

OBSAH

1. ÚVOD.....	5
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE.....	5
1.2 CÍLE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	5
2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	6
2.1 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	6
2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY	6
2.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	8
2.4 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU	9
2.5 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST.....	9
3. ROZSAH A METODIKA PRACÍ	11
3.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	11
3.2 GEOLOGICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE.....	11
3.2.1 Vrtné práce	11
3.2.2 Terénní měření a vzorkovací práce.....	12
3.2.3 Laboratorní práce	12
3.2.4 Geodetické práce.....	12
3.2.5 Geofyzikální měření.....	13
3.2.6 Sled a řízení terénních prací.....	13
3.3 VYHODNOCOVACÍ PRÁCE	13
4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ.....	14
4.1 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY	14
4.1.1 GT 0 - Antropogenní navážky	14
4.1.2 GT 1 - Fluviální a deluvio-fluviální jíly	15
4.1.3 GT 2 - Eluvia žuly	15
4.1.4 GT 3 - Zcela až silně zvětralé žuly	16
4.1.5 GT 4 - Mírně zvětralé až navětralé žuly	16
4.1.6 GT 5 - Zdravé žuly.....	17
4.2 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	17
4.3 ZEMNÍ PRÁCE.....	18
4.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	19
4.5 GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ.....	20
4.6 CHEMICKÉ ROZBORY SEDIMENTŮ	21
4.7 STANOVENÍ MOCNOSTI SEDIMENTŮ.....	22
4.8 ZATŘÍDĚNÍ STAVENIŠTĚ Z HLEDISKA SEISMICITY	22
5. DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU.....	23
6. ZÁVĚR.....	25
7. POUŽITÁ LITERATURA	27
7.1 SEZNAM NOREM A PŘEDPISŮ.....	27

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1	<i>Srážkové úhrny V Libereckém kraji v letech 2016-2017</i>	<i>6</i>
Tabulka č. 2	<i>Přehled provedených vrtů</i>	<i>11</i>
Tabulka č. 3	<i>Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů</i>	<i>14</i>
Tabulka č. 4	<i>Geotechnické charakteristiky fluvialních jílů GT 1.....</i>	<i>15</i>
Tabulka č. 5	<i>Geotechnické charakteristiky eluvií žul GT 2</i>	<i>16</i>
Tabulka č. 6	<i>Geotechnické charakteristiky zcela až silně zvětralých žul GT 3</i>	<i>16</i>
Tabulka č. 7	<i>Geotechnické charakteristiky mírně zvětralých až navětralých žul GT 4</i>	<i>17</i>
Tabulka č. 8	<i>Geotechnické charakteristiky zdravých žul GT 5.....</i>	<i>17</i>
Tabulka č. 9	<i>Těžitelnost dle TKP-4, ČSN 73 3050 a vrtatelnost dle katalogu 800-2.....</i>	<i>18</i>
Tabulka č. 10	<i>Úroveň hladiny podzemní vody v nově realizovaných vrtech</i>	<i>19</i>
Tabulka č. 11	<i>Zjištěné mocnosti sedimentů ze dna nádrže</i>	<i>22</i>

Seznam příloh:

- Příloha č. 1. Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:15 000)
- Příloha č. 2. Podrobné situace lokality (M 1:1 500)**
- Příloha č. 3. Geologické profily realizovaných vrtů
- Příloha č. 4. Geologické profily archivních vrtů
- Příloha č. 5. Geologické řezy
- Příloha č. 6. Laboratorní protokoly - fyzikálně mechanické parametry zemin
- Příloha č. 7. Laboratorní protokoly - chemické rozborů sedimentů
- Příloha č. 8. Přehledná tabulka výsledků chemických analýz sedimentů ze dna nádrže
- Příloha č. 9. Geofyzikální průzkum
- Příloha č. 10. Technická zpráva vrtných prací
- Příloha č. 11. Geodetické zaměření průzkumných sond
- Příloha č. 12. Fotodokumentace vrtných průzkumných prací

Na realizaci průzkumu se podíleli:

- Ing. Ivo Sebera - kapitola 4.6
- Mgr. Hana Záleská - tvorba grafických příloh
- Ing. Ondřej Lubojacký - tvorba grafických příloh

Rozdělovník:

Tato zpráva je vyhotovena **v 5 výtiscích** a obsahuje 27 stran textu a 12 textových a grafických vevázaných příloh.

- Výtisk č. 1 - 3: Valbek, spol. s r.o.**
- Výtisk č. 4: archiv AZ GEO, s.r.o. (elektronicky)**
- Výtisk č. 5: Česká geologická služba - Geofond**

Seznam použitých symbolů a zkratek

Fyzikální symboly

ρ	[g·cm ⁻³]	objemová hmotnost zeminy
$c_{ef}, (c_u)$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
E_{def}	[MPa]	modul přetvárnosti základové půdy
I_c	[1]	stupeň konzistence
I_D	[1]	relativní hutnost
I_p	[%]	index plasticity
k_f	[m·s ⁻¹]	koeficient filtrace
Q	[l·s ⁻¹]	vydatnost/průtok
T	[m ² /s]	transmisivita
w_L	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
w_n	[%]	přirozená vlhkost zemin
w_{opt}	[%]	optimální vlhkost zeminy dle Proctor Standard
w_p	[%]	vlhkost na mezi plasticity
β	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti
γ	[kN·m ⁻³]	objemová tíha zeminy
ν	[1]	Poissonovo číslo
$\varphi_{ef}, (\varphi_u)$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy

Použité zkratky

CBR	Kalifornský poměr únosnosti
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
HG	hydrogeologický
HGP	hydrogeologický průzkum
HPV (USH)	hladina podzemní vody (ustálená hladina)
HTÚ	hrubé terénní úpravy
CHLÚ	chráněné ložiskové území
IG	inženýrsko-geologický
KÚ	katastrální území
m n. m.	metry nad mořem
m p. t.	metry pod terénem
MP MŽP	metodický pokyn Ministerstva životního prostředí
NH	naražená hladina
p. č.	parcelní číslo
PS	Proctor Standard
PZ	průmyslová zóna
RL	ropné látky
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
USH	ustálená hladina
ZCHR	základní chemický rozbor
Bpv	Balt po vyrovnání

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti Valbek, spol. s r.o. (objednatel) u společnosti AZ GEO, s.r.o. (zhotovitel) byl realizován doplňkový inženýrsko-geologický (IG) průzkum v prostoru VD Harcov v Liberci pro akci s názvem „*VD Harcov, zajištění bezpečnosti za povodní - projektová dokumentace*“.

1.1 Identifikační údaje zhotovitele

AZ GEO, s.r.o.	Masná 1493/8, 702 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

Doplňkový inženýrsko-geologický průzkum byl realizován za účelem získání podkladů pro další stupně projekčních prací pro plánovanou rekonstrukci VD Harcov v k.ú. Liberec.

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, 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;
- zatřídění 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 zatřídění 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 Libereckém kraji, ve městě Liberec, v k.ú. Liberec (682039) v prostoru stávajícího vodního díla Harcov a v jeho nejbližším okolí. VD Harcov bylo vybudováno v letech 1902 - 1904 v údolí Harcovského potoka především jako ochrana před povodněmi. Přehledná situace lokality a podrobná situace s realizovanými průzkumnými pracemi jsou znázorněny v přílohách č. 1 a č. 2.

2.1 Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu ČR (Demek et al., 1987) zahrnuje zájmové území do Hercynského systému, provincie Česká vysočina, subprovincie Krkonoško-jesenická soustava (IV), Krkonošské oblasti (IVA), celku Žitavská pánev (IVA-4), podcelku Liberecká kotlina (IVA-4A) a okrsku Vratislavická kotlina (IVA-4A-a). Geomorfologický podcelek Liberecká kotlina je tektonická sníženina se zvlněným, pahorkatinným povrchem z granitoidů, fylitických drob a fylitů. Nejvyšším bodem je kóta 592 m n.m. Prosečský hřeben.

Podle základních klimatologických charakteristik (Quitt, 1971) se zájmové území nachází v klimatickém okrsku **MT 4**, který má krátké léto, mírné, suché až mírně suché, přechodné období má krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Bližší srážkové poměry dané oblasti vystihuje následující tabulka, kde jsou uvedeny srážkové úhrny z Libereckého kraje za období v letech 2016 až 2017 a dlouhodobé srážkové úhrny za období 1961 - 1990, včetně procentuálního zastoupení dlouhodobého normálu (ČHMÚ, informace o klimatu).

Tabulka č. 1 Srážkové úhrny V Libereckém kraji v letech 2016-2017

měsíc/rok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ rok
	mm												
Ø1961-1990	69	54	56	56	79	83	89	89	66	61	71	84	860
2016	61	72	36	40	38	118	116	52	48	77	46	65	768
%	88	133	64	71	48	142	130	58	73	126	65	77	89
2017	69	47	59	65	48	98	114						
%	100	87	105	116	61	118	128						

Průměrný dlouhodobý roční srážkový úhrn v libereckém kraji dosahuje 860 mm s maximálním měsíčním úhrnem v červenci a srpnu (89 mm) a s minimálním úhrnem v únoru (54 mm). K doplňování zásob podzemní vody dochází převážně v jarním období při tání sněhové pokrývky a částečně také při podzimních srážkách, kdy jsou nízké hodnoty výparu.

Podle hydrologického členění ČR náleží zájmové území do povodí IV. řádu Harcovský potok (číslo hydrologického pořadí 2-04-07-0140-1-00 a 2-04-07-0140-2-00) s plochou dílčího povodí 15,59 km², resp. 2,43 km² (hydroekologický informační systém VÚV T.G.M).

2.2 Geologické poměry

Geologickou stavbu horninového prostředí zájmové lokality a jejího širšího okolí můžeme rozdělit na předkvartérní podloží a kvartérní sedimentární pokryv.

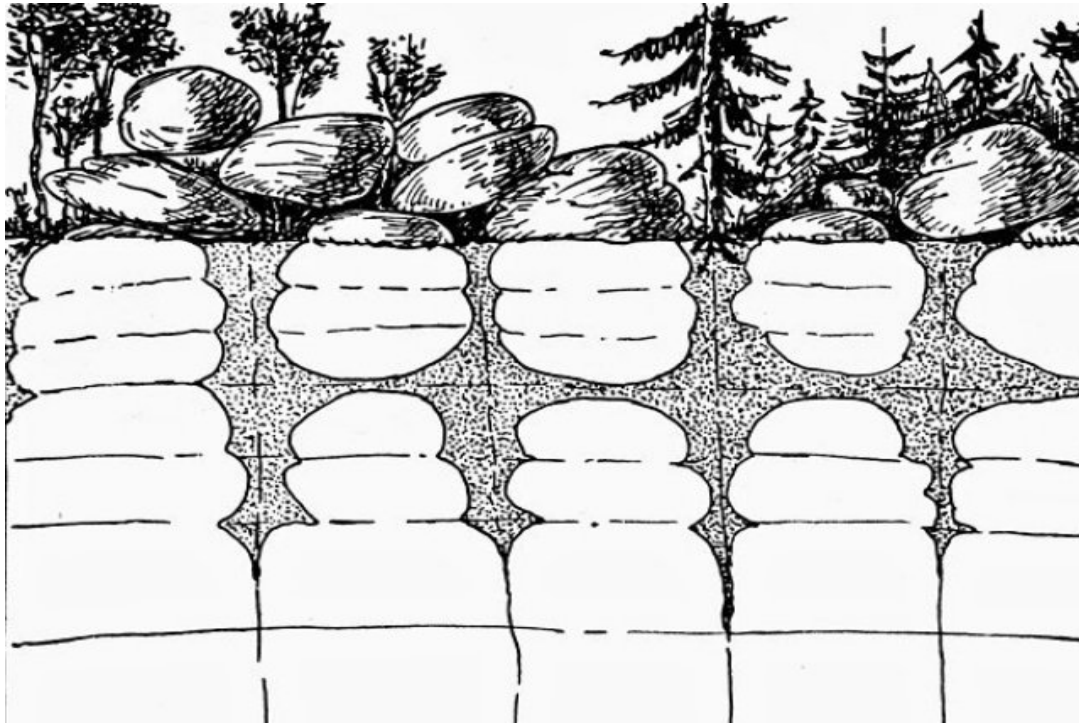
Obr. 1 Geologická mapa zájmového území


 převzato ze serveru www.geology.cz

Přímé předkvartérní podloží je na zájmové lokalitě a v jejím širším okolí budováno paleozoickými magmatickými horninami, reprezentovanými zde granity (liberecká žula). Jedná se o hlubinné magmatity krkonošsko-jizerského masivu lužické (západosudetské) oblasti Českého masivu. Granity mají kvádrovitý, ve svrchních partiích často také balvanitý (žokovitý) rozpad. Horninový masiv je postižen sítí puklin, podél kterých v minulosti zatékala srážková voda a došlo tak zde v příznivém klimatu k chemickému zvětrání horniny, kdy zůstala zachována pouze pevná jádra horniny ve formě balvanů a zbytek horninového materiálu zcela zvětral na jílovité, písčité až jílovitopísčitoštěrkovité eluvium (níže v obrázku tečkovaně). Kompaktní horninový masiv se tak často nachází až hlouběji pod povrchem terénu.

Kvartérní sedimenty nasedající na karbonské podloží tvořené granity krkonošsko-jizerského masivu jsou v zájmovém území a v jeho nejbližším okolí (v údolí Harcovského potoka) zastoupeny fluvialními nečleněnými sedimenty a sedimenty vodních nádrží (nivní sedimenty). Jedná se o hlinité, písčité a štěrkovité zeminy holocenního stáří. Na svazích se mohou nacházet také deluviální, či eolicko-deluviální sedimenty charakteru štěrkovitých až štěrkopísčitých zemín. Svrchní vrstvy v prostoru lokality tvoří polohy antropogenních navážek (výsypky pro zarovnání terénu, dlažba, konstrukční vrstvy VD apod.), tvořených především místním materiálem, ale i stavebním odpadem a vrstvou humózních hlín.

Obr. 2 Balvanitý rozpad granitů.



Obr. 3 Kvádrovitý rozpad granitů



převzato ze serveru www.geology.cz

2.3 Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast je z aspektu **hydrogeologického** rajónování ČR (Olmer a kol., 2002; hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) řazena do skupiny rajónů 64 Krystalinikum Sudetské soustavy, rajónu základní vrstvy 6413 Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy s plochou rajónu 702 km². Svrchní freatická zvědeň s volnou až mírně napjatou hladinou je vázána na vrstvy kvartérních fluvialních sedimentů. Předpokládaný směr proudění podzemní vody je do údolí místní vodoteče - Harcovského potoka. V generelu je

území odvodňováno západním až jihozápadním směrem, lokální směry proudění jsou ovlivněny sklonem nepropustných vrstev, průběhy a zásypy inženýrských sítí apod.

2.4 Území se zvláštní ochranou

Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění), 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) a není ani součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). Lokalita se nenachází v poddolovaném, ani v chráněném ložiskovém území.

Dle Registru svahových nestabilit ČGS není v širším okolí evidováno žádné sesuvné území. Lokalita se nachází převážně v území s třídou nízké náchylnosti k sesouvání (tzn. v oblasti s nejméně vhodnými podmínkami pro vznik svahových deformací). Pouze některé svahy v jižní a jihovýchodní části zájmové lokality se nachází v území se střední třídou náchylnosti k sesouvání (v těchto územích nelze vznik svahových nestabilit vzhledem k podmínkám prostředí vyloučit).



2.5 Dosavadní prozkoumanost

Dle databáze geologické prozkoumanosti ČGS - Geofondu bylo v minulosti na lokalitě a v jejím nejbližším okolí realizováno několik průzkumných akcí. Výsledky těchto prací, zejména geologické profily vrtů, byly využity při zpracování této závěrečné práce. Přehled použitých prací je uveden níže v textu:

- **Šrédl, L., 1989:** Předběžný inženýrskogeologický průzkum Harcov - přehrada, Geoindustria, Praha.

Na zájmové lokalitě bylo v rámci průzkumu realizováno několik inženýrskogeologických vrtů do hloubky až 33,1 m p.t. Výsledky těchto prací byly využity při zpracování předkládaného průzkumu. Posudek je evidován u ČGS - Geofondu pod značkou **GF P063932**.

- **Pokorný, J., 1991:** Harcov - odlehčovací vrty, závěrečná zpráva, Geoindustria, GMS, Praha.

Na zájmové lokalitě bylo v rámci průzkumu realizováno několik inženýrskogeologických vrtů do hloubky až 12,0 m p.t. Výsledky těchto prací byly využity při zpracování předkládaného průzkumu. Posudek je evidován u ČGS - Geofondu pod značkou **GF P096700**.

- **Drozd, E., 1966:** Teplárna Liberec - přívod vody z Rudolfova do Harcovské nádrže, složiště popílku a vratné vody, odevzdávkové kolejiště teplárny, Energoprojekt, Praha.

Na zájmové lokalitě byly v rámci průzkumu realizovány dva inženýrskogeologické vrty do hloubky až 6,5 m p.t. Výsledky těchto prací jsou shrnuty v závěrečné zprávě průzkumu. Posudek je evidován u ČGS - Geofondu pod značkou **GF V055382**.

3. ROZSAH A METODIKA PRACÍ

Níže uvedený popis metodiky a rozsahu prací odpovídá doplňkové 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 archivovaných v databázi ČGS - Geofondu.

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 vytyčena místa realizace průzkumných vrtů. Místa průzkumných vrtů byla zadána projektantem stavby.

3.2 Geologické průzkumné práce

3.2.1 Vrtné práce

Průzkumné práce byly provedeny na vytyčených místech ve dnech 11. 8. - 2. 9. 2017. Jádrové vrty byly v pevných skalních horninách realizovány metodou DIA vrtání s vodním výplachem. Průzkumné vrty provedla firma GEODRILL, s.r.o. mobilní vrtnou soupravou Multidrill Hyndaga na podvozku Pick-up Mazda BT50 4×4. Vrty byly z důvodu charakteru zvětrávání granitoidních hornin realizovány vždy minimálně 3,0 m do pevného horninového podloží, pouze vrt V-2 byl z důvodu náročného přístupu realizován pouze rotační technologií bez výplachu a pevné horninové podloží zde bylo navrtáno pouze v mocnosti cca 0,1 m. Vrt J-4 byl proveden ruční vrtnou soupravou Makita do požadované hloubky 2,0 m p.t. Po ukončení prací, odběru vzorků zemin a hornin a zaměření ustálené hladiny podzemní vody, byla provedena likvidace vrtů předepsaným způsobem. Vrty provedené v konstrukčních vrstvách VD byly zlikvidovány cemento-bentonitovou zálivkou, ostatní vrty realizované v rostlém terénu již mimo samotný prostor VD potom dusaným záhozem vytěženým jádrem. Přehled realizovaných průzkumných objektů shrnujeme v následující tabulce č. 2. Podrobné informace jsou uvedeny v technické zprávě vrtných prací, která je přílohou č. 10 této zprávy. Fotodokumentace vrtných profilů je uvedena v příloze č. 12.

Tabulka č. 2 Přehled provedených vrtů

Označení vrtu	X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (BpV)	hloubka (m)
V-1	973 985,23	687 142,60	374,40	9,0
V-2	973 979,32	687 122,92	371,48	7,5
V-3	974 016,30	687 083,12	362,30	7,7
V-4	974 021,47	687 008,46	374,05	2,0

Celkem byly v rámci průzkumu realizovány 4 vrty o celkové metráži 26,2 bm.

3.2.2 Terénní měření a vzorkovací práce

Během vrtných prací byla prováděna geologická dokumentace vrtného jádra a odběry vzorků zemin a hornin. Ustálená hladina podzemní vody byla zaměřena elektroakustickým hladinoměrem Solinst 102M s přesností ± 1 cm. Vzorky byly odebírány z litologických vrstev, důležitých z hlediska předpokládaného založení stavby tak, aby poskytly potřebné podklady pro návrh jejího založení.

Z vrtného jádra byly pro stanovení fyzikálně mechanických vlastností odebrány celkem 4 porušené vzorky zemin a 2 vzorky hornin.

V rámci průzkumu dna přehrady Harcov byly z prostoru dna přehrady odebrány vzorky sedimentů pro chemické analýzy.

Ze dna přehrady bylo pro stanovení chemických parametrů odebráno celkem 10 vzorků sedimentů.

V rámci odběru vzorků sedimentů ze dna nádrže Harcov byla v místech odběru vzorků měřena rovněž mocnost sedimentů. Výsledky tohoto měření jsou uvedeny v tabulce č. 11.

Odběr vzorků byl proveden dle pracovních postupů uchazeče definovaných v dokumentaci pro zajištění kvality prováděných prací.

3.2.3 Laboratorní práce

Laboratorní analýzy vzorků zemin provedla Laboratoř mechaniky zemin a hornin, GEODRILL s.r.o., Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA. Protokoly laboratorních zkoušek uvádíme v příloze č. 6. K laboratorním analýzám byly odebrány vzorky tohoto typu:

- **Porušené vzorky zemin** zahrnovaly stanovení zrnitosti, vlhkosti, 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).

Laboratorní analýzy vzorků hornin provedla Laboratoř geomechaniky a terénní měření, SG Geotechnika a.s. Zkušební laboratoř č. 1119 akreditovaná ČIA. Protokoly laboratorních zkoušek uvádíme v příloze č. 6. K laboratorním analýzám byly odebrány vzorky tohoto typu:

- **Vzorky hornin** byly podrobeny zkoušce pevnosti v prostém tlaku při bodovém zatížení na pravidelných tělesech, dále byla stanovena jejich objemová hmotnost, pórovitost, vlhkost, modul pružnosti, modul přetvárnosti, poissonovo číslo.

Laboratorní analýzy vzorků sedimentů ze dna přehrady Harcov provedla Laboratoř ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o., Zkušební laboratoř č. 1269 akreditovaná ČIA. Protokoly laboratorních zkoušek uvádíme v příloze č. 7. K laboratorním analýzám byly odebrány vzorky tohoto typu:

- **Vzorky sedimentů** zahrnovaly stanovení chemických analýz dle Tabulky 2.1 Vyhlášky 294/2005 Sb., tabulky 10.2 Vyhlášky 294/2005 Sb., Tabulky 10.3 Vyhlášky 294/2005 Sb. a dle přílohy č.1 Vyhlášky 257/2009 Sb.

3.2.4 Geodetické práce

Geodetické zaměření nových průzkumných vrtů a části profilů geofyzikálního měření provedli geodeti objednatel. Souřadnice bodů jsou zaměřeny polohopisně v systému S-JTSK a výškopisně v systému Balt p.v. a tvoří přílohu č. 11 této zprávy.

3.2.5 Geofyzikální měření

Měření bylo provedeno na předem vytipovaných profilech pomocí geoelektrických metod MEU (multielektrodové uspořádání) a VES (vertikální elektrické sondování) a dále pomocí metody MRS (mělká refrakční seismika) a GPR (georadar). K použití výše zmíněných metod nás vedly následující předpoklady:

- MEU - měrné odpory umožní sledovat zejména hloubkové litologické změny,
- MRS - rychlosti šíření seismických vln jsou vhodné pro stanovení míry kompaktnosti prostředí (určení rozvolněné zóny),
- GPR - umožňuje sledování anomálních projevů (deformace).

Geofyzikální profily měření byly následně přesně geodeticky zaměřeny. Geofyzikální průzkum provedla subdodavatelsky společnost GEODRILL s.r.o. Terénní práce proběhly ve dnech 17. 7. - 7. 8. 2017. Zpráva z geofyzikálního průzkumu tvoří přílohu č. 9 této zprávy

3.2.6 Sled a řízení terénních prací

Geologické práce zahrnovaly 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

Z archivních dokumentů a údajů vrtné prozkoumanosti z databáze Geofondu byla zpracována rešerše dosavadní prozkoumanosti z celého řešeného území. Vyhodnocovací práce zahrnovaly zpracování výsledků rešeršních prací, inženýrsko-geologického průzkumu, zatřídění zemin a hornin, stanovení přetvárných a deformačních parametrů a dalších údajů nezbytných pro návrh založení staveb. Sestaveny byly geologické profily, 2 geologické řezy a mapové situace lokality.

Závěrečná zpráva byla vypracována osobou odborně způsobilou projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie a hydrogeologie. Pro zpracování dat z průzkumu byly využity programy Microsoft®Word 2007, Microsoft®Excel 2007, Microsoft®Access 2007, AutoCAD LT 2013, Surfer v12, databázový program gdBase v4.

4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

Geologický profil lokality byl nově provedenými průzkumnými sondami ověřen do hloubky, až 9,0 m p. t. Podrobný popis ověřených geologických profilů nově realizovaných vrtů je uveden v příloze č. 3, dva archivní vrty jsou uvedeny v příloze č. 4. Prostorově je geologická stavba zobrazena pomocí dvou geologických řezů a to v příloze č. 5, kde jsou podrobně znázorněny jednotlivé typy zemin a hornin, včetně jejich přiřazení do geotechnických kategorií. Pro stanovení geotechnických charakteristik zemin zemina a hornin byly použity také výsledky archivních průzkumných prací provedených na lokalitě a v jejím blízkém okolí.

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 v místě nově realizovaných vrtných průzkumných prací je podrobně rozpracován v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 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	Antropogenní navážky, (vč. konstrukce hráze VD)	Mg/sagrCl, Cl, clGr	Y	GT 0	1,4 - 3,0
	Fluviální a deluvio-fluviální jíly	sagrCl, saCl, siCl	F4 CS, F6 CI	GT 1	0,9 - 1,3
karbon	Eluvia žuly	R6/Sa, saGr, saclGr	R6/S3, G3, G4	GT 2	0,9 - 2,7
	Zcela až silně zvětralé žuly	R6-R4	R6-R4	GT 3	2,3
	Mírně zvětralé až navětralé žuly	R4-R3	R4-R3	GT 4	0,1 - 1,3
	Zdravé žuly	R2-R3	R2-R3	GT 5	>1,7 - 3,0

4.1.1 GT 0 - Antropogenní navážky

Antropogenní navážky označené jako **GT 0** byly nově realizovanými průzkumnými vrty ověřeny v mocnostech cca 1,4 - 3,0 m. Navážky jsou tvořeny v místě vrtu V-1 svrchu dlažbou, níže šterkovým podsypem, směsí šterku a hlíny, níže potom cementovou maltou, až betonem. Od hloubky cca 1,0 až do 3,0 m p.t. je tvoří konstrukce hráze VD tvořená kvádry (o velikosti cca 20 - 40 cm) zdravé až navětralé žuly, spojenými cementovou maltou, která místy chybí. Ve vrtu V-2 tvoří navážky místní materiál, zvětralé žuly charakteru drobného šterku o mocnosti cca 2,3 m. Ve vrtu V-3 tvoří vrstvu navážek o mocnosti cca 1,4 m směs hlíny s úlomky stavebního odpadu, škvárou apod.

Dle ČSN 73 6133 klasifikujeme navážky jako sypaný zemní materiál (Y), dle ISO 14 688-2 je řadíme mezi výsypky, sypaniny (Mg). Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 2. - 3. třídy, vrstvy tvořené betonem a konstrukcí hráze do 5. - 6. třídy. Dle TKP-4 (Přílohy D ČSN 73 6133) náleží převážně do I. třídy rozpojitelnosti, vrstvy tvořené betonem a konstrukcí hráze převážně do II. třídy. Dle katalogu 800-2 patří vrtatelnosti pilot do I. - II. třídy, vrstvy tvořené betonem a konstrukcí hráze do III. - V. třídy.

4.1.2 GT 1 - Fluviální a deluvio-fluviální jíl

Kvartérní pokryv je svrchu, popřípadě v podloží vrstvy navážek, reprezentován jílovitými fluviálními sedimenty, popřípadě i deluviofluviálními sedimenty. Tyto zeminy jsou označeny jako geotechnický typ **GT 1**. V rámci lokality byly zeminy tohoto geotypu ověřeny ve vrtech V-2 a V-3 v podloží vrstvy navážek a jako svrchní vrstvy zemin v mělké sondě V-4 v mocnosti pouze cca 0,9 - 1,3 m. Jedná se o jíl s příměsí písčité, místy i šterkovité frakce, měkké až tuhé konzistence. Dle ČSN 73 6133 je zařídíme jako jíl písčité (F4 CS) a jíl se střední plasticitou (F6 CI). Na základě makroskopického popisu a laboratorního rozboru zařídíme tyto zeminy dle ISO 14 688-2 jako písčitošterkovité jíl (sagrCI), písčité jíl (saCI) a prachovité jíl (siCI).

Zemina je nebezpečně namrzavá až vysoce namrzavá. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 2. třídy, dle TKP-4 (Přílohy D ČSN 73 6133) potom náleží do I. třídy rozpojitelnosti. Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. třídy. Pro zeminy GT 1 uvádíme v následující tabulce průkazné geotechnické charakteristiky.

Tabulka č. 4 Geotechnické charakteristiky fluviálních jílu GT 1

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Přirozená vlhkost	W_n	[%]	-	23,37	-
Vlhkost na mezi tekutosti	W_L	[%]	-	35,65	-
Vlhkost na mezi plasticity	W_p	[%]	-	22,38	-
Index plasticity	I_p	[%]	-	13,27	-
Stupeň konzistence	I_c	[1]	-	0,93	-
Koeficient filtrace	k_f	[m.s ⁻¹]	-	1,9×10⁻⁶	-
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	8 - 18	14	-
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	17 - 27	22	-
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	-	50	-
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	-	0	-
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	3 - 6	5	-
Objemová tíha	γ	[kN.m ⁻³]	18,5 - 21,0	18,5	-
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,35 - 0,40	0,35	-
Součinitel ^{*)}	β	[1]	0,47 - 0,62	0,62	-

Vysvětlivky: ^{*)} směrná normová charakteristická hodnota

4.1.3 GT 2 - Eluvia žuly

Svrchní polohy předkvartérního podloží tvořeného libereckými žulami mají charakter eluvií, tj. nepřemístěného materiálu zcela zvětralého skalního podloží. Eluvia žuly označené jako **GT 2** tvoří v prostoru lokality a v jejím blízkém okolí polohy písčitých až písčito-šterkovitých zemin. Tyto zeminy byly ověřeny všemi vrty v podloží fluviálních zemin a antropogenních navážek. Ověřená mocnost vrstev eluvií v místech realizovaných vrtů činí cca 0,9 - 2,7 m.

Granulometrický rozbor vzorku eluvií stanovil podíl jemnozrné frakce na 13 - 16 %, písčité frakce dosahuje 35 - 85 % a šterkovitá 2 - 50 %. Zemina je namrzavá až mírně namrzavá. Na základě laboratorních analýz a makroskopického popisu zařídíme tyto vrstvy eluvií dle ISO 14 688-2 jako písčité šterk (saGr), písčitojílovitý šterk (sacIGr) a písek (Sa). Dle ČSN 73 6133 zeminu klasifikujeme jako šterk s příměsí jemnozrné zeminy (G3 G-F), šterk hlinitý (G4 GM) a písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3 S-F).

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 rozpojitelnosti. Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. - II. třídy. Pro eluvia GT 2 uvádíme v následující tabulce jejich charakteristiky.

Tabulka č. 5 Geotechnické charakteristiky eluvií žul GT 2

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Přirozená vlhkost	W_n	[%]	10,67 - 29,27	17,37	12,16
Koeficient filtrace	k_f	[m.s ⁻¹]	$9,2 \times 10^{-6}$ - $4,4 \times 10^{-4}$	$2,3 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-4}$
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	0 - 8	0	-
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	28 - 35	31	-
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	12 - 90	25	-
Objemová tíha	γ	[kN.m ⁻³]	17,5 - 19,0	19,0	-
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,25 - 0,30	0,30	-
Součinitel ^{*)}	β	[1]	0,74 - 0,83	0,74	-

Vysvětlivky: ^{*)} směrná normová charakteristická hodnota

4.1.4 GT 3 - Zcela až silně zvětralé žuly

Pod vrstvou eluvií byly pouze vrtem V-2 zastíženy polohy zcela až silně zvětralých žul **GT 3**. Vzhledem k charakteru zvětrávání granitoidních hornin (balvanitý rozpad ve svrchních partiích horninového masivu), mají tyto zvětralé horninové polohy charakter písčitoštěrkovitých zemin, obsahujících kameny a balvany mírně zvětralých žul.

Povrch těchto silně alterovaných žul byl nově realizovaným vrtem V-2 zastížen od hloubky cca 3,2 m p.t. Jejich ověřená mocnost na lokalitě v místě tohoto vrtu dosahuje cca 2,0 m. Na základě makroskopického popisu dle ISO 14688-2 klasifikujeme zcela až silně zvětralé žuly GT 3 jako horniny tříd R6 - R5 s kameny a balvany třídy R4. Dle ČSN 73 6133 je klasifikujeme rovněž jako horniny tříd R6 - R4.

Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají převážně do 3 - 4. třídy, dle TKP-4 potom náleží do I. třídy rozpojitelnosti a dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do II. - III. třídy. Pro horninové polohy označené jako GT 3 uvádíme v následující tabulce jejich normové geotechnické charakteristiky.

Tabulka č. 6 Geotechnické charakteristiky zcela až silně zvětralých žul GT 3

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	-	0	-
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	28 - 33	31	-
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	17 - 100	25	-
Objemová tíha	γ	[kN.m ⁻³]	-	18,0	-
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	-	0,30	-
Součinitel ^{*)}	β	[1]	-	0,74	-

4.1.5 GT 4 - Mírně zvětralé až navětralé žuly

Polohy mírně zvětralých až navětralých žul libereckého typu jsou označeny jako **GT 4**. Vzhledem k charakteru zvětrávání granitoidních hornin (balvanitý rozpad ve svrchních partiích horninového masivu), kdy kompaktní horninový masív se často nachází až hlouběji, byly vrty realizovány do hloubky alespoň 3 m pod úroveň povrchu zastížených mírně zvětralých žul. Vrtem V-2 byly horniny GT 4 ověřeny pouze v mocnosti cca 0,1 m, jelikož z důvodu náročného přístupu k místu požadovaného vrtu, zde bylo možné použít jen rotační technologii vrtání bez výplachu, která má ovšem své limity.

Liberecká žula je magmatická hornina s porfyrickou texturou, která obsahuje růžově zbarvené živce (ortoklasy) a tmavě zbarvenou slídu - biotit. Mírně zvětralé až navětralé žuly tvoří polopevné horninové polohy se 2 - 3 systémy šikmých i přibližně horizontálních diskontinuit a s poměrně velkou hustotou diskontinuit se vzdáleností cca 6 - 15 cm. Povrch mírně zvětralých žul byl nově realizovanými vrty zastížen od hloubky cca 4,7 (V-3), 5,7 (V-1)

a 7,4 (V-2) m p.t. Jejich ověřená mocnost na lokalitě dosahuje cca 0,1 - 1,3 m. Na základě makroskopického popisu dle ISO 14688-2 klasifikujeme mírně zvětralé až navětralé žuly GT 4 jako horniny tříd R4 - R3. Dle ČSN 73 6133 je klasifikujeme rovněž jako horniny R4 - R3.

Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají převážně do 5. třídy, dle TKP-4 potom náleží do II. - III. třídy rozpojitelosti a dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do IV. - V. třídy. Pro horniny GT 4 uvádíme v následující tabulce jejich normové geotechnické charakteristiky.

Tabulka č. 7 Geotechnické charakteristiky mírně zvětralých až navětralých žul GT 4

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Pevnost v prostém tlaku ^{*)}	σ_c	[Mpa]	10 – 50	20	-
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[Gpa]	0,50 – 2	1	-
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,20 – 0,30	0,30	-

Vysvětlivky: ^{*)} směrná normová charakteristická hodnota

4.1.6 GT 5 - Zdravé žuly

Zdravé polohy žul, ověřené vrtnými pracemi na lokalitě, jsou označeny jako geotechnický typ **GT 5**. Vrty V-1 a V-3 byly zdravé žuly zastiženy od hloubky cca 6,0 m p.t., tj. 356,3 (V-3) - 368,4 (V-1) m n.m. Jedná se o tvrdé horninové polohy se 2 - 3 systémy šikmých i přibližně horizontálních diskontinuit a střední hustotou diskontinuit cca 15 - 40 cm.

Na základě laboratorních rozborů a makroskopického popisu dle ISO 14688-2 klasifikujeme zdravé žuly GT 5 jako horniny tříd R3 - R2. Dle ČSN 73 6133 je klasifikujeme rovněž jako horniny tříd R3 - R2.

Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají převážně do 6. třídy, dle TKP-4 potom náleží do III. třídy rozpojitelosti a dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do V. třídy. Pro tyto horninové vrstvy uvádíme níže v tabulce jejich laboratorně stanovené geotechnické charakteristiky.

Tabulka č. 8 Geotechnické charakteristiky zdravých žul GT 5

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	Ø hodnota	medián
Přirozená vlhkost	W_n	[%]	0,28 – 0,44	0,36	-
Objemová hmotnost přirozená	ρ_n	[kg.m ⁻³]	2616 – 2643	2630	-
Objemová hmotnost suchá	ρ_d	[kg.m ⁻³]	2605 – 2636	2621	-
Pevnost v prostém tlaku	σ_c	[Mpa]	39,27 – 107,28	73,3	-
Deformační modul	E_{def}	[Gpa]	11,5 – 50,7	31,1	-
Modul pružnosti	$E_{pruž}$	[Gpa]	16,41 – 54,42	35,4	-
Poissonovo číslo	ν	[1]	0,20 – 0,33	0,27	-

4.2 Inženýrsko-geologické poměry lokality

Svrchní část geologického sledu na zájmové lokalitě tvoří vrstva antropogenních navážek **GT 0** tvořených zpevněnými plochami (dlažbou, popřípadě asfaltem, níže šterkovým podsypem), dále směsí šterku, hlíny, stavebního odpadu, škváry, místního drobně šterkovitého materiálu, apod. V části lokality se nachází konstrukce hráze VD, která je zhotovena ze zdravých až navětralých kvádrů žuly spojených cementovou maltou, která však místy chybí a také kamenným předsypem před hrází na návodní straně, tvořeným žulovými kvádry bez pojiva. Vrtnými pracemi ověřená mocnost antropogenních navážek činí cca 1,4 - 3,0 m. Předsyp před hrází tvořený žulovými kvádry dosahuje přímo u hráze mocnosti až cca 8 m. Pod vrstvami navážek a ihned od povrchu terénu v místě mělké sondy V-4, byly průzkumnými vrty ověřeny polohy deluviofluviálních a fluviálních jílu **GT 1**, popřípadě hned vrstvy eluvií skalního podloží **GT 2**. Zeminy GT 1 představují jíly s příměsí písčité, místy

i štěrkovité frakce, měkké až tuhé konzistence, o ověřené mocnosti cca 0,9 - 1,3 m. Zvětralé skalní podloží, tvořené eluvii GT 2, má charakter ulehých písčitých až písčito-štěrkovitých zemin dosahuje novými vrty ověřené mocnosti cca 0,9 - 2,7 m.

Zcela až silně zvětralé polohy žul **GT 3** charakteru štěrkopísčitých zvětralin s kameny a balvany mírně zvětralých žul, jako produkt chemického zvětrávání těchto hornin v minulosti, byly ověřeny pouze vrtem V-2 v hloubkovém intervalu cca 5,2 - 7,4 m p.t.

Od úrovně cca 4,7 (vrt V-3) - 7,4 (vrt V-2) m p.t. byly vrtnými pracemi zastíženy mírně zvětralé až navětralé žuly **GT 4**, které v místě těchto vrtů přecházejí od úrovně cca 6,0 m p.t. do zdravých žul **GT 5**. Mírně zvětralé až navětralé vrstvy žul tvoří na lokalitě polopevné horninové polohy se 2 - 3 systémy šikmých i přibližně horizontálních diskontinuit, s poměrně velkou hustotou diskontinuit cca 6 - 15 cm. Zdravé polohy žul mají ve svrchní části střední hustotu diskontinuit, vzdálených cca 15 - 40 cm.

4.3 Zemní práce

Zatřídění těžitelnosti a vrtatelnosti pro piloty

Zemní práce budou probíhat v zeminách a horninách třídy rozpojitelnosti I. - III. dle TKP-4 (Příloha D ČSN 73 6133). Zeminy GT 1, GT 2, horniny GT 3 a vrstvy navážek GT 0 mimo konstrukčních vrstev tělesa hráze náleží do I. třídy rozpojitelnosti. Mírně zvětralé a místy i navětralé žuly GT 3 a také konstrukci tělesa hráze tvořenou žulovými kvádry spojenými cementovou maltou, případné betonové panely apod. řadíme převážně do II. třídy rozpojitelnosti, výjimečně mohou spadat až do III. třídy. Zdravou žulu označenou jako GT 4 řadíme do III. třídy rozpojitelnosti.

Hodnocením těžitelnosti dle starší ČSN 73 3050 spadají jílovité zeminy GT 1, eluvia žul charakteru písčitých a štěrkovitých zemin GT 2 a jílovité až písčité vrstvy antropogenních navážek GT 0 do 2. - 3. třídy. Velmi až silně zvětralé žuly GT 3 náleží do 3. - 4. třídy. Mírně zvětralé až navětralé žuly GT 3, stejně jako konstrukci tělesa hráze tvořenou žulovými kvádry spojenými cementovou maltou, či případné betonové panely řadíme GT 0 řadíme převážně do 5. třídy (výjimečně až do 6. třídy). Zdravé vrstvy žul GT 4 řadíme do 6. třídy těžitelnosti.

Jílovité a písčité zeminy GT 1 a GT 2 a vrstvy navážek GT 0 obdobného charakteru budou podle klasifikace vrtatelnosti pro vrty pro piloty dle katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-2 spadat převážně do I. třídy. Štěrkovité zeminy GT 2, horniny GT 3 a štěrkovité polohy navážek GT 0 řadíme do II. - III. třídy. Mírně zvětralé až zdravé polohy žul GT 3 a GT 4 a konstrukce hráze tvořená žulovými kvádry náleží do V. třídy vrtatelnosti pro piloty. Podrobně je těžitelnost a vrtatelnost uvedena v jednotlivých geologických profilech vrtů a 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. - II. třída	2. - 5. Třída	I. - III. třída
GT 1	I. třída	2. třída	I. třída
GT 2	I. třída	2. - 3. Třída	I. - II. třída
GT 3	I. třída	3. - 4. třída	II. - III. třída
GT 4	II. - III. třída	5. třída	IV. - V. třída
GT 5	III. třída	6. třída	V. třída

Sklon dočasných výkopů stavebních jam

Sklon svahů dočasných výkopů ve vrstvách jílovitých zemin GT 1 bude možné realizovat v poměru 1 : 0,25 - 1 : 0,5. V prostředí písčitých a štěrkovitých zemin GT 2, hornin GT 3 a nesoudržných vrstev antropogenních navážek GT 0 potom v poměru 1 : 1. Horninové vrstvy GT 4 a GT 5 se mohou svahovat v poměru 1 : 0,2 - 1 : 0,5, zde je však nutno postupovat individuálně v závislosti na tektonickém porušení horninového masivu, otevřenosti a výplně puklin apod. 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.

4.4 Hydrogeologické poměry

Mělký hydrogeologický kolektor na zájmové lokalitě tvoří průlinově propustné vrstvy kvartérních fluvialních písčitých zemin a eluvia žul charakteru písčitých a štěrkovitých zemin. Freatická zvědeň tohoto kolektoru má volnou až mírně napjatou hladinu. Propustnost kolektoru, charakterizována koeficientem filtrace K_f , činí cca $n \times 10^{-4}$ - $n \times 10^{-6}$ m.s⁻¹ (dle Jetelovy klasifikace, 1973, dosti silná až dosti slabá propustnost). Propustnost nadložních vrstev fluvialních jílovitých zemin je proměnlivá v závislosti na množství písčité frakce obsažené ve vrstvách těchto zemin a pohybuje se v rozmezí několika řádů cca $n \times 10^{-6}$ - $n \times 10^{-8}$ m.s⁻¹ (dle Jetelovy klasifikace, 1973, slabá až velmi slabá propustnost) a tyto zeminy tak plní funkci nadložního poloizolátoru až izolátoru mělké kvartérní zvědne. Vrstvy antropogenních navážek jsou převážně mírně až dosti slabě propustné ($n \times 10^{-4}$ - $n \times 10^{-6}$ m.s⁻¹) a jejich propustnost závisí na jejich charakteru.

V podloží kvartérních zemin se nachází vrstvy rozpukaných žul, v nichž je proudění podzemních vod vázáno na zóny diskontinuit (tektonických poruch horninového masivu).

Mocnost svrchního kvartérního kolektoru odpovídá mocnosti vrstev fluvialních a eluvialních písčitých a štěrkovitých zemin. V prostoru zájmové lokality byla naražená hladina podzemní vody zastížena vrtem V-2 v hloubce 1,5 m p.t., tj. 370,0 m n.m. a vrtem V-3 v hloubce od cca 3,2 m p.t., tj. 359,9 m n.m. Ustálená hladina podzemní vody v době provádění průzkumu byla ve vrtu V-2 zaměřena v úrovni 1,2 m p.t., tj. 370,28 m n.m., ve vrtu V-3 v úrovni 1,9 m p.t., tj. 360,4 m n.m. Ve vrtu V-1 nebyla z důvodu technologie vrtání pomocí vodního výplachu zjištěna naražená úroveň hladiny podzemní vody. Její ustálená úroveň byla následně zaměřena v hloubce cca 7,5 m p.t., tj. 366,9 m n.m., nelze však s jistotou tvrdit, zda se jedná o vodu výplachovou, či o vodu podzemní. Vyjma extrémních klimatických projevů předpokládáme kolísání hladiny podzemní vody během kalendářního roku s amplitudou max. cca 1,0 m. Lokální směry proudění podzemní vody závisí na sklonu nepropustných vrstev a na složité morfologii terénu, částečně ovlivněné množstvím antropogenních zásahů, provedených na lokalitě v minulosti. Generelní směr proudění podzemní vody je do údolí místní vodoteče Harcovský potok a dále směrem k jihozápadu až západu.

Tabulka č. 10 Úroveň hladiny podzemní vody v nově realizovaných vrtech

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.]	
V-1	973 985,23	687 142,60	374,40	-	7,5	366,90	14.8.2017
V-2	973 979,32	687 122,92	371,48	1,5	1,2	370,28	2.9.2017
V-3	974 016,30	687 083,12	362,30	2,4	1,9	360,40	14.8.2017
V-4	974 021,47	687 008,46	374,05	-	-	-	14.8.2017

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

4.5 Geofyzikální měření

V prostoru zájmového území byl realizován rovněž geofyzikální průzkum za účelem upřesnění litologické stavby zájmového území, vymapování případných nehomogenit v okolí zídky vedoucí podél pravého břehu VD Harcov a pod stávající hrází a dále pro zjištění trasy starého náhonu rovněž vedoucího podél pravého břehu vodní nádrže. Měření bylo provedeno na předem vytipovaných profilech pomocí geoelektrických metod MEU (multielektrodové uspořádání) a VES (vertikální elektrické sondování) a dále pomocí metody MRS (mělká refrakční seismika) a GPR (georadar). K použití výše zmíněných metod nás vedly následující předpoklady:

- MEU - měrné odpory umožní sledovat zejména hloubkové litologické změny,
- MRS - rychlosti šíření seismických vln jsou vhodné pro stanovení míry kompaktnosti prostředí (určení rozvolněné zóny),
- GPR - umožňuje sledování anomálních projevů (deformace).

V zájmové lokalitě byl realizován 1 profil metody MEU (M1) v délce 46 m, 3 profily metody MRS (S1 - S3) v celkové délce 144 m, 12 bodů VES (profily V1 - V3) v celkové délce 93 m a 14 profilů metody GPR v celkové délce 483,7 m.

Metoda MEU

Odporový řez M1 situovaný pod hrází je charakteristický vysokou variabilitou měrných odporů. Pokryvnou vrstvu zastiženou v rozmezí metrů 0 m - 20 m tvoří hlinito-písčité zeminy o vyšších odporech. Převážnou část profilu tvoří hrubozrnné horniny charakteru šterku (silně zvětralá žula), která postupně přechází do méně zvětralých hornin. Od metráže 18 m lze na profilu pozorovat vysoce vodivou polohu. Snížení měrných odporů zde bude způsobeno pravděpodobně zvýšením vlhkosti v puklinách žuly a naplavením jemnozrnné frakce. Od metráže 32 m dochází k výraznému nárůstu měrných odporů. V tomto případě se jedná pravděpodobně o antropogenní anomálii poblíž kamenné výpusti.

Metody MRS

Povrchová nekompaktní vrstva sleduje izolinii rychlosti 600 m/s. Její mocnost podél měřených profilů kolísá od 2 do 4 m. Pod ní se nachází vrstva s postupným nárůstem rychlosti. Na profilech S1 a S3 tato vrstva vykazuje klidný, téměř horizontální průběh. Na profilu S2 dochází v rámci této vrstvy ke snížení kompaktnosti a to v rozmezí metrů 16 m - 26 m a v okolí metráže 31 m, od metráže 35 m lze naopak pozorovat blok o vyšších seismických rychlostech a tedy o vyšší kompaktnosti. Povrch pevného podloží sleduje izolinii rychlosti 2000 m/s. Na profilu S1 a S3 je průběh podloží téměř horizontální, na profilu S2 dochází k jeho poklesu z 365 m n. m. do 357 m n. m.

Metoda VES

Ve všech řezech realizovaných touto metodou lze z hlediska měrných odporů rozčlenit tři základní odporové vrstvy. Pokryvná vrstva je charakteristická vyšší variabilitou a vyššími hodnotami měrných odporů. Její mocnost kolísá podél profilů od 1 m do cca 4 m. Pod ní následuje vrstva středně vysokých odporů od 50 Ω m do 230 Ω m charakterizující hrubozrnné šterkovité horniny a vysoce zvětralé podložní žuly. Ve třetí vrstvě dochází k nárůstu měrných odporů, snižuje se stupeň zvětření žuly i příměsi jemnozrnných složek, bude se již jednat o zvětralé skalní podloží. Na profilu V3 lze v rozmezí metrů 7 m - 14 m pozorovat lokální snížení měrných odporů způsobené blokem jemnozrnnějších hornin.

Metoda GPR

Profily Ra15 - Ra22 sledovaly možný výskyt starého náhonu vedoucího podél pravého břehu vodní nádrže. Anomálie indikující možnou přítomnost náhonu byla zachycena na všech výše uvedených profilech v hloubce cca 1 m. Pouze na profilu Ra22 je interpretace výskytu náhonu nejednoznačná z důvodu výskytu dvou blízkých reflexních rozhraní. Osa náhonu byla v radarogramech vyznačena zelenou šipkou.

Z výsledků provedeného geofyzikálního průzkumu vyplývají následující závěry:

- zájmové území je ve svrchních geologických partiích tvořeno převážně hrubozrnnými horninami štěrkovitého charakteru až eluvii,
- pomocí metody MRS a archivních výsledků vrtného průzkumu provedeného pod hrází byl zjištěn povrch pevnějších hornin (zvětralé žuly) sledující izolinii seismické rychlosti 1300 m/s,
- pevné podloží bylo stanoveno na základě metody MRS a byla mu přiřazena izolinie rychlosti 2000 m/s,
- radarovými řezy byly v okolí zídky vedoucí podél pravého břehu vodní nádrže vymapovány případné nehomogenity (v řezech vyznačeny hvězdičkou),
- na radarovém řezu Ra6, který jako jediný byl veden po zídce, byla stanovena hloubka založení zídky cca 2,5 m pod jejím povrchem,
- starý náhon byl vymapován radarovými řezy Ra15 - Ra22 v hloubce cca 1 m p.t., poloha osy náhonu je vyznačena v řezech zelenou šipkou.

Zpráva z geofyzikálního průzkumu včetně mapové situace s vyznačením realizovaných prací a grafickým znázorněním geofyzikálních řezů tvoří přílohu č. 9 předkládané zprávy.

4.6 Chemické rozborů sedimentů

V rámci průzkumných prací byly odebrány také vzorky sedimentů ze dna vodní nádrže. Výsledky laboratorních analýz jsou přehledně zpracovány v tabulce v příloze č. 8 této zprávy. Překročení limitních hodnot u jednotlivých vzorků a jednotlivých sledovaných ukazatelů je barevně zvýrazněno.

Vyhodnocení laboratorních analýz vzorků dnového sedimentu bylo provedeno srovnáním s limitními hodnotami dle:

- Vyhlášky 257/2009 Sb. o používání sedimentů na zemědělské půdě;
- Vyhlášky 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu.

Žádný z odebraných vzorků sedimentu nesplňuje všechny limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek dle Přílohy č.1 k vyhlášce č. 257/2009 Sb. Překročeny jsou ve všech vzorcích limity pro beryllium a kadmium, ve 3 vzorcích pro olovo a sumu polycyklických aromatických uhlovodíků a v jednom vzorku pro zinek. Lze tedy konstatovat, že **hodnocený sediment není možné použít na zemědělské půdě**.

V žádném z odebraných vzorků dnového sedimentu (S-1 až S-10) nebyla překročena nejvyšší přípustná hodnota pro žádný z ukazatelů pro výluhovou třídu II.a dle Vyhlášky 294/2005 Sb. v platném znění, takže **hodnocený sediment je možné uložit na skládku ostatního odpadu**.

Složitější je situace z pohledu možnosti uložení hodnoceného sedimentu na povrch terénu (mimo zemědělskou půdu). Všechny odebrané vzorky sice překračují některou z nejvyšší

přípustných hodnot anorganických a organických škodlivin dle Tabulky 10.3 Vyhlášky 294/2005 Sb. (ve všech vzorcích byl překročen limit pro beryllium, ve 3 vzorcích pro olovo a ve 3 vzorcích pro sumu polycyklických aromatických uhlovodíků). Vyhovují však podmínce uvedené vyhlášky, která u jednotlivých vzorků výjimečně umožňuje překročení nejvýše přípustné hodnoty u maximálně tří ukazatelů. V těchto případech je další podmínkou, aby ve zkouškách akutní toxicity byly splněny požadavky dle přílohy č.10, tabulky 10.2 sloupec II. a pro rekultivační vrstvu na povrchu terénu sloupec I. V případě hodnoceného sedimentu lze konstatovat, že **vzorkovaný sediment splňuje ve všech vzorcích požadavky dle přílohy č.10, tabulky 10.2 sloupec I. pro rekultivační vrstvu na povrchu terénu a může být likvidován uložením na povrchu terénu, včetně rekultivační vrstvy o mocnosti minimálně 1 metr.**

4.7 Stanovení mocnosti sedimentů

V rámci odběru vzorků sedimentů ze dna vodní nádrže byla potápěči zjišťována také mocnost vrstvy sedimentů. Místa s provedenou sondáží mocnosti sedimentů a zároveň odběrová místa vzorků sedimentů jsou vyznačena v příloze č. 2 této zprávy. V následující tabulce uvádíme přehledně naměřené mocnosti sedimentů ze dna nádrže.

Tabulka č. 11 Zjištěné mocnosti sedimentů ze dna nádrže

sonda	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10
Mocnost sedim. [m]	1,0	0,75	0,8	1,1	0,6	1,5	1,0	2,0 (0,5 bahno, 1,5 písek)	2,0 (0,5 bahno, 1,5 písek)	2,0 (0,5 bahno, 1,5 písek)

Sediment na dně vodní nádrže je tvořen převážně bahnitými náplavy promísenými s organickým materiálem (listí, větvičky apod.). Směrem od nátoky k hrázi vodního díla, tedy od sondy S-1 až po sondu S-7 se pohybuje mocnost bahnitě vrstvy sedimentů v rozmezí cca 0,6 - 1,5 m a je závislá na nerovnostech dna a vzdálenosti od břehu vodní nádrže. V sondách S-8 - S-10 již činila mocnost bahnitých sedimentů pouze cca 0,5 m, avšak pod touto bahnitou vrstvou byla zjištěna ještě cca 1,5 m mocná polohy písčité zemin.

4.8 Zatřídění staveniště z hlediska seismicity

Staveniště bylo posouzeno a zatříděno 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 zatřídění odpovídal požadavků uvedeným v odstavci 4.2 EN 1998-5.

Dle zatřídění lokality do seizmických oblastí leží zájmová lokalita v oblasti s referenčním zrychlením $a_{gR} = 0,04.g$. Do výpočtů je nutné uvažovat se spektry vodorovné a svislé pružné odezvy typu 2. Pevnější předkvartérní podloží se na lokalitě vyskytuje pod vrstvami kvartérních zemin a eluvií v hloubce okolo cca 5 m. Rychlost šíření smykových (příčných) S-vln předkvartérních hornin je > 800 m/s. Pro tato staveniště stanovujeme podle tabulky 3.1 EC-8 **typ základové půdy - A**.

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

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

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

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

5. DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Inženýrsko-geologický průzkum byl proveden za účelem získání podkladů pro další stupně projekčních prací pro plánovanou rekonstrukci VD Harcov v k.ú. Liberec.

Svrchní část geologického sledu na zájmové lokalitě je budována vrstvou antropogenních navážek **GT 0** tvořených zpevněnými plochami (dlažbou, popřípadě asfaltem, níže štěrkovým podsypem), dále směsí štěrku, hlíny, stavebního odpadu, škváry, místního drobně štěrkovitého materiálu, apod. V části lokality se nachází konstrukce hráze VD, která je zhotovena ze zdravých až navětralých kvádrů žuly spojených cementovou maltou, která však místy chybí a také kamenným předsypem před hrází na návodní straně, tvořeným žulovými kvádry bez pojiva. Vrtnými pracemi ověřená mocnost antropogenních navážek činí cca 1,4 - 3,0 m. Předsyp před hrází tvořený žulovými kvádry dosahuje přímo u hráze mocnosti až cca 8 m. Pod vrstvami navážek a ihned od povrchu terénu v místě mělké sondy V-4 byly průzkumnými vrty ověřeny polohy deluviofluviálních a fluviálních jílu **GT 1**, popřípadě hned vrstvy eluvií skalního podloží **GT 2**. Zeminy **GT 1** představují jíly s příměsí písčité, místy i štěrkovité frakce, měkké až tuhé konzistence o ověřené mocnosti cca 0,9 - 1,3 m. Zvětralé skalní podloží, tvořené eluvií **GT 2**, má charakter uhlých písčitých až písčito-štěrkovitých zemin a dosahuje novými vrty ověřené mocnosti cca 0,9 - 2,7 m. Zcela až silně zvětralé polohy žul **GT 3** charakteru štěrkopísčitých zvětralin s kameny a balvany mírně zvětralých žul, byly ověřeny pouze vrtem V-2 v hloubkovém intervalu cca 5,2 - 7,4 m p.t. Od úrovně cca 4,7 (vrt V-3) - 7,4 (vrt V-2) m p.t. byly vrtnými pracemi zastiženy mírně zvětralé až navětralé žuly **GT 4**, které v místě těchto vrtů od úrovně cca 6,0 m p.t. přecházejí do zdravých poloh těchto hornin **GT 5**. Mírně zvětralé až navětralé vrstvy žul tvoří na lokalitě polopevné horninové polohy se 2 - 3 systémy šikmých i přibližně horizontálních diskontinuit a s poměrně velkou hustotou diskontinuit se vzdáleností cca 6 - 15 cm. Zdravé polohy žul mají ve svrchní části střední hustotu diskontinuit se vzdáleností cca 15 - 40 cm.

V prostoru zájmové lokality byla **naražená hladina podzemní vody** zastižena vrtem V-2 v hloubce 1,5 m p.t., tj. 370,0 m n.m. a vrtem V-3 v hloubce od cca 3,2 m p.t., tj. 359,9 m n.m. **Ustálená hladina podzemní vody** v době provádění průzkumu byla ve vrtu V-2 zaměřena v úrovni 1,2 m p.t., tj. 370,28 m n.m., ve vrtu V-3 v úrovni 1,9 m p.t., tj. 360,4 m n.m. Ve vrtu V-1 nebyla z důvodu technologie vrtání pomocí vodního výplachu zjištěna naražená úroveň hladiny podzemní vody. Její ustálená úroveň byla následně zaměřena v hloubce cca 7,5 m p.t., tj. 366,9 m n.m. Nelze však s jistotou tvrdit, zda se jedná o vodu výplachovou, či o vodu podzemní. Vyjma extrémních klimatických projevů předpokládáme kolísání hladiny podzemní vody během kalendářního roku s amplitudou max. cca 1,0 m. Lokální směry proudění podzemní vody závisí na sklonu nepropustných vrstev a na složité morfologii terénu, částečně ovlivněné množstvím antropogenních zásahů, provedených na lokalitě v minulosti. Generelní směr proudění podzemní vody je do údolí místní vodoteče Harcovský potok a dále směrem k jihozápadu až západu.

Na základě složité geologické stavby území, složité původní morfologii lokality a s tím souvisejícím plošným výskytem nerovnoměrně mocné vrstvy antropogenních navážek v prostoru celé lokality, hodnotíme **podmínky pro zakládání staveb jako složité**.

Pro definitivní výpočet založení odkazujeme na kapitolu 4.1 Inženýrsko-geologické a geotechnické poměry staveniště. Výpočet je nutno provést podle mezního stavu únosnosti a mezního stavu přetvoření základových půd pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů.

5.1.1 Využití výkopového materiálu

Při stavebních pracích vzniknou na stavbě k dispozici výkopky. Převážně se bude jednat o výkopky tvořené vrstvami navážek GT 0, fluvialních a deluviofluvialních jílu GT 1, eluvií žuly GT 2 a méně i zvětralých až zdravých žul GT 3, GT 4, GT 5. Zeminy GT 0 a GT 2 jsou pro jejich použití do podloží komunikace (pro aktivní zónu), či do násypů převážně podmíněčně vhodné, některé vrstvy jsou až vhodné. Zeminy GT 1 jsou pro jejich použití do podloží komunikace bez úprav nevhodné, pro použití do násypů podmíněčně vhodné. V případě jejich využití je možné je upravit chemicky, např. přidáním malého množství vhodného pojiva (vápno, či jiné směsi na bázi cementu), nebo mechanicky promíslením s vhodným nejlépe štěrkovitým materiálem. Následným řádným zhutněním takto upravených zemin bude dosaženo zlepšení jejich fyzikálně-mechanických vlastností.

6. ZÁVĚR

Tato závěrečná zpráva obsahuje výsledky doplňkového inženýrsko-geologického průzkumu pro plánovanou rekonstrukci VD Harcov. Nově realizovanými průzkumnými pracemi byly geologické poměry lokality ověřeny až do úrovně 9,0 m p.t.

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

- | | |
|---|-------------|
| • <i>Antropogenní navážky</i> | GT 0 |
| • <i>Fluviální a deluviofluviální jílly</i> | GT 1 |
| • <i>Eluvia žuly</i> | GT 2 |
| • <i>Zcela až silně zvětralé žuly</i> | GT 3 |
| • <i>Mírně zvětralé až navětralé žuly</i> | GT 4 |
| • <i>Zdravé žuly</i> | GT 5 |

Výsledky geologického průzkumu jsou detailně graficky znázorněny v přílohách č. 3 a č. 4, jež dokumentují nově provedené i archivní odkryvné práce - průzkumné vrty. Geotechnické řezy jsou zpracovány v příloze č. 5. Veškeré závěry, návrhy a doporučení pro výstavbu jsou uvedeny v příslušných kapitolách výše.

Geologické poměry na lokalitě určuje komplex kvartérních antropogenních, fluviálních a deluviofluviálních sedimentů s karbonskými žulami v podloží.

Svrchní část geologického sledu na zájmové lokalitě je budována vrstvou antropogenních navážek GT 0. V části lokality se nachází konstrukce hráze VD, která je zhotovena ze zdravých až navětralých kvádrů žuly spojených cementovou maltou, která však místy chybí a také kamenným předsypem před hrází na návodní straně, tvořeným žulovými kvádry bez pojiva. Vrtnými pracemi ověřená mocnost antropogenních navážek činí cca 1,4 - 3,0 m. Kamenný předsyp před hrází tvořený žulovými kvádry dosahuje přímo u hráze mocnosti až cca 8 m. Pod vrstvami navážek a ihned od povrchu terénu v místě mělké sondy V-4 byly průzkumnými vrty ověřeny polohy deluviofluviálních a fluviálních jíílů GT 1, popřípadě hned vrstvy eluvií skalního podloží GT 2. Zeminy GT 1 dosahují ověřené mocnosti cca 0,9 - 1,3 m. Zvětralé skalní podloží, tvořené eluvii GT 2, má ověřenou mocnost cca 0,9 - 2,7 m. Zcela až silně zvětralé polohy žul GT 3 charakteru šterkopísčitých zvětralin s kameny a balvany mírně zvětralých žul, byly ověřeny pouze vrtem V-2 v hloubkovém intervalu cca 5,2 - 7,4 m p.t. Od úrovně cca 4,7 (vrt V-3) - 7,4 (vrt V-2) m p.t. byly vrtnými pracemi zastižené mírně zvětralé až navětralé žuly GT 4, které od úrovně cca 6,0 m p.t. přecházejí do zdravých poloh těchto plutonických hornin GT 5.

Na zájmovém území je vyvinuta freatická zvědeň s volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody, vázaná na průlinový kolektor reprezentovaný fluviálními a eluviálními šterkopísčitými zeminami. V prostoru zájmové lokality byla naražená hladina podzemní vody zastižena vrtem V-2 v hloubce 1,5 m p.t., tj. 370,0 m n.m. a vrtem V-3 v hloubce od cca 3,2 m p.t., tj. 359,9 m n.m. Ustálená hladina podzemní vody v době provádění průzkumu byla ve vrtu V-2 zaměřena v úrovni 1,2 m p.t., tj. 370,28 m n.m., ve vrtu V-3 v úrovni 1,9 m p.t., tj. 360,4 m n.m. Ve vrtu V-1 nebyla z důvodu technologie vrtání pomocí vodního výplachu zjištěna naražená úroveň hladiny podzemní vody. Její ustálená úroveň byla následně zaměřena v hloubce cca 7,5 m p.t., tj. 366,9 m n.m. Nelze však s jistotou tvrdit, zda se jedná o vodu výplachovou, či o vodu podzemní. Vyjma extrémních klimatických projevů předpokládáme kolísání hladiny podzemní vody během kalendářního roku s amplitudou max.

cca 1,0 m. Lokální směry proudění podzemní vody závisí na sklonu nepropustných vrstev a na složité morfologii terénu, částečně ovlivněné množstvím antropogenních zásahů, provedených na lokalitě v minulosti.

Na lokalitě bylo odebráno celkem 10 vzorků sedimentů ze dna vodní nádrže Harcov. Na základě laboratorních analýz lze konstatovat, že **hodnocený sediment není dle Přílohy č.1 Vyhlášky č. 257/2009 Sb. možné použít na zemědělské půdě**. Protože v žádném z odebraných vzorků dnového sedimentu nebyla překročena nejvýše přípustná hodnota pro žádný z ukazatelů pro výluhovou třídu II.a dle Vyhlášky 294/2005 Sb. v platném znění, **je možné hodnocený sediment uložit na skládku ostatního odpadu**. Z pohledu možnosti uložení hodnoceného sedimentu na povrch terénu (mimo zemědělskou půdu) je situace složitější. Všechny odebrané vzorky sice překračují některou z nejvýše přípustných hodnot anorganických a organických škodlivin dle Tabulky 10.3 Vyhlášky 294/2005 Sb., vyhovují však podmínce uvedené vyhlášky, která u jednotlivých vzorků výjimečně umožňuje překročení nejvýše přípustné hodnoty u maximálně tří ukazatelů. V těchto případech je další podmínkou, aby ve zkouškách akutní toxicity byly splněny požadavky dle přílohy č.10, tabulky 10.2 sloupec II. a pro rekultivační vrstvu na povrchu terénu sloupec I. V případě hodnoceného sedimentu lze konstatovat, že **vzorkovaný sediment splňuje ve všech vzorcích požadavky dle přílohy č.10, tabulky 10.2 sloupec I. pro rekultivační vrstvu na povrchu terénu a může být likvidován uložením na povrchu terénu, včetně rekultivační vrstvy o mocnosti minimálně 1 metr.**

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 4. září 2017

7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Demek J. (editor), 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Československá akademie věd Praha.
- [2] Hydroekologický informační systém VÚV TGM [on-line]. URL: <http://heis.vuv.cz/>
- [3] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů - základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha.
- [4] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha.
- [5] Základní geologická mapa ČR, list 03-14 Liberec, měřítko 1:50 000.
- [6] Základní hydrogeologická mapa ČR, list 03-14 Liberec, měřítko 1:50 000.

7.1 Seznam norem a předpisů

ČSN 72 1002 - Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 1002 - Pilotové základy

ČSN 73 3050 - Zemné práce

ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN P 73 1005 - Inženýrskogeologický průzkum

ČSN EN ISO 14688 (ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003)) Geotechnický průzkum a zkoušení -
Pojmenování
a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688 (ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003)) Geotechnický průzkum a zkoušení -
Pojmenování
a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování