	1 006 788.78	867 806.78	600.95	-	-	-	10.7.2018
S-3	1 006 819.36	867 877.88	590.20	3,7 vlhko	-	-	10.7.2018
S-4	1 006 841.81	867 818.13	588.70	-	-	-	11.7.2018
DP-1	1 006 772.98	867 851.56	597.10	-	-	-	10.7.2018
DP-2	1 006 788.78	867 806.78	600.95	-	-	-	10.7.2018
DP-3	1 006 819.36	867 877.88	590.20	-	-	-	10.7.2018
DP-4	1 006 841.81	867 818.13	588.70	5,5	-	-	11.7.2018

Vysvětlivky: NH.....naražená hladina  
USH.....ustálená hladina

#### 4.6 ZATŘÍDĚNÍ STAVENIŠTĚ Z HLEDISKA SEISMICITY A PODDOLOVÁNÍ

Staveniště bylo posouzeno a zaříděno podle požadavků Eurokódu 8 - Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení, ČSN EN 1998-1 (73 0036), aktualizovaných změnou Z1 z ledna 2016. Podle EC-8 odstavce 3.1 rozsah průzkumu a zařídění odpovídal požadavkům uvedeným v odstavci 4.2 EN 1998-5. Dle zařídění lokality do seizmických oblastí leží zájmová lokalita v oblasti s referenčním zrychlením  $a_{gr} = 0,05 \text{ g}$ . Do výpočtů je nutné uvažovat se spektry vodorovné a svislé pružné odezvy typu 2. Pevnější předkvartérní podloží se na většině lokality vyskytuje pod vrstvami kvartérních zemin a eluvií v hloubce mezi cca 5 - 7 m p.t. Staveniště se podle tabulky 3.1 EC-8 nachází na rozhraní 2 typů základové půdy - A a E.

##### Základová půda A:

Typ spektra vodorovné pružné odezvy podloží: Typ 2, podle tabulky NA.2 uvádíme veličiny:

$$S = 1,0 \quad T_B = 0,05 \text{ [s]} \quad T_C = 0,25 \text{ [s]} \quad T_D = 1,2 \text{ [s]}$$

Typ spektra svislé pružné odezvy podloží: Typ 2, podle tabulky NA.3 uvádíme veličiny:

$$A_{vg}/a_g = 0,45 \quad T_B = 0,05 \text{ [s]} \quad T_C = 0,15 \text{ [s]} \quad T_D = 1,0 \text{ [s]}$$

##### Základová půda E:

Typ spektra vodorovné pružné odezvy podloží: Typ 2, podle tabulky NA.2 uvádíme veličiny:

$$S = 1,5 \quad T_B = 0,05 \text{ [s]} \quad T_C = 0,25 \text{ [s]} \quad T_D = 1,2 \text{ [s]}$$

Typ spektra svislé pružné odezvy podloží: Typ 2, podle tabulky NA.3 uvádíme veličiny:

$$A_{vg}/a_g = 0,45 \quad T_B = 0,05 \text{ [s]} \quad T_C = 0,15 \text{ [s]} \quad T_D = 1,0 \text{ [s]}$$

## 5. DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Předběžný inženýrsko-geologický průzkum byl proveden pro projektovou přípravu stavby napojení Podkrušnohorské výsypky na silnici II/210.

Inženýrsko-geologické, geotechnické a hydrogeologické poměry lokality jsou podrobně popsány v předešlých kapitolách.

Na základě složité geologické stavby území, složité morfologii lokality a v jižní části lokality také z důvodu množství terénních úprav provedených v minulosti v souvislosti s deponováním hlušiny z blízkých povrchových dolů, hodnotíme **podmínky pro zakládání staveb jako složité**. Projektované objekty můžeme z hlediska typu náročnosti konstrukce a základů zařadit mezi **stavby náročné**. **Z pohledu geotechnického rizika řadíme projekt do 2. třídy**. Ve smyslu ČSN EN 1997-1 řadíme stavbu do **3. geotechnické kategorie**.

Pro definitivní výpočet založení odkazujeme na kapitoly 4.1 a 4.2. Výpočet je nutno provést podle mezního stavu únosnosti a mezního stavu přetvoření základových půd pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů.

V případě založení stavby hlubinným způsobem na pilotách vetknutých do předkvartérního podloží (GT 4, GT 5), musí návrh provedení pilot, zda budou realizovány jako osamělé, nebo budou tvořit skupinu staticky spojenou v jeden celek v úrovni hlav, provést specialista v oboru projektant - statik na základě projektovaného zatížení stavby.

### 1.1.1 Využití výkopového materiálu

Při stavebních pracích vzniknou na stavbě k dispozici výkopky. Převážně se bude jednat o výkopky tvořené vrstvami zemin GT 1, GT 2 a GT 3. Zeminy všech třech uvedených geotechnických kategorií jsou pro jejich použití do podloží komunikace, či do násypů bez úprav převážně podmíněčně vhodné. V případě jejich využití je možné je také upravit chemicky, např. přidáním malého množství vhodného pojiva (vápno, či jiné směsi na bázi cementu), popřípadě i mechanicky promísením se zeminami odlišné frakce. Následným řádným zhutněním takto upravených zemin bude dosaženo zlepšení jejich fyzikálně-mechanických vlastností



## 6. ZÁVĚR

Tato závěrečná zpráva obsahuje výsledky podrobného inženýrsko-geologického průzkumu pro výstavbu napojení Podkrušnohorské výsypky na silnici II/210. Nově realizovanými průzkumnými pracemi byly geologické poměry lokality ověřeny do úrovně 2,5 - 7,8 m p.t.

Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě litologie a geomechanických vlastností (uvedených v kapitole č. 4.1) vyčleněny následující typy zemin a hornin:

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| • <i>Humózní hlína</i>                | <i>GT 0</i> |
| • <i>Deluviální hlína</i>             | <i>GT 1</i> |
| • <i>Deluviální štěrk</i>             | <i>GT 2</i> |
| • <i>Zcela až silně zvětralý svor</i> | <i>GT 3</i> |
| • <i>Mírně zvětralý svor</i>          | <i>GT 4</i> |
| • <i>Navětralý svor</i>               | <i>GT 5</i> |

Výsledky geologického průzkumu jsou detailně graficky znázorněny v přílohách č. 3 a 4 jež dokumentují nově provedené odkryvné práce - průzkumné vrty a sondy dynamické penetrace. Geologické řezy jsou zpracovány v příloze č. 6. Veškeré závěry, návrhy a doporučení pro výstavbu jsou uvedeny v příslušných kapitolách výše.

Geologické poměry na lokalitě určuje komplex kvartérních deluviálních sedimentů s proterozoickými až paleozoickými zvětralými skalními a poloskalními sedimenty v podloží.

Podrobně jsou inženýrsko-geologické, geotechnické a hydrogeologické poměry lokality popsány v předchozích kapitolách.

**Z důvodu nepřístupnosti lokality pro vrtnou soupravu, byly průzkumné vrty realizovány pouze ruční vrtnou soupravou, která má však omezený hloubkový dosah. Pro potvrzení geologických, geotechnických a hydrogeologických poměrů proto doporučujeme po vybudování příjezdové cesty pro vrtnou mechanizaci provést na lokalitě podrobnou etapu geologického průzkumu, pro potvrzení zjištěných poměrů. V této etapě doporučujeme realizovat průzkumné jádrové vrty do hloubky alespoň cca 10 - 15 m p.t. a odebrat vzorky podzemní vody pro stanovení její agresivity na beton a ocel.**

Zpracovatelé geologického průzkumu si vyhrazují právo na neprodlené kontaktování řešitelské organizace v případě zjištění odlišností od popisovaných předpokladů a výsledků dosavadních průzkumných prací s důsledkem možných změn v interpretacích geotechnických, inženýrsko-geologických, nebo hydrogeologických poměrů.

V Ostravě, dne 30. července 2018

## 7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Česká geologická služba. GEOinfo – geovědní informace na území ČR., URL: [www.geology.cz](http://www.geology.cz).
- [2] ČHMÚ – UP. Atlas podnebí Česka. Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého, 2007.
- [3] Demek J. (editor), 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Československá akademie věd Praha.
- [4] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů - základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha.
- [5] Národní geoportál Inspire, URL: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- [6] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha.
- [7] Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.. URL: [www.heis.vuv.cz](http://www.heis.vuv.cz)
- [8] Základní geologická mapa ČR, list 11-12 Kraslice, měřítko 1:50 000.
- [9] Základní hydrogeologická mapa ČR, list 11-12 Kraslice, měřítko 1:50 000.

### 7.1 POUŽITÉ NORMY

- [10] ČSN 73 6133. Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [11] ČSN EN 1997-2. Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [12] ČSN EN ISO 14688-1. Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín – Část 1: Pojmenování a popis. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [13] ČSN EN ISO 14688-2. Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín – Část 2: Zásady pro zařizování. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [14] ČSN EN ISO 14689-1. Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [15] ČSN EN ISO 22476-2. Geotechnický průzkum a zkoušení - Terénní zkoušky - Část 2: Dynamická penetrační zkouška. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [16] ČSN P 73 1005. Inženýrskogeologický průzkum. Praha: Český normalizační institut, 2016.
- [17] TKP 4 Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, Kapitola 4, Zemní práce.
- [18] TKP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací, Technické a kvalitativní podmínky.