

VLČICE - Společná zařízení - GTP

Závěrečná zpráva

Číslo úkolu: Z 216207

Odpovědný řešitel: RNDr. Ivo Kuboš

Představitel a.s.: Ing. Vladan Podroužek
ředitel divize geologie a ŽP

Ostrava
listopad 2016

Výtisk č. 1



Objednatel: Lesprojekt Krnov, s.r.o.
Revoluční 1138/76, 794 02 Krnov
IČO: 47976250
DIČ: CZ47976250

Zhotovitel: UNIGEO a.s.
Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová
IČO: 45192260
DIČ: CZ45192260

Útvar realizace: **DIVIZE GEOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**
tel.: 584 453 669, 596 706 291
e-mail: kubos.ivo@unigeo.cz

Účel: Geologický průzkum pro navrhované polní cesty a vodní plochy

Kraj / obec: **Olomoucký / Vlčice, k. ú. Vlčice u Javorníka**

Číslo úkolu: Z216207
Č. evidence ČGS-Geofond: 4051 / 2016

Hlavní zpracovatel: **RNDr. Ivo Kuboš**
nositel osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru geologické práce - sanace
č. j. osvědčení: 715/630/4543/01, poř. č. 1289/2001

Další zpracovatelé: **RNDr. Karel Makowetz**
nositel osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru geologické práce - sanace, geochemie
poř. č. osvědčení 1322/2001
Ing. Iva Horáková
nositel osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie
poř. č. osvědčení 1263/2001
Ing. Lenka Žáková
nositel osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru hydrogeologie
poř. č. osvědčení 1869/2004

Výstupní kontrola: **Iveta Korandová**

Závěrečná zpráva **Vlčice - Společná zařízení - GTP** je vyhotovena v pěti výtiscích, které obsahují:

33 stran textu
8 příloh

Rozdělovník: 1 - 3 Lesprojekt Krnov, s.r.o. (+ 2x CD)
4 Česká geologická služba - Geofond, Praha
5 UNIGEO a.s., divize geologie a ŽP

Obsah zprávy	strana
1. ÚVOD	4
1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	4
1.2 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	4
1.3 PŘEHLED REALIZOVANÝCH PRACÍ	4
2. VŠEOBECNÁ ČÁST	7
2.1 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	7
2.2 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	7
2.3 GEODYNAMICKÉ POMĚRY	8
2.4 OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY, CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ	8
3. VÝSLEDKY INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU	9
3.1 POLNÍ CESTY	9
3.1.1 <i>Pedologické poměry</i>	9
3.1.2 <i>Geotechnické typy zemin</i>	9
3.2 VODNÍ PLOCHY	15
3.2.1 <i>Pedologické poměry</i>	15
3.2.2 <i>Geotechnické typy zemin</i>	15
3.3 HODNOCENÍ STAVENIŠTĚ A VHODNOST ZEMIN DO NÁSYPU	17
3.3.1 <i>Polní cesty</i>	17
3.3.2 <i>Vodní plochy</i>	19
3.4 TŘÍDY TĚŽITELNOSTI ZEMIN	23
4. HYDROGEOLOGICKÁ ČÁST	23
4.1 PODROBNÉ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	23
4.2 VODNÍ ZDROJE, OCHRANNÁ PÁSMA	25
4.3 CHEMICKÉ ROZBORY VOD	26
4.3.1 <i>Podzemní vody</i>	26
4.3.2 <i>Povrchové vody</i>	26
4.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY V PROSTORU ZÁŘEZŮ	27
4.4.1 <i>Výpočet velikosti případných přítoků srážkových vod do zářezů</i>	28
4.5 VLIV STAVBY NA REŽIM A KVALITU PODZEMNÍCH VOD	29
4.6 NÁVRH OPATŘENÍ K OCHRANĚ PODZEMNÍ VODY V ZÁJMOMÉM ÚZEMÍ	30
5. ZÁVĚR	30
6. POUŽITÉ PODKLADY	32

Seznam příloh:

č. 1	Situační příloha	1 : 25 000
č. 2	Výřez geologické mapy + legenda	1 : 15 000
č. 3	Situace archívních průzkumných vrtů a ochranných pásem vodních zdrojů	1 : 10 000
č. 4	Situace nevystrojených sond a sond dynamické penetrace v trase polních cest a v prostoru vodních ploch	
č. 5	Geologická dokumentace nevystrojených sond a archívních vrtů	
č. 6	Geologické řezy	
č. 7	Kopie laboratorních protokolů (kompletní soubor ve formátu *.pdf na přiloženém CD)	
č. 8	Fotodokumentace	

1. ÚVOD

1.1 Základní informace

Ve smyslu uzavřené smlouvy o dílo mezi firmou Lesprojekt Krnov, s.r.o. a UNIGEO a.s. ze dne 05. 09. 2016 jsou v předkládané zprávě vyhodnoceny výsledky geologického průzkumu pro realizaci staveb polních cest a vodních ploch společných zařízení „Komplexní pozemková úprava v katastrálním území Vlčice u Javorníka“ (zpracovatel ORIS spol. s r.o., 12/2009).

Návrh společných zařízení navazuje a vychází ze zpracovaných průzkumných prací v území, analýzy současného stavu a zpracovaného a schváleného územního plánu obce Vlčice u Javorníka. Účelem je navrhnout v řešeném území pozemky pro síť polních cest, příkopů, biokoridorů, biocenter, interakčních prvků a dalších společných zařízení.

Společná zařízení představují ucelený soubor navržený v rámci komplexních pozemkových úprav, součástí stavby budou mj. stavební objekty, které byly předmětem geologického průzkumu podle uzavřené smlouvy o dílo:

- Rekonstrukce polní cesty C2
- Polní cesta C18
- Polní cesta C19
- Polní cesta C20
- Polní cesta C21
- Polní cesta C26
- Lokální biocentrum LBC13, jehož součástí je:
 - revitalizace Dolnoleského rybníka R1 a realizace nově navržené vodní nádrže R1B
 - obnova vodoteče svodnic S1 a S2
- Vodní nádrž R2 „Zaječí pysk“

Navrhovaná opatření se vzájemně doplňují a prolínají, prvky ÚSES i dopravní sítě mohou současně plnit funkci protierozní a krajinnotvornou, podrobná specifikace stavby a jednotlivých stavebních objektů je předmětem samostatné projektové dokumentace.

Zájmové území geologických prací se nachází na katastrálním území Vlčice u Javorníka 783811, v rámci mapového listu 14-221 měřítko 1: 25 000 (příloha č. 1).

1.2 Dosavadní prozkoumanost

V zájmovém území byly v minulosti realizovány průzkumné práce, zaměřené především na hydrogeologické poměry území, vyhledání a ověření vydatnosti vodních zdrojů (kap. 6 zprávy).

Výsledky dříve provedených prací byly využity při hodnocení geologických poměrů v území navrhovaných opatření, podrobná dokumentace a situace vybraných objektů je uvedena v přílohách č. 3 - 5 zprávy.

1.3 Přehled realizovaných prací

Geologické poměry v zájmovém území byly z výsledků dřívějších průzkumných prací pro účely geologického průzkumu k realizaci společných zařízení charakterizovány jako jednoduché, zvolená vzdálenost technických prací byla 250 m v trase polních cest, resp. 50 m v tělese hráze stávající vodní nádrže, a četnost 2 - 3 sondy na 1 ha budoucí vodní plochy. Hloubka sond činila 2 m a ve specifických případech 3 m.

Podle navržené hloubky založení polních cest 0,38 - 0,49 m a z hlediska případného využití zastižených zemín jako sypaniny byly s ohledem na zastižený vrtný profil určeny intervaly odběru vzorků zemín.

K ověření fyzikálně-mechanických vlastností zemin v prostoru navržených opatření (polní cesty, vodní plochy) byly podle požadavků zadavatele komplexních pozemkových úprav provedeny nevystrojené sondy do max. hloubky 3,0 m. S ohledem na umístění byly sondy označeny

SZ-C/1 až SZ-C/17	polní cesty hlavní a vedlejší
SZ-R/18 až SZ-R/24	vodní plochy současné i navrhované

Sondy byly realizovány ruční vrtnou soupravou - elektrickým kladivem MAKITA HM 1400 s jádrovnicemi EIJKELKAMP průměru 100/75 mm. Vrtné práce byly realizovány ve dnech 16. 9. až 27. 9. 2016 pracovníky firmy UNIGEO a.s., divize geologie a ŽP. Celkem bylo v polních cestách provedeno 31,4 bm a v prostoru vodních ploch 16,25 bm nevystrojených sond.

S ohledem na pozici sondy a dokumentovaný vrtný profil byly odebrány vzorky na stanovení fyzikálních vlastností zemin, celkem 19 vzorků z polních cest a z prostoru vodních ploch 10 vzorků zemin. Následně byly sondy likvidovány dusaným záhozem.

Laboratorní práce zajistila akreditovaná laboratoř č. 1412 Střediska laboratoře mechaniky zeminy firmy UNIGEO a.s. (příloha č. 7).

Pro upřesnění geotechnických vlastností zemin zemního tělesa polních cest a pod tělesem stávající hráze Dolnoleského rybníka byly vrtné práce doplněny sondováním těžkou dynamickou penetrační soupravou do hloubky max. 3,0 m. Penetrace, realizované dne 3. 10. 2016 pracovníky firmy UNIGEO a.s., divize Saneko, byly označeny **SZ-C/P1 až SZ-C/P7** - celkem bylo v polních cestách a v hrázi Dolnoleského rybníka provedeno 15,0 bm sond dynamické penetrace (příloha č. 7).

Ručně vrtané nevystrojené sondy a sondy dynamické penetrace byly orientačně zaměřeny v souřadnicích WGS-84, následně převedených do souřadnic S-JTSK a B. p. v. Souřadnice sond jsou uvedeny v příloze č. 5, jejich situace je zobrazena v leteckém mapovém podkladu zájmového území (příloha č. 4).

Doplňující informací k profilu sondy SZ-C/17 je v místě stavebního objektu, navrhovaného nového mostu na bezejmenném přítoku Vojtovického potoka ve staničení 1121 m vedlejší polní cesty C26, geologická dokumentace profilu pravého břehu vodního toku označená **SZ-C/17B**.

V daném místě byl rovněž odebrán vzorek povrchové vody **SZ-V/1** ke stanovení chemické agresivity prostředí na kovové potrubí a betonové konstrukce, analýzy zajistilo Středisko ekologické a analytické laboratoře (SEAL) firmy UNIGEO a.s., akreditované Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. - č. 1412.3 (příloha č. 7).

Metodika stanovení je součástí laboratorních protokolů, vzhledem k množství vzorků zemin je do zprávy přiložen pouze tabelární přehled výsledků fyzikálních vlastností zemin, základní údaje o dynamické penetrační zkoušce a v tabulce č. 2 shrnutí laboratorně stanovených a normových charakteristik zemin. Kompletně jsou protokoly uvedeny v elektronické podobě na přiloženém CD.

Při zpracování závěrečné zprávy byly využity dostupné zdroje dat - oficiální webové stránky, archívní zprávy, odborná literatura.

Tabulka č. 1: Přehled provedených sond a odebraných vzorků zemin

POLNÍ CESTY							
Označení sondy	Hloubka (m p. t.)	Vzorky (m)	Polní cesta	Označení sondy	Hloubka (m p. t.)	Vzorky (m)	Polní cesta
SZ - C/1	2,0	-	C2	SZ - C/10	1,5	0,50 - 1,20	C18
		1,50 - 2,00				-	
SZ - C/2	2,0	0,50 - 1,00	C2 / C21	SZ - C/11	2,0	0,50 - 1,00	
		1,50 - 2,00				1,50 - 2,00	
SZ - C/3	1,0	0,60 - 1,00	C2	SZ - C/12	2,0	0,50 - 1,00	
		-				-	
SZ - C/4	2,0	0,50 - 1,00	C2 / C19	SZ - C/13	2,0	0,40 - 0,80	C26
		1,50 - 2,00				-	
SZ - C/5	2,0	0,50 - 1,00	C21	SZ - C/14	2,0	-	
		-				-	
SZ - C/6	2,0	0,50 - 1,00	C20	SZ - C/15	2,0	-	
		-				1,50 - 2,00	
SZ - C/7	2,0	-		SZ - C/16	2,0	0,50 - 1,00	
		0,65 - 1,50				-	
SZ - C/8	2,0	0,60 - 0,90	C20 / C19	SZ - C/17	1,0	0,50 - 0,90	
		-				-	
SZ - C/9	1,4	0,50 - 1,00	C19	SZ - C/17A	0,50	-	
		-				-	
VODNÍ PLOCHY				DYNAMICKÁ PENETRACE			
Označení sondy	Hloubka (m p. t.)	Vzorky (m)	Vodní plocha	Označení sondy	Hloubka (m p. t.)	Polní cesta / Vodní plocha	
SZ-R/18	2,25	0,30 - 0,60	R1	SZ-C/P1	3,0	R1	
		1,00 - 1,50		SZ-C/P2	2,0	C2	
SZ-R/19	2,0	-		SZ-C/P3	2,0	C19	
		1,00 - 1,50		SZ-C/P4	2,0	C18	
SZ-R/20	2,0	0,50 - 0,90	R1B	SZ-C/P5	2,0	C20	
		1,00 - 1,50		SZ-C/P6	2,0	C21	
SZ-R/21	2,0	0,10 - 0,30		SZ-C/P7	2,0	C26	
		1,00 - 1,75					
SZ-R/22	3,0	0,15 - 0,45					
		1,00 - 1,80					
SZ-R/23	2,0	-	R2				
		-					
SZ-R/24	3,0	-					
		1,00 - 1,90					

2. VŠEOBECNÁ ČÁST

2.1 Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Z geomorfologického hlediska je zájmové území součástí provincie Česká vysočina, na přechodu z oblasti IVD - Krkonošsko-jesenické podhůří, celku IVD-2 Žulovská pahorkatina a podcelku IVD-2 Žulovská pahorkatina, do oblasti IVC - Jesenická oblast, celku IVC-5 Rychlebské hory a podcelku IVC-5B Travenická hornatina.

Reliéf území byl formován činností okraje kontinentálního ledovce, terén je subhorizontální s nadmořskou výškou 320 - 370 m.

Klimaticky náleží zájmové území do mírně teplé oblasti MT7 při hranici s chladnou oblastí CH7 Rychlebských hor (Quitt E., 1971).

Dlouhodobé průměrné měsíční a roční teploty na klimatické stanici Bernartice - Horní Heřmanice (253 m n. m.), resp. úhrny srážek na srážkoměrné stanici Uhelná (305 m n. m.) za období 1901 - 1950 dosahují:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	IV-IX
Teplota (°C)	-1,6	-0,4	3,3	8,0	13,2	16,2	18,2	17,3	13,8	8,8	3,8	0,3	8,4	14,4
Srážky (mm)	32	31	43	57	83	91	98	80	61	62	43	34	715	470

Zájmové území se nachází v povodí Vojtovického potoka č. h. p. 2-04-04-0260-0-00, jako součásti povodí 3. řádu č. h. p. 2-04-04 Pravostranné přítoky Kladské Nisy v Jeseníku.

Další významné vodní toky v zájmovém území, v povodí Vojtovického potoka (podle <http://heis.vuv.cz>):

Směr toku	Název toku	ID toku	Délka toku	Recipient
JJZ - SSV	Mlýnský potok	206 390 006 900	4,546 km	Studená voda
JZ - SV	Studená voda	206 390 006 200	7,547 km	Vojtovický potok

V zájmovém území se nachází otevřený meliorační kanál (ID 206 390 005 200), který sbírá vody z jihozápadní části zájmového území a v lokalitě Sedmlánů se vlévá do Vojtovického potoka. Jedná se o upravený vodní tok, dno je zpevněno betonovým prefabrikátem.

Severní částí zájmového území, mimo povodí Vojtovického potoka, protéká Vlčický potok, který v k. ú. Dolní Fořt ústí do Lánského potoka.

2.2 Geologické a hydrogeologické poměry

Z hlediska vyšších geologických celků náleží zájmové území k Českému masívu, který je zastoupen horninami žulovského masívu (biotitický granit až granodiorit) paleozoického stáří a na svazích Rychlebských hor převážně horninami orlicko-kladského krystalinika (amfibolity, ruly, migmatity) proterozoického stáří. Rozhraní je zřetelné v linii sudetského zlomu směru SZ - JV.

Povrch skalního podloží je překryt sedimenty javornické neogenní deprese (šterky, písky, jíly), zasahující do území mezi Rychlebskými horami a Žulovskou pahorkatinou a v okolí Vlčic dosahující mocnosti cca 60 m, a sedimenty kvartérního stáří - glacigenní hlinito-písčité šterky, svahové deluviální kamenité a hlinito-kamenité sedimenty, fluvialní písčito-šterkovité a hlinité sedimenty v údolní nivě. Neogenní sedimenty v zájmovém území nevystupují na povrch, jsou překryty glacigenními sedimenty v různé mocnosti.

Podle hydrogeologické rajonizace je zájmové území součástí hydrogeologického rajonu 6431 Krystalinikum severní části Východních Sudet - jihovýchodní část, v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika. Komplex skalních hornin je charakteristický puklinovou propustností, hydrogeologické poměry jsou charakteristické příznivějšími podmínkami v zóně zvětrání a pásnu podpovrchového rozpojení hornin a v tektonicky porušených zónách.

V horninovém prostředí krystalinika Rychlebských hor odtéká podzemní voda SV směrem puklinovými pásmy, poruchami a dále sutěmi a pásmem podpovrchového rozpojení hornin až k sudetskému zlomu, který tyto vody drénuje a propouští je následně do sedimentární pánve.

Sudetský zlom tvoří v zájmovém území významnou okrajovou podmínku pro dotaci podzemních puklinových vod krystalinika do průlinového prostředí.

Ve šterkovitých neogenních a kvartérních sedimentech probíhá průlinový oběh podzemní vody. Neogenní kolektor je rozdělen v několik samostatných, subhorizontálně uložených kolektorů, navzájem oddělených jřlovitými polohami. Hladina podzemní vody je mírně napjatá až napjatá a většinou se jedná o horizonty s negativní výtláčnou výškou.

V kvartérním kolektoru dosahují značného významu glaciální sedimenty, svou bází souvisí s neogenními kolektory a jen místy jsou od nich odděleny izolátory. Hladina podzemní vody je převážně volná a nesouvisí s podzemní vodou neogenních sedimentů. Další významná kvartérní zvědeň je vyvinuta ve fluviálních sedimentech vodních toků, odtékajících z Rychlebských hor do javornicko-vidnavské nížiny.

Směr proudění je generelně od J k S až SV.

2.3 Geodynamické poměry

Podle makroseizmické stupnice MSK-64 k vyjádření makroseizmické intenzity zemětřesení náleží zájmové území do oblasti očekávaných maximálních intenzit $I = 6^{\circ}$ (Brouček I. a kol., 1987).

Podle mapy seismických oblastí ČR (ČSN EN 1998-1) je zájmovému území přiřazeno referenční špičkové zrychlení podloží $a_{gR} = 0,06 - 0,08 \text{ g}$ (malá seizmicita), definující seismické území podle stupně ohrožení.

Zájmové území není evidováno v registrech svahových nestabilit, vlivů důlní činnosti a v mapách surovinového informačního systému (www.geology.cz).

2.4 Ochrana přírody a krajiny, chráněná území

Z hlediska ochrany přírody a krajiny, ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., se zájmové území nenachází v ploše žádného zvláště chráněného území, území Natura 2000, ÚSES nebo přírodního parku. Od roku 1996 je zde evidován významný krajinný prvek „Park Vlčice“ (plocha 346,7 m² - cenné dřeviny mimořádného vzrůstu), dále jsou ze zákona považovány jako VKP všechny nivy, lesní porosty a rybníky, z nichž největšího významu dosahuje Dolnoleský rybník (průtočný, plocha 35 919 m², ID 204 040 260 001).

Z hlediska ochrany vodních poměrů a vodních zdrojů (zákon č. 254/2001 Sb.) se v zájmovém území nachází ochranná pásma vodního zdroje „VZ na parc. č. 2490/7, 2490/8, 2321/1 (k. ú. Vlčice)“, stanovené rozhodnutím ONV v Šumperku č. j. Voda 312/R-255/89-Sa-235+ ze dne 29. 5. 1989. Ochranná pásma jsou vymezena JZ (podél polní cesty C2) a SV od areálu zemědělské farmy Tamara Bečičková, Vlčice - statek pro tři vrtané studny (St- 2a až St-2c) hloubky 15,0 m až 43,0 m a nadzemní vodojem 100 m³ - viz příloha č. 3.

Na území obce Vlčice byla vymezena další ochranná pásma vodních zdrojů (příloha č. 3):

- ochranné pásmo „VZ na parc. č. 246/1“, stanovené rozhodnutím ONV v Šumperku pod č. j. Voda 2386/R-522/89-Sa-235 ze dne 1. 12. 1989
- ochranná pásma VZ „Vrtané studny VL1 a VL2 Vlčice + vodovod“, stanovená rozhodnutím pod č. j. 5390/2001.2002/RŽP/R-35/Vo-231/2 ze dne 12. 2. 2002

3. VÝSLEDKY INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

Veškerá textová a fotografická dokumentace, předložená ve zprávě, odpovídá místu a datu pořízení, tj. pozici a termínu realizace technických prací ve dnech 16. 9. - 3. 10. 2016.

Zastižené zeminy byly podle makropopisu popsány v terénu a podle laboratorních zkoušek zaříděny ve smyslu ČSN EN ISO 14688 - 1 a 2 „Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin část 1 a 2“, s přihlédnutím k ČSN 73 1001(1987) „Základová půda pod plošnými základy“ a ČSN 72 1002 - „Klasifikace zemin pro dopravní stavby“.

Geologická dokumentace nevystrojených sond je uvedena v příloze č. 5. Kopie laboratorních protokolů jsou součástí přílohy č. 7, pro jejich množství je do zprávy přiložen tabelární přehled výsledků fyzikálních vlastností zemin, základní údaje o dynamické penetrační zkoušce a shrnutí laboratorně stanovených a normových charakteristik zemin v tabulce č. 2 (*lze-li očekávat nejvyšší hladinu podzemní vody pod základovou spárou v hloubce menší než šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti R_{dt} je snížena o 30 % - zohledněno šedým zvýrazněním buněk*).

3.1 Polní cesty

3.1.1 Pedologické poměry

Z pedologického hlediska převažují na zemědělských pozemcích v zájmovém území, s trasami stávajících i navržených polních cest, hlavní půdní jednotky

- kambizemě oglejené a pseudoglej modální na zahliněných štěrkopísčích, terasách a morénách, zrnitostně lehké nebo středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s nepravidelným vodním režimem závislým na srážkách

V menší míře jsou vyvinuty

- kambizemě modální eubazické / mezobazické na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, méně ortorulách, středně těžké lehčí s vyšším obsahem grusu, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu
- půdy arenického subtypu, regozemě, pararendziny, kambizemě, popřípadě i fluvizemě na mírně těžších substrátech typu hlinitý písek nebo písčité hlína s příznivějším vodním režimem
- gleje modální na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, středně těžké až těžké, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, zaplavované, těžko odvodnitelné

Jedná se půdy středně hluboké (30 - 60 cm) až hluboké (> 60 cm) až bezskeletovité s příměsí (obsah skeletu < 10 %) až slabě skeletovité (skelet 10 - 25 %), resp. půdy mělké (< 30 cm) a středně skeletovité (skelet 25 - 50 %).

Podle přiřazených BPEJ jsou dotčené pozemky zařazeny do IV. - V. třídy ochrany ZPF.

3.1.2 Geotechnické typy zemin

3.1.2.1 Polní cesta hlavní C2

Geologická stavba v trase polní cesty byla ověřena sondami **SZ-C/1 až SZ-C/4**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P2**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,0 m p. t. ověřeny následující geotechnické typy zemin (GT):

humózní horizont - symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ

GT1 hlína prachovitá až prachovito-písčité

GT2 písek hlinitý až jílovitý

GT3 hlína písčité

Humózní horizont - hlína prachovitá až písčito-prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,10 - 0,15 m

1. Hlína prachovitá až prachovito-písčítá, s poloostrohrannými úlomky hornin vel. 1 - 4 cm, ověřená mocnost 0,15 - 0,40 m. Na základě makropopisu klasifikována jako hlína písčítá (třída F3 symbol MS) a hlína s nízkou plasticitou (třída F5 symbol ML).

2. Písek hlinitý až jílovitý, s poloostrohrannými úlomky hornin vel. 0,5 - 3 cm, dokumentován v hloubce 0,25 - 2,00 m. Na základě laboratorních zkoušek zeminy klasifikovány jako písek hlinitý (třída S4 symbol SM) a písek jílovitý (třída S5 symbol SC).

3. Hlína písčítá, s úlomky hornin zcela rozvětraných do charakteru jílovitých zemin. Klasifikována na základě laboratorních zkoušek jako hlína písčítá (třída F3 symbol MS), zjištěna v sondě SZ-C/1 od 1,50 m p. t. do konečné hloubky sondy.

Polní cesta hlavní C2 bude založena v hloubce 0,490 m, pro konstrukci tělesa komunikace budou zeminy v daném hloubkovém intervalu odstraněny.

Rozhraní dokumentovaných zemin nejsou makroskopicky zřetelná, geotechnické typy se ve vertikálním i horizontálním směru vzájemně prolínají a lze je odlišit pouze na základě laboratorních zkoušek. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin jsou obtížné, ve shodě s pevnou konzistencí hlinitých zemin a ulehlostí písčitých zemin, resp. s výsledky dynamické penetrace.

Podle přítomnosti úlomků hornin zvětřalých až zcela rozvětraných do charakteru jílovitých zemin lze předpokládat glaciální genezi zjištěných hlinito-písčitých sedimentů GT2 a GT3.

Průzkumnými vrty J-1 a J-2 (Kovářová L., 1984) byla v blízkém prostoru sondy SZ-C/4 pod humózním horizontem dokumentována do hloubky 0,40 - 0,50 m písčítá hlína pevné konzistence s úlomky hornin vel. 0,50 - 3 cm, v jejím podloží do hloubky 3,0 m hlinitý písek velmi ulehlý s měkkými (v ruce rozdrobitelnými) úlomky původních hornin. Podzemní voda nebyla do hloubky 3,0 m zastižena.

Vrtem HV-2 (Maceška D., 1983), v prostoru sondy SZ-C/3, byly pod humózní vrstvou v hloubce 0,50 - 4,0 m p. t. dokumentovány jíly, od úrovně 1,20 m se suť a v hloubce 4,0 - 8,0 m suť slabě jílovitá. Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 4,0 m p. t.

3.1.2.2 Polní cesta vedlejší C21

Geologická stavba v trase polní cesty byla ověřena sondami **SZ-C/2 a SZ-C/5**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P6**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin (GT):

humózní horizont - symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ

GT1 hlína prachovitá

GT2 písek hlinitý až jílovitý

Humózní horizont - hlína prachovitá až písčito-prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižena mocnost 0,10 m

1. Hlína prachovitá, s poloostrohrannými úlomky hornin 0,5 - 4 cm, zastižena sondou SZ-C/2 v hloubce 0,10 - 0,25 m. Na základě laboratorních zkoušek klasifikována jako hlína s nízkou plasticitou (třída F5 symbol ML).

2. Písek hlinitý až jílovitý, s poloostrohrannými úlomky zvětřalých hornin vel. 0,5-3 cm, místy s úlomky zcela rozvětraných do charakteru jílovitých zemin. Klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako písek hlinitý (třída S4 symbol SM) a písek jílovitý (třída S5 symbol SC). Zjištěn od hloubky 0,10 - 0,25 m do konečné hloubky sond 2,00 m p. t.

Polní cesta vedlejší C21 bude založena v hloubce 0,38 m, pro konstrukci tělesa komunikace budou zeminy v daném hloubkovém intervalu odstraněny. Podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m zastižena.

Rozhraní dokumentovaných zemin nejsou makroskopicky zřetelná, geotechnické typy se ve vertikálním i horizontálním směru vzájemně prolínají a lze je odlišit pouze na základě laboratorních zkoušek. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin jsou obtížné, ve shodě s konzistencí pevnou hlinitých zemin a ulehlostí písčitých zemin, resp. s výsledky dynamické penetrace.

Geotechnický typ zemin GT2 (písek hlinitý až jílovitý) je s ohledem na přítomnost úlomků hornin zvětralých až zcela rozvětraných do charakteru jílovitých zemin glaciálního původu.

3.1.2.3 Polní cesta vedlejší C20

Geologická stavba v trase polní cesty byla ověřena sondami **SZ-C/6 až SZ-C/8**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P5**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin (GT):

humózní horizont - symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ

GT1 hlína jílovito-prachovitá až hlína prachovito-písčitá

GT2 hlína písčitá

GT3 jíl šterkovitý

GT4 písek hlinitý až jílovitý

Humózní horizont - hlína prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,15 m

1. Hlína jílovito-prachovitá až prachovito-písčitá, s úlomky křemene vel. 0,5-6 cm, ověřena v hloubce 0,10 - 0,65 m. Na základě makropopisu klasifikována jako hlína s nízkou plasticitou (třída F5 symbol ML) a hlína písčitá (třída F3 symbol MS).

2. Hlína písčitá, s úlomky křemene a místy s úlomky hornin zcela rozvětraných do charakteru jílovitých zemin, klasifikována na základě laboratorních zkoušek jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS). Zjištěna sondou SZ-C/6 od hloubky 0,45 m do konečné hloubky 2,00 m a sondou SZ-C/8 v hloubce 0,60 - 0,90 m p. t.

3. Jíl šterkovitý, ověřen sondou SZ-C/8 v hloubce 0,90 - 1,40 m, klasifikován podle makropopisu jako jíl šterkovitý (třída F2 symbol CG).

4. Písek hlinitý až jílovitý, zastižen sondou SZ-C/8 od 1,40 m do konečné hloubky 2,00 m a sondou SZ-C/7 od 0,65 m do konečné hloubky 2,00 m, klasifikován na základě makropopisu jako písek jílovitý (třída S5 symbol SC) a na základě laboratorních zkoušek jako písek hlinitý (třída S4 symbol SM).

Podzemní voda byla zastižena sondou SZ-C/7 v hloubce 1,60 m v horizontu písku hlinitého a po 60 minutách se hladina ustálila v úrovni 1,20 m. V sondách SZ-C/6 a SZ-C/8 byla od hloubky 1,70 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin.

Trasa polní cesty bude vedena souběžně se svodnicí S1 a podél navrhovaného mokřadu R2, v jehož ploše na pozemku parc. č. 4147 byla zastižena podzemní voda v hloubce 1,90 m. V roce 1978 zde byla provedena plošná meliorace, funkčnost prvků odvodňovací stavby je pravděpodobně omezená, ve srážkovém období je úsek cesty rozbahněný s výskytem zátop na povrchu terénu.

Polní cesta vedlejší C20 bude založena v hloubce 0,380 m, pro očekávaný dosah podzemní vody až do úrovně základové spáry cesty bude nutno přihlédnout k úpravě navrhované konstrukce nebo trasy jejího tělesa.

Rozhraní dokumentovaných zemin jsou makroskopicky dosti zřetelná, geotechnické typy lze odlišit nejen na základě laboratorních zkoušek. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin nejsou obtížné, ve shodě s konzistencí a stupněm ulehlosti zemin, resp. s výsledky dynamické penetrace.

Geotechnické typy zemin GT2 až GT4 jsou glaciálního původu.

3.1.2.4 Polní cesta vedlejší C19

Geologická stavba v trase polní cesty byla ověřena sondami **SZ-C/4, SZ-C/8 a SZ-C/9**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P3**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin (GT):

humózní horizont - symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ

GT1 hlína prachovitá až jílovito-prachovitá

GT2 hlína písčitá až štěrkovito-písčitá

GT3 písek hlinitý až štěrkovito-hlinitý

GT4 štěrk písčitý

GT5 jíl štěrkovitý

GT6 písek jílovitý

Humózní horizont - hlína prachovitá až jílovito-prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,10 - 0,15 m

1. Hlína prachovitá až jílovito-prachovitá, s poloostrohrannými úlomky křemene a hornin velikosti 0,5 - 4 cm, dokumentována v sondách SZ-C/4 a SZ-C/8 do hloubky 0,35 - 0,60 m. Na základě makropopisu klasifikována jako hlína s nízkou plasticitou (třída F5 symbol ML).

2. Hlína písčitá až štěrkovito-písčitá, s proměnlivým obsahem poloostrohranných úlomků hornin a křemene, zastižena v mocnosti 0,10 - 0,30 m. Klasifikována na základě laboratorních zkoušek a makropopisu jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS).

3. Písek hlinitý až štěrkovito-hlinitý, zjištěn sondami SZ-C/4 v hloubce 0,35 - 2,00 m a SZ-C/9 v hloubce 0,20 - 1,00 m, s poloostrohrannými úlomky křemene a zvětralých hornin vel. 0,5-3 cm, místy s úlomky hornin zcela rozvětráných do charakteru jílovitých zemin. Klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (třída S3 symbol S-F) a písek hlinitý (třída S4 symbol SM).

4. Štěrk písčitý, s rozpadavými úlomky zvětralých hornin vel. 0,5-3,0 cm. Zastižen sondou SZ-C/9 v podloží písku hlinitého v hloubce 1,00 - 1,30 m, na základě makropopisu klasifikován jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (třída G3 symbol G-F). Geneticky se jedná o eluvium granitů.

5. Jíl štěrkovitý, ověřen sondou SZ-C/8 v hloubce 0,90 - 1,40 m. Klasifikován podle makropopisu jako jíl štěrkovitý (třída F2 symbol CG).

6. Písek jílovitý, zastižen sondou SZ-C/8 v podloží jílu štěrkovitého od hloubky 1,40 m do konečné hloubky 2,00 m. Klasifikován na základě makropopisu jako písek jílovitý (třída S5 symbol SC).

Podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m zastižena, v sondě SZ-C/8 byla od hloubky 1,70 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Polní cesta vedlejší C20 bude založena v hloubce 0,380 m, v místě napojení na cestu C18 a C20 v prostoru svodnice S1, dle předpokládaného dosahu podzemní vody až do úrovně základové spáry komunikace bude nutno v konkrétním místě přihlédnout k úpravám navrhované konstrukce jejího tělesa.

Rozhraní dokumentovaných zemin nejsou místy makroskopicky zřetelná, geotechnické typy lze odlišit pouze na základě laboratorních zkoušek. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin jsou proměnlivě obtížné, ve shodě s tuhou až pevnou konzistencí hlinitých zemin a ulehlostí písčitých zemin, resp. s výsledky dynamické penetrace.

Geneze zastižených geotechnických typů zemin GT2 až GT6 je glaciální, v jejich podloží byly dokumentovány eluviální sedimenty a zvětralé skalní horniny - granity (SZ-C/9).

3.1.2.5 Polní cesta vedlejší C18

Geologická stavba v trase polní cesty byla ověřena sondami **SZ-C/8, SZ-C/10 až SZ-C/12**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P4**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin (GT):

humózní horizont - symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ

GT1 hlína prachovitá až jílovito-prachovitá

GT2 písek hlinitý

GT3 hlína písčitá

GT4 štěrk hlinitý

GT5 jíl písčitý

GT6 jíl štěrkovitý

GT7 písek hlinitý až jílovitý

Humózní horizont - hlína prachovitá až jílovito-prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,10 - 0,15 m

1. Hlína prachovitá až jílovito-prachovitá, s ostrohrannými úlomky křemene velikosti 1 - 4 cm, s dokumentována do hloubky 0,30 - 0,60 m, sondou SZ-C/10 nebyla zastižena. Klasifikována na základě makropopisu jako hlína s nízkou plasticitou (třída F5 symbol ML).

2. Písek hlinitý, zjištěn v hloubce do 0,40 - 2,0 m sondou SZ-C/12, s úlomky křemene a zvětralých hornin až do vel. 7 cm. Klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako písek hlinitý (třída S4 symbol SM) a písek s příměsí jemnozrnné zeminy (třída S3 symbol S-F).

3. Hlína písčitá, zastižena sondami SZ-C/8 v úrovni 0,60-0,90 m a SZ-C/10 v hloubce 0,10-1,20 m. Klasifikována na základě laboratorních zkoušek jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS).

4. Štěrk hlinitý, s rozpadavými úlomky hornin vel. 1 - 3 cm. Zastižen sondou SZ-C/10 v hloubce 1,20 - 1,50 m, na základě makropopisu klasifikován jako štěrk hlinitý (třída G4 symbol GM).

5. Jíl písčitý, s úlomky křemene a hornin vel. 0,5 - 2 cm, dokumentován v sondě SZ-C/11 v hloubce 0,50 - 1,50 m. klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako jíl písčitý (třída F4 symbol CS).

6. Jíl štěrkovitý, ověřen sondou SZ-C/8 v hloubce 0,90 - 1,40 m. Klasifikován podle makropopisu jako jíl štěrkovitý (třída F2 symbol CG).

7. Písek hlinitý až jílovitý, sondou SZ-C/10 nezastižen, dokumentován v hloubce 1,40 - 2,00 m. Na základě makropopisu a laboratorních zkoušek klasifikován jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (třída S3 symbol S-F), písek jílovitý (třída S5 symbol SC) a písek hlinitý (třída S4 symbol SM).

Podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m zastižena, v sondě SZ-C/8 byla od hloubky 1,70 m a SZ-C/11 od hloubky 1,50 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Polní cesta vedlejší C18 bude založena v hloubce 0,380 m, souběžně se svodnicí S1. Podle předpokládaného dosahu podzemní vody do úrovně základové spáry komunikace bude nutno v konkrétním místě přihlédnout k úpravám navrhované konstrukce jejího tělesa.

Rozhraní dokumentovaných zemin nejsou místy makroskopicky zřetelná, geotechnické typy lze odlišit pouze na základě laboratorních zkoušek. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin jsou proměnlivě obtížné, ve shodě s tuhou až pevnou konzistencí hlinitých zemin a ulehlostí písčitých zemin a s výsledky dynamické penetrace. Geotechnické typy GT 2 - GT7 jsou glaciálního původu.

3.1.2.6 Polní cesta vedlejší C26

Geologická stavba v trase polní cesty byla ověřena sondami **SZ-C/13 až SZ-C/17**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P7**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin (GT):

humózní horizont - symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ

GT1 hlína písčito-jílovitá

GT2 hlína písčito-prachovitá

GT3	hlína prachovito-štěrkovitá
GT4	hlína jílovitá
GT5	písek hlinitý
GT6	hlína jílovito-štěrkovitá
GT7	štěrk písčito-hlinitý

Humózní horizont - hlína písčito-jílovitá (SZ-C/13) a štěrkovito-prachovitá, s travním dnem a kořínky rostlin, zastižena mocnost 0,15 - 0,20 m

1. Hlína písčito-jílovitá, dokumentována v sondě SZ-C/13 v hloubce 0,15 - 0,40 m, klasifikována na základě makropopisu jako hlína se střední plasticitou (třída F5 symbol MI).

2. Hlína písčito-prachovitá, zjištěna v hloubce 0,15 - 0,90 m v místě sond SZ-C/14 a SZ-C/17, s úlomky hornin až do vel. 6 cm. Klasifikována na základě makropopisu jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS) a na základě laboratorních zkoušek jako písek hlinitý (třída S4 symbol SM).

3. Hlína prachovito-štěrkovitá, zastižena sondou SZ-C/15 v hloubce 0,20 - 0,90 m. Klasifikována na základě makropopisu jako hlína štěrkovitá (třída F1 symbol MG).

4. Štěrk hlinitý až štěrk jílovitý, ověřen sondou SZ-C/13 (0,40 - 0,80 m) a SZ-C/16 (0,15-1,35 m), na základě laboratorních zkoušek klasifikován jako štěrk hlinitý (třída G4 symbol GM) a štěrk jílovitý (třída G5 symbol GC).

5. Písek hlinitý, dokumentován v sondách SZ-C/14 až SZ-C/16 od úrovně 0,50-1,35 m do konečné hloubky sondy. Klasifikován dle makropopisu jako písek hlinitý (třída S4 symbol SM) a na základě laboratorních zkoušek jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (třída S3 symbol S-F).

6. Hlína jílovito-štěrkovitá, zastižena sondou SZ-C/13 v hloubce 0,80 - 1,00 m, klasifikována na základě makropopisu jako hlína štěrkovitá (třída F1 symbol MG).

7. Štěrk písčito-hlinitý, zastižena sondami SZ-C/13 a SZ-C/17 od hloubky 0,90 - 1,00 m do konečné hloubky sondy. Klasifikován na základě makropopisu jako štěrk hlinitý (třída G4 symbol GM) jako a štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (třída G3 symbol G-F).

Hladina vody byla zastižena sondou SZ-C/13 v hloubce 0,80 m na bázi štěrku jílovitého a po 60 minutách se ustálila v hloubce 0,28 m. V sondách SZ-C/14 až SZ-C/16 byla od úrovně 1,50 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Hladina povrchové vody byla v místě navrhovaného nového mostu na bezejmenném přítoku Vojtovického potoka změřena v 1,40 m (profil SZ-C/17B).

Polní cesta C26 bude založena v hloubce 0,380 m, v začátečním úseku lze předpokládat zatopení výkopu během stavebních prací, z toho důvodu bude nutno posoudit úpravu konstrukce tělesa polní cesty, resp. její trasy.

Rozhraní dokumentovaných zemin nejsou místy makroskopicky zřetelná, geotechnické typy lze odlišit pouze na základě laboratorních zkoušek. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin jsou proměnlivě obtížné, ve shodě s kašovitou až pevnou konzistencí hlinitých zemin, ulehlostí písčitých a štěrkových zemin a zrnitostí štěrků, resp. s výsledky dynamické penetrace.

Průzkumným vrtem H-15 (Ptáčník J., 1968), provedeném před realizací meliorace v blízkém prostoru sondy SZ-C/13, byla hladina podzemní vody zastižena v hloubce 1,60 m v písčito-hlinitém štěrku. V současné době je začátek úseku polní cesty trvale zamokřen vlivem omezené funkčnosti výustě odvodňovací stavby, lze se proto domnívat, že voda zastižena sondou SZ-C/13 spíše než horizont podzemní vody souvisí s uvedeným zamokřením.

Hlinito-písčité a štěrkové sedimenty, dokumentované v trase cesty C26 mají fluvialní genezi.

3.2 Vodní plochy

3.2.1 Pedologické poměry

Z pedologického hlediska převažují na zemědělském pozemku parc. č. 4145 (budoucí vodní plocha R2 - Mokřad „Zaječí pysk“) v zájmovém území hlavní půdní jednotky

- kambizemě oglejené a pseudoglej modální na zahliněných štěrkopísčích, terasách a morénách, zrnitostně lehké nebo středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s nepravidelným vodním režimem závislým na srážkách
- kambizemě modální eubazické / mezobazické na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, méně ortorulách, středně těžké lehčí s vyšším obsahem grusu, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu

Jedná se půdy středně hluboké (30 - 60 cm) až hluboké (> 60 cm) a bezskeletovité s příměsí (obsah skeletu < 10 %) až středně skeletovité (obsah skeletu 25 - 50 %). Podle přiřazených BPEJ je dotčený pozemek zařazen do IV. - V. třídy ochrany ZPF.

Ostatní pozemky stávajících i budoucích vodních ploch nemají evidovaný kód BPEJ.

3.2.2 Geotechnické typy zemin

3.2.2.1 Lokalita R1 - Dolnoleský rybník

Geologická stavba hráze současné vodní nádrže byla ověřena sondami **SZ-R/18 a SZ-R/19**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P1**.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 2,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin:

navážka	hlína prachovitá, s travním drnem, geotechnický typ nebyl přiřazen
navážka	štěrk hlinito-písčitý, geotechnický typ nebyl přiřazen
navážka	hlína štěrkovito-písčitá, geotechnický typ nebyl přiřazen
navážka	hlína jílovito-písčitá
navážka	písek hlinitý, geotechnický typ nebyl přiřazen

Navážka - charakter hlíny prachovité s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,10 m

Navážka - charakter štěrku hlinito-písčitého, s úlomky křemene a hornin, dokumentován v sondě SZ-R/18 v hloubce 0,10 - 0,30 m. Klasifikován podle makropopisu jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (třída G3 symbol G-F Y).

Navážka - charakter hlíny štěrkovito-písčité, s úlomky křemene a hornin, zjištěna sondou SZ-R/19 v hloubce 0,10 - 0,60 m. Klasifikována dle makropopisu jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS Y).

Navážka - charakter hlíny jílovito-písčité s úlomky hornin, ověřena sondou SZ-R/18 úrovní 0,30 až 0,60 m, na základě laboratorních zkoušek klasifikována jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS Y).

Navážka - charakter písku hlinitého s úlomky hornin, dokumentován oběma sondami od úrovně 0,60 m až do hloubky 1,75 m. Klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (třída S3 symbol S-F Y) a písek jílovitý (třída S5 symbol SC Y).

Porovnáním s geologickou dokumentací sond je zřejmé, že písek hlinitý tvoří základovou půdu hráze a stejná zemina byla použita i do násypu tělesa hráze - podle zjištěných informací byl písek hlinitý odtěžován z prostoru současné zátopy Dolnoleského rybníka během jeho výstavby. Na základě makropopisu nebylo rozhraní hráze a podloží jednoznačně identifikováno, z toho důvodu klasifikujeme písek hlinitý v celém zastiženém profilu sond SZ-R/18 a SZ-R/19 jako navážku.

Součástí průzkumných prací bylo pro potřeby navrhované revitalizace zjištění mocnosti rybníčního sedimentu ve dně rybníka, ve volné ploše zátopy mocnost nánosů dosahuje 10 - 34 cm.

Sondami SZ-R/18 a SZ-R/19 byly v hloubce 1,00 m (= 337,16 a 337,85 m n. m.) zastiženy průsaky vody, hladina vody v rybníce se 29. 9. 2016 nacházela v úrovni 338,13 m n. m. Ve studni domu č. p. 35, v předpolí hráze rybníka, byla hladina podzemní vody změřena v hloubce 1,37 m p. t. (= 337,19 m n. m.). Z hlediska morfologie terénu a prostorových vztahů budou průsaky v sondách s největší pravděpodobností souviset s průsaky vody hrází rybníka.

3.2.2.2 Lokalita R1B - Mokřad

Geologická stavba vodní plochy byla ověřena sondami **SZ-R/20 až SZ-R/22**, situovanými v oblasti budoucí zátopy.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly do hloubky 3,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin:

humózní horizont	symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ
GT1	hlína jílovito-písčitá
GT2	písek hlinitý až jílovitý
GT3	štěrk písčitý

Humózní horizont - hlína jílovitá až písčito-jílovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,10 - 0,15 m

1. Hlína jílovito-písčitá, do hloubky 0,50 m s úlomky hornin a rostlinnými zbytky. Klasifikovaná na základě laboratorních zkoušek jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS), byla dokumentována o proměnlivé mocnosti v jednotlivých sondách v hloubce 0,10 - 0,90 m.

2. Písek hlinitý až jílovitý, s úlomky hornin místy zcela rozvětraných až do charakteru jílovitých zemin, zastižen v hloubce 0,30 - 3,00 m p. t. Klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako písek jílovitý (třída S5 symbol SC) a písek s příměsí jemnozrné zeminy (třída S3 symbol S-F).

3. Štěrk písčitý, zjištěn pouze sondou SZ-R/21 v podloží písku hlinitého od úrovně 1,75 m do její konečné hloubky. Klasifikován na základě laboratorních zkoušek jako štěrk s příměsí jemnozrné zeminy (třída G3 symbol G-F). Geneticky se pravděpodobně jedná o eluvium granitů.

Podzemní voda byla zastižena sondami SZ-R/21 a SZ-R/22 v hloubce 1,75 - 1,80 m v horizontu písku hlinitého až jílovitého, po 60 minutách se hladina ustálila v hloubce 1,54 - 1,58 m. V sondě SZ-R/20 byla od úrovně 1,50 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin.

3.2.2.3 Lokalita R2 - Mokřad „Zaječí pysk“

Geologická stavba vodní plochy byla ověřena sondami SZ-R/23 a SZ-R/24, situovanými v oblasti budoucí zátopy. Podle makropopisu byly sondou **SZ-R/23** do hloubky 2,0 m ověřeny geotechnické typy zemin:

humózní horizont	symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ
GT1	hlína prachovitá až štěrkovito-prachovitá
GT2	písek slabě hlinitý až jílovitý

Humózní horizont - hlína prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, zastižená mocnost 0,10 m

1. Hlína prachovitá až štěrkovito-prachovitá, s úlomky hornin a křemene, dokumentována v hloubce 0,10 - 0,60 m. Klasifikována na základě makropopisu jako hlína s nízkou plasticitou (třída F5 symbol ML).

2. Písek slabě hlinitý až jílovitý, s úlomky hornin zcela rozvětraných až do charakteru jílovitých zemin, zastižen sondou SZ-R/23 v hloubce 0,60 - 2,00 m p. t. Klasifikován na základě makropopisu jako písek jílovitý (třída S5 symbol SC) a písek s příměsí jemnozrné zeminy (třída S3 symbol S-F).

Podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m zastižena, v sondě byla od hloubky 1,70 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin jsou obtížné, ve shodě s pevnou konzistencí hlín a ulehlostí písčitých zemin.

Na základě makropopisu a vyhodnocení laboratorních zkoušek byly sondou **SZ-R/24** do hloubky 3,00 m ověřeny následující geotechnické typy zemin:

humózní horizont	symbol O, této vrstvě nebyl přiřazen žádný geotechnický typ
GT1	jíl písčitý
GT2	hlína písčitá

Humózní horizont - hlína jílovito prachovitá, s travním drnem a kořínky rostlin, mocnost 0,20 m

1. Jíl písčitý, dokumentován v hloubce 0,20 - 0,75 m. Klasifikován na základě makropopisu jako jíl písčitý (třída F4 symbol CS).

2. Hlína písčitá, zastižena v hloubce 0,75 - 3,00 m, klasifikována na základě laboratorních zkoušek jako hlína písčitá (třída F3 symbol MS).

Podzemní voda byla zastižena v hloubce 1,90 m, po 60 minutách se hladina ustálila v úrovni 1,85 m. Ruční vrtatelnost a rozpojitelnost zemin nejsou obtížné, ve shodě s kašovitou až tuhou konzistencí jílovitých zemin.

3.2.2.4 Vodoteč - Svodnice S1

V současné době se jedná o otevřený příkop, suchý a částečně zasypaný, vedený od lokality „Zaječí pysk“ souběžně s polní cestou C18 a dále podél lokality R1B až k Dolnoleskému rybníku, který je evidován pod ID 206 390 007 300 jako vodní tok (<http://heis.vuv.cz>).

V rámci vodohospodářských opatření bude svodnice jako otevřený příkop hloubky 0,60 m vycházet z rybníku U bažantnice, dále povede východním směrem a bude napájet mj. mokřady R2 a R1B a bude ústít do Dolnoleského rybníka.

Geologické poměry podél trasy svodnice S1 byly ověřovány nevystrojenými a penetračními sondami pro navrhované vodní plochy R1B, R2 a polní cesty vedlejší C18 a C20.

Pro trasu svodnice S1 mezi polní cestou C21 a státní silnicí I/60 (pozemek parc. č. 4143) lze analogicky vztáhnout dokumentaci sond SZ-C/5 SZ-C/6.

Mezi silnicí I/60 a rybníkem U bažantnice povede trasa Svodnice S1 (parc. č. 3982) územím budovaným, na základě makropopisu zemin v terénních zářezech, od hloubky 0,15 m hlínou písčito-jílovitou se štěrkem, s proměnlivým podílem zastoupených složek (třída F3 symbol MS). Normové a laboratorně stanovené charakteristiky budou shodné s hodnotami analogických zemin jiných úseků zájmového území (tabulka č. 2).

Svrchní horizont litologického sledu zemin tvoří v úrovni 0,00 - 0,15 m humózní horizont (hlína jílovito-písčitá).

3.3 Hodnocení staveniště a vhodnost zemin do násypu

3.3.1 Polní cesty

Povrch terénu navrhovaných polních cest je v současnosti travnatý, s výjimkou polní cesty C2 (poškozený penetrovaný makadam) a C21 (povrch nepevněný, vyjetý).

Polní cesta hlavní **C2** je navržena k úpravě parametrů a rekonstrukci povrchu asfaltovým betonem, protože je v současné době plně funkční a pouze se značně poškozeným povrchem vlivem eroze. Cesta má šířku v koruně 5 m a návrhovou rychlost 30 km/h.

Celková mocnost konstrukčních vrstev bude dosahovat 0,490 m, základovou půdu staveniště bude od hloubky 0,50 m p. t. tvořit podle výsledků laboratorních zkoušek písek hlinitý až jílovitý, s úlomky hornin, ulehý (třída S4 symbol SM, třída S5 symbol SC). Podzemní voda základovou spáru nebude ovlivňovat, hladina se nachází v hloubce větší než 4,0 m p. t.

Na polní cestu hlavní C2 jsou napojeny vedlejší polní cesty C21 (v začátku úseku) a C19 (na konci úseku). Jsou navrženy jako jednoruhové o šířce 4 m, s výhybnami, zpevněné obalovaným

kamenivem. Návrhová rychlost je 30 km/h, příčný sklon jednostranný 3%. Celková mocnost konstrukčních vrstev bude činit 0,380 m.

Základovou půdu v trase polní cesty **C21** bude od hloubky 0,50 m p. t. tvořit podle výsledků laboratorních zkoušek písek jílovitý, s úlomky hornin, ulehlý (třída S5 symbol SC). Podzemní voda může základovou spáru ovlivňovat na konci trasy v prostoru propustku přes svodnici S1 (otevřený příkop hloubky 0,60 m), v ostatních úsecích se hladina se nachází v hloubce větší než 2,0 m p. t.

Základovou půdu v trase polní cesty **C19** bude od hloubky 0,50 m p. t. tvořit podle výsledků laboratorních zkoušek písek hlinitý, s úlomky hornin, ulehlý (třída S4 symbol SM), s přechodem do písku s příměsí jemnozrnné zeminy (ulehlý, třída S3 symbol S-F) až hlíny písčité (konzistence pevné, třída F3 symbol MS). Podzemní voda může základovou spáru ovlivňovat na konci trasy při přiblížení svodnici S1, v místě napojení cesty C18, v ostatních úsecích se hladina se nachází v hloubce větší než 2,0 m p. t.

Na cestu C19 jsou napojeny vedlejší polní cesty C18 a C20, navržené jako jednopruhové o celkové šířce 4 m, s výhybnami, zpevněné obalovaným kamenivem. Návrhová rychlost je 30 km/h, příčný sklon jednostranný 3%. Celková mocnost konstrukčních vrstev bude činit 0,380 m.

Základovou půdu v trase polní cesty **C18** bude od hloubky 0,50 m p. t. tvořit podle výsledků laboratorních zkoušek hlína písčítá, pevné konzistence (třída F3 symbol MS), s přechodem do písku s příměsí jemnozrnné zeminy (s úlomky hornin, ulehlý, třída S3 symbol S-F) až do jílu písčitého (s úlomky hornin, třída F4 symbol CS).

Podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m zastižena, v sondách byla od hloubky 1,50 - 1,70 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Dle předpokládaného dosahu podzemní vody do úrovně základové spáry cesty z důvodu vedení její trasy souběžně se svodnicí S1, bude nutno přihlédnout k úpravám navrhované konstrukce tělesa komunikace.

Základovou půdu v trase polní cesty **C20**, vedené podél lokality R2 a souběžně se svodnicí S1, bude tvořit od hloubky 0,50 m p. t. dle výsledků laboratorních zkoušek hlína písčítá, s úlomky hornin a pevné konzistence (třída F3 symbol MS), s přechodem do písku hlinitého, s úlomky hornin (třída S4 symbol SM).

Podzemní voda byla zastižena v hloubce 1,60 m (sonda SZ-C/7), v ostatních úsecích byla od hloubky 1,70 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Trasa polní cesty je vedena souběžně se svodnicí S1 a podél navrhovaného mokřadu R2 - daný úsek cesty je evidován v mapách zamokřených půd.

Pro předpokládaný dosah podzemní vody až do úrovně základové spáry cesty a nepříznivé základové poměry bude nutno přihlédnout k úpravě konstrukce nebo trasy jejího tělesa.

Polní cesta vedlejší **C26** se podobně jako cesta C2 na začátku úseku napojuje na státní silnici I/60, dále pokračuje kolem bezejmenného vodního toku (meliorační kanál ID 206 390 005 200) a na konci úseku je napojena na stávající polní cestu v k. ú. Skorošice. Je navržena jako jednopruhové o šířce 4 m, s mostem v 1121 m trasy a zpevněné penetračním makadamem. Celková mocnost konstrukčních vrstev bude činit 0,380 m. Návrhová rychlost je 30 km/h.

Základovou půdu v trase polní cesty bude podle výsledků laboratorních zkoušek tvořit od hloubky 0,50 m p. t. písek hlinitý, s úlomky hornin (třída S4 symbol SM), s přechodem do hlíny písčité s úlomky až štěrkovité (třída F3 symbol MS, třída F1 symbol MG) až do štěrku hlinitého a jílovitého (třída G4 symbol GM, třída G5 symbol GC).

Na začátku úseku byla hladina vody zastižena v hloubce 0,80 m sondou SZ-C/13, situované dále od melioračního kanálu z důvodu násypu hrubého kameniva v trase cesty a z důvodu trvalého zamokření terénu. Archivním vrtem H-15 (Ptáčnick J., 1968) provedeným v prostoru sondy SZ-C/13, byla hladina podzemní vody zastižena v hloubce 1,60 m - lze se proto domnívat, že voda zastižená sondou SZ-C/13 spíše než horizont podzemní vody souvisí s uvedeným zamokřením důsledkem omezené funkčnosti odvodňovacího zařízení pozemku.

V začátku úseku cesty lze předpokládat zatopení výkopu během stavebních prací, z toho důvodu bude nutno posoudit úpravu konstrukce tělesa polní cesty, resp. její trasy.

Ve střední části úseku cesty byla v sondách SZ-C/14 až SZ-C/16 od úrovně 1,50 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin, na konci úseku byla v místě navrhovaného nového mostu na bezejmenném přítoku Vojtovického potoka hladina povrchové vody změřena v 1,40 m od horní hrany břehu (profil SZ-C/17B).

V rámci výstavby polních cest bude odtěžen svrchní humózní horizont (ornice) do hloubky 0,10 - 0,20 m a podložní zeminy až po úroveň navrhované základové spáry do hloubky 0,50 m p. t.

Vhodnost zemin do násypů a pro podloží vozovek, odtěžovaných v trasách polních cest do hloubky 0,50 m, je provedena podle Tabulky A. 1 k ČSN 73 6133, laboratorně stanovené a normové charakteristiky těchto zemin jsou uvedeny v tabulce č. 2 a v příloze č. 7 zprávy.

Třída a symbol	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	Nevhodná	Podmínečně vhodná	Vhodná	Nevhodná	Podmínečně vhodná	Vhodná
F1 MG		x			x	
F3 MS		x			x	
F5 ML		x		x		
S3 SF			x		x	
S4 SM		x			x	
S5 SC		x			x	
G5 GC		x			x	

Během odtěžování zemin bude v minimální míře porušena původní ulehlost ponechávaných zemin, které budou tvořit podloží nového tělesa polních cest.

Humózní vrstva bude uložena oddělena a následně využita pro povrchové úpravy dalších stavebních objektů společných zařízení.

Před pokládkou konstrukčních vrstev polních cest bude vhodné povrch základové půdy provápnit z důvodu jeho stabilizace, popř. ke snížení obsahu humusových látek.

3.3.2 Vodní plochy

3.3.2.1 Lokalita R1 - Dolnoleský rybník

Geologická stavba hráze současné vodní nádrže byla ověřena sondami **SZ-R/18 a SZ-R/19**, upřesnění geotechnických vlastností zemin realizací penetrační sondy **SZ-C/P1**.

Dno rybníka bylo u výpustného zařízení zaměřeno v úrovni 336,85 - 337,00 m n. m. a úroveň trubní výpusti (odtoku z rybníka) v 336,81 m n. m., dynamickou penetrační zkouškou (sonda SZ-C/P1) byl zjištěn od hloubky 2,5 m (= 336,40 m n. m.) růst měrného dynamického penetračního odporu q_{dyn} . Podle těchto údajů můžeme předpokládat základovou spáru tělesa čelní hráze v úrovni mezi 336,40 - 336,85 m n. m.

Základovou půdu tělesa hráze, podle dokumentace sond a předpokládané hloubce založení tvoří písek hlinitý s úlomky hornin, klasifikovaný na základě laboratorních zkoušek jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (třída S3 symbol S-F Y) a písek jílovitý (třída S5 symbol SC Y).

Vzhledem ke zjištěným koeficientům filtrace písčitých zemin (kap. 4.1) je hráz rybníka založena na **slabě až dosti slabě** propustném podloží.

Dokumentací sond byly zastiženy průsaky vody, s velkou pravděpodobností představující průsaky hrází. Přesto ve smyslu ČSN 73 1001 pro zastižené zeminy S5 SC, S3 S-F platí:

- u základů hráze se základovou spárou v předpokládaném dosahu podzemní vody je nutno zmenšit hodnoty objemové tíhy zeminy (γ) v důsledku vztlaku (čl. 94 ČSN 73 1001) a rovněž může dojít ke snížení hodnoty modulu přetvárnosti (E_{def}) o 30 - 50 %.
- lze-li očekávat nejvyšší hladinu podzemní vody pod základovou spárou v hloubce menší než šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti R_{dt} se sníží o 30 % - příloha č. 6, bod 2 (v tabulce č. 2 zprávy bylo zohledněno - šedé zvýraznění buněk)

Posouzení vhodnosti použití zemin SZ-R/18 a SZ-R/19 do různých zón hutněných zemních hrází ve smyslu Tabulky č. 5 k ČSN 75 2410:

Zemina	Homogenní hráz	Těsnicí část	Stabilizační část
G3 G-F	málo vhodná	nevhodná	velmi vhodná
F3 MS	vhodná	vhodná	nevhodná
S5 SC	velmi vhodná	výborná	nevhodná
S3 S-F	nevhodná	nevhodná	vhodná

Podle ČSN 75 2410 musí zeminy splňovat další podmínky pro těsnicí část hráze, pro těsnicí zářez a těsnicí koberec:

- čára zrnitosti leží v oblasti 2, popř. 1 zrnitostní křivky
- obsah organických látek není větší než 5 % hmotnosti
- mez tekutosti W_L není větší než 50 %
- velikost největších ojedinelých zrn nepřesahuje 100 mm
- index plasticity I_P u zemin třídy ML, CL, CS a MS je větší než 8 %

Zrnitostní křivky zemin S5 SC, S3 S-F leží v oblasti 3 a 4, daná podmínka není splněna.

Vzhledem k výše uvedenému doporučujeme v rámci navrhované revitalizace Dolnoleského rybníka celkovou rekonstrukci tělesa hráze v souladu s požadavky ČSN 75 2410.

3.3.2.2 Lokalita R1B - Mokřad

Geologická stavba vodní plochy byla ověřena sondami **SZ-R/20 až SZ-R/22**, situovanými v oblasti budoucí zátopy.

Podzemní voda byla zastižena v hloubce 1,75 - 1,80 m a po 60 minutách se hladina ustálila v hloubce 1,54 - 1,58 m (údaje se vztahují k době průzkumu a mohou se v závislosti na srážkách během roku měnit).

Ve smyslu ČSN 73 1001 potom platí, že:

- v případě založení základové spáry hráze v hloubce $\leq 1,00$ m se budou základy nacházet v dosahu podzemní vody a vzniká tak předpoklad ovlivnění základových konstrukcí hráze.
U základů hráze se základovou spárou v předpokládaném dosahu podzemní vody bude nutno zmenšit hodnoty objemové tíhy zeminy (γ) v důsledku vztlaku (čl. 94 ČSN 73 1001) a rovněž může dojít ke snížení hodnoty modulu přetvárnosti (E_{def}) o 30 - 50 %.
- při hloubce založení základové spáry hráze v hloubce 1,00 - 1,50 m se hladina podzemní vody může nacházet v úrovni nebo dočasně i nad úrovní základové spáry.
Pokud se hladina podzemní vody nachází nad úrovní základové spáry, uvažuje se s plným zmenšením objemové tíhy zeminy γ_2 (pod základovou spárou) v důsledku vztlaku a se zmenšením objemové tíhy zeminy γ_1 (nad základovou spárou) jen pod úrovní hladiny podzemní vody - článek 94d ČSN 73 1001. V případě založení základové spáry hráze v hloubce $> 1,00$ m se jedná o složité základové poměry.
- lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti R_{dt} se sníží o 30 % (příloha č. 6, bod 2, ČSN 73 1001).

V případě založení hráze v úrovni do 1,50 m budou základovou půdu tvořit hlinité až jílovité písky, dle zjištěných koeficientů filtrace (kap. 4.1) představující prostředí **dosti slabě až velmi slabě propustné**. Ve smyslu čl. 7.4.4 ČSN 75 2410 musí mít z hlediska průsakových poměrů v podloží šířku těsnicí části v základové spáře rovnou min. 2,5 násobku výšky hráze.

Uvedené zeminy budou tvořit rovněž dno zátopy.

Pro zajištění potřebné bezpečnosti podloží tělesa hráze z hlediska průsaků lze použít vhodný přírodní těsnicí prvek, např. hlinité zeminy s $k_f = n \cdot 10^{-8}$ m/s z nadloží písčitých zemín.

Při stavbě vodní nádrže lze předpokládat, že dokumentované zeminy mohou být využity do násypu tělesa hráze. Posouzení vhodnosti použití zemín do různých zón hutněných zemních hrází ve smyslu Tabulky č. 5 k ČSN 75 2410:

Zemina	Homogenní hráz	Těsnicí část	Stabilizační část
G3 G-F	málo vhodná	nevhodná	velmi vhodná
F3 MS	vhodná	vhodná	nevhodná
S5 SC	velmi vhodná	výborná	nevhodná
S3 S-F	nevhodná	nevhodná	vhodná

Podle ČSN 75 2410 musí zeminy splňovat další podmínky pro těsnicí část hráze, pro těsnicí zářez a těsnicí koberec:

- čára zrnitosti leží v oblasti 2, popř. 1 zrnitostní křivky
- obsah organických látek není větší než 5 % hmotnosti
- mez tekutosti W_L není větší než 50 %
- velikost největších ojedinelých zrn nepřesahuje 100 mm
- index plasticity I_P u zemín třídy ML, CL, CS a MS je větší než 8 %

Zrnitostní křivky zeminy S3 S-F leží v oblasti 3 a 4, daná podmínka není splněna.

Pro volbu **nehomogenního** typu hráze nebyl v prostoru stavby zjištěn v potřebném množství vhodný přírodní materiál do stabilizační části, pro **homogenní** hráz nutno zvážit využití přírodního materiálu v prostoru stavby - hlinito-písčité zeminy nelze jako geotechnické typy makroskopicky identifikovat, vzájemně se prolínají a je lze odlišit až na základě laboratorních zkoušek.

Před zahájením stavby bude odstraněn horizont humózních hlín, hlouběji uložené zeminy budou odtěženy v celém profilu nebo jen částečně v závislosti na hloubce založení vodní nádrže a v závislosti na jejich využití pro stavbu hráze.

Během odtěžování zemín nebude porušena původní ulehlost ponechávaných zemín, které budou tvořit boky a dno zátopy, resp. základovou spáru hráze.

3.3.2.3 Lokalita R2 - Mokřad „Zaječí pysk“

Geologická stavba vodní plochy byla ověřena sondami **SZ-R/23 a SZ-R/24**, situovanými v oblasti budoucí zátopy.

Podzemní voda byla zastižena v hloubce 1,90 m a po 60 minutách se hladina ustálila v hloubce 1,85 m (údaje se vztahují k době průzkumu a mohou se v závislosti na srážkách během roku měnit).

Ve smyslu ČSN 73 1001 potom platí, že:

- v případě založení základové spáry hráze v hloubce $\leq 1,00$ m se budou základy nacházet v dosahu podzemní vody a vzniká tak předpoklad ovlivnění základových konstrukcí hráze.

U základů hráze se základovou spárou v předpokládaném dosahu podzemní vody bude nutno zmenšit hodnoty objemové tíhy zeminy (γ) v důsledku vztlaču (čl. 94 ČSN 73 1001) a rovněž může dojít ke snížení hodnoty modulu přetvárnosti (E_{def}) o 30 - 50 %.

- při hloubce založení základové spáry hráze v hloubce 1,00 - 1,50 m se hladina podzemní vody může nacházet v úrovni nebo dočasně i nad úrovní základové spáry.
Pokud se hladina podzemní vody nachází nad úrovní základové spáry, uvažuje se s plným zmenšením objemové tíhy zeminy γ_2 (pod základovou spárou) v důsledku vztlaku a se zmenšením objemové tíhy zeminy γ_1 (nad základovou spárou) jen pod úrovní hladiny podzemní vody - článek 94d ČSN 73 1001. V případě založení základové spáry hráze v hloubce > 1,00 m se jedná o složité základové poměry.
- lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti **R_{dt}** se sníží o 30 % (příloha č. 6, bod 2, ČSN 73 1001).

V případě založení hráze v úrovni do 1,50 m budou základovou půdu tvořit hlíny písčité a jílovité písky, podle zjištěných koeficientů filtrace (kap. 4.1) a na základě analogie se zkouškami zemín v okolních sondách představující prostředí **velmi slabě propustné**.

Ve smyslu čl. 7.4.4 ČSN 75 2410 musí mít z hlediska průsakových poměrů v podloží šířku těsnicí části v základové spáře rovnou min. 2,5 násobku výšky hráze. Pro zajištění potřebné bezpečnosti podloží tělesa hráze z hlediska průsaků lze použít vhodný těsnicí prvek.

Uvedené zeminy budou tvořit také dno zátopy mokřadu, který je navrhován jako hloubená mokřadní tůň s proměnnou hloubkou 0,3 - 1,5 m.

Při stavbě vodní nádrže lze předpokládat, že dokumentované zeminy mohou být využity do násypu tělesa hráze. Posouzení vhodnosti použití zemín do různých zón hutněných zemních hrází ve smyslu Tabulky č. 5 k ČSN 75 2410:

Zemina	Homogenní hráz	Těsnicí část	Stabilizační část
F5 ML	málo vhodná	vhodná	nevhodná
F4 CS	velmi vhodná	velmi vhodná	nevhodná
F3 MS	vhodná	vhodná	nevhodná
S5 SC	velmi vhodná	výborná	nevhodná
S3 S-F	nevhodná	nevhodná	vhodná

Podle ČSN 75 2410 dokumentované zeminy splňují další podmínky pro těsnicí část hráze, pro těsnicí zářez a těsnicí koberec:

- čára zrnitosti leží v oblasti 2, popř. 1 zrnitostní křivky
- obsah organických látek není větší než 5 % hmotnosti
- mez tekutosti W_L není větší než 50 %
- velikost největších ojedinelých zrn nepřesahuje 100 mm
- index plasticity I_p u zemín třídy ML, CL, CS a MS je větší než 8 %

Pro volbu **nehomogenního** typu hráze nebyl v prostoru stavby zjištěn vhodný přírodní materiál do stabilizační části. Z toho důvodu navrhujeme **homogenní** typ hráze s využitím zemín, které byly průzkumnými pracemi zjištěny v oblasti zátopy.

Sklony svahu hráze jsou projektem navrhovány 1:3 až 1:5.

Před zahájením stavby bude odstraněn horizont humózních hlín, hlouběji uložené zeminy budou odtěženy v celém profilu nebo jen částečně v závislosti na hloubce založení vodní nádrže a v závislosti na jejich využití pro stavbu hráze.

Během odtěžování zemín nebude porušena původní ulehlost ponechávaných zemín, které budou tvořit boky a dno zátopy, resp. základovou spáru hráze.

3.4 Třídy těžitelnosti zemin

Třída těžitelnosti byla stanovena podle Přílohy D k ČSN 73 6133 (účinnost od února 2010) a informativně ve smyslu ČSN 73 3050:1986 (platnost ukončena v únoru 2010):

Pojmenování zemin podle makropopisu	Zařazení zemin dle ČSN 72 1002	Třída těžitelnosti	
		ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
Humózní vrstva		2	I
Hlinité zemin	F5 ML, F3 MS	3	I
Jílovité zemin	F4 CS, F2 CG	3	I
Písčité zemin	S5 SC, S4 SM, S3 S-F	3	I
Šterky	G4 GM, G3 G-F, G1 GW	3	I

4. HYDROGEOLOGICKÁ ČÁST

4.1 Podrobné hydrogeologické poměry

V zájmovém území a v jeho širším okolí lze rozlišit dvojí typ oběhu podzemních vod:

a) **oběh podzemních puklinových vod** - probíhá horninovým prostředím krystalinika Rychlebských hor, hydrogeologické poměry nejsou příznivé pro akumulaci podzemních vod. Velikost puklinové propustnosti je závislá na intenzitě tektonického porušení a rozpukání hornin a na otevřenosti těchto puklin související s jednotlivými typy hornin a způsobu jejich zvětvávání. Obecně lze komplex skalních hornin charakterizovat jako velmi málo propustný.

Krystalinikum Rychlebských hor tvoří infiltrační oblast podzemních vod průlinového prostředí javornické pánve.

Podzemní vodu hlubší (druhé) zvodně na sudetském zlomu zachytil průzkumný vrt HV-101 (Řezníček V. a kol., 2009) - příloha č. 3.

b) **průlinový oběh podzemních vod** - probíhá v neogenních a kvartérních sedimentech javornické pánve, ve kterých existuje několik zvodní vzájemně oddělených jílovitými polohami - mezilehlými izolátory. Mocnost sedimentů narůstá od sudetského zlomu směrem do středu javornické pánve, dle archívních údajů mocnost kvartérních uloženin dosahuje průměrně 15 - 25 m a mocnost neogenních sedimentů 75 - 250 m. V zájmovém území dosahují zvodně značného hydrogeologického významu.

V písčito-šterkových polohách kvartérních glaciálních sedimentů jsou vytvořeny mělké obzory podzemních vod, překryté polohami hlinito-jílovitých zemin. Úroveň hladiny podzemní vody mělkého oběhu kolísá v rozmezí hloubek 1,5 - 4,0 m p. t., max. po bázi nadložních jílu a hlín, a je značně závislá na velikosti infiltrace srážkových vod do oběhu podzemních vod v dané oblasti. V době hydrologického minima vlivem srážkového deficitu může hladina klesnout pod úroveň 4,0 m, z uvedeného důvodu je v zájmovém území rozhodujícím činitelem pro dostatek vody ve studních také jejich hloubka - pro individuální zásobování dosahují kopané domovní studny hloubky 5 - 6 m.

Významným kvartérním kolektorem v území jsou také fluviální písčito-šterkové sedimenty vodních toků, odtékajících z Rychlebských hor do javornicko-vidnavské nížiny. Úroveň hladiny podzemní vody kolísá v rozmezí 1,0 - 2,50 m p. t. V tomto prostředí byl vybudován průzkumný vrt H-15.

Na neogenní šterky s polohami jílu je vázán hlubší oběh podzemních vod, vrtané trubicové studny pro hromadné zásobování dosahují hloubek až 35 m.

Z hydrogeologického hlediska nejsou významné eluvialní sedimenty charakteru kamenitých hlín, hlinitých písků podle povahy matečních hornin. Jejich mocnost je různá dle stupně odnosu zvětralin a hladina podzemní vody na hloubce výskytu těchto sedimentů, resp. na mocnosti nadložních vrstev. V místní části Bergov byla vrtem Be-2 hladina vody naražena mělce pod povrchem v 3,40 m p. t. (Čablová Z. - Zachař Z., 1994) - příloha č. 3.

Ve výše uvedeném hydrogeologickém prostředí byly vybudovány např. vodní zdroje St-2a až St-2c, St-16, Be-2, V-1, St-35, St-34 (příloha č. 3).

Průlinový oběh existuje rovněž v prostředí kvartérního pokryvu (hlinité sutě, hlíny) krystalinika Rychlebských hor a v nespojitém kolektoru připovrchové zóny zvětralin (pásmo podpovrchového rozpojení hornin), který působí příznivě jak při vsaku a infiltraci atmosférických srážek do puklin skalního podkladu, tak při odtoku infiltrované vody SV směrem až k sudetskému zlomu - ten tyto vody drénuje a propouští je následně do sedimentární pánve.

V tomto prostředí byly vybudovány zdroje VL-1 a VL-2 pro vodovod Vlčice (Tišnovská V., 1997).

Hydrogeologické parametry kolektorů zastižených v průzkumných vrtech a vodních zdrojích byly získány vyhodnocením hydrodynamických zkoušek. Při realizaci hlubších objektů docházelo k propojení i více kolektorů, výsledky hydrodynamických zkoušek tak charakterizují vydatnost vrtu (studny) v celém jejich profilu. Jen ve vrtu Be-2 byla ověřována jedna průlinově propustná zvětralinová eluviálních zemin ruly, zastižená v hloubce 1,0 - 10,0 m p. t.

Objekt	Koeficient filtrace (m/s)		Propustnost
	čerpací zkouška	stoupací zkouška	
St-16	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$	slabá
Be-2	$2,72 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	slabá až velmi slabá
VL-1	$2,33 \cdot 10^{-7}$	$4,66 \cdot 10^{-7}$	velmi slabá
VL-2	$4,25 \cdot 10^{-6}$	$1,21 \cdot 10^{-6}$	slabá
H-15	vydatnost během ČZ 0,44 - 0,74 l/s (1968)		
St-2c	orientační uváděná vydatnost 0,60 l/s (1983)		

Během vrtných prací v rámci geologického průzkumu v prostoru navrhovaných opatření byl zaznamenán výskyt dvou kvartérních zvodní s průlinovým oběhem podzemních vod - glaciální a fluviální. Puklinové zvodnění ve skalních horninách nebylo do max. hloubky sond 3 m zastiženo.

V glaciálních sedimentech byl ověřen lokální výskyt mělkého obzoru podzemních vod s úrovní hladiny v rozmezí hloubek 1,60 - 1,90 m p. t. Ve fluviálních štěrcích byla hladina vody zastižena archívním vrtem H-15 hloubce 1,60 m.

Pro všechny odebrané vzorky zemin sond v trase polních cest a v prostoru vodních ploch byl laboratorně stanoven koeficient filtrace. Výsledky stanovení jsou podrobně uvedeny v příloze č. 7 a souhrnně v tabulce č. 2. Klasifikace zkoušených zemin podle koeficientu filtrace (Jetel J., 1973):

Klasifikace zemin podle makropopisu	Zařazení zemin dle ČSN 72 1002	Koeficient filtrace (m/s)	Propustnost
hlína písčitá	F3 MS	$1,46 - 2,39 \cdot 10^{-7}$ $1,43 - 9,56 \cdot 10^{-8}$ $5,13 \cdot 10^{-9}$	velmi slabá nepatrná nepatrná
jíl písčitý	F4 CS	$8,06 \cdot 10^{-8}$	nepatrná
písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S3 S-F	$1,15 - 3,51 \cdot 10^{-5}$ $4,48 - 6,85 \cdot 10^{-6}$	dosti slabá slabá
písek hlinitý	S4 SM	$1,08 - 2,66 \cdot 10^{-6}$ $2,67 - 5,81 \cdot 10^{-7}$	slabá velmi slabá
písek jílovitý	S5 SC	$1,27 \cdot 10^{-6}$ $2,13 - 6,53 \cdot 10^{-7}$	slabá velmi slabá
štěrk hlinitý	G4 GM	$1,27 \cdot 10^{-6}$	slabá
štěrk jílovitý	G5 GC	$2,81 \cdot 10^{-6}$	slabá

Velikost koeficientu filtrace zemin ve zvodněných úsecích, v lokalitě navrhovaných vodních ploch, dosahuje hodnot $k_f = 1,15 \cdot 10^{-5} - 2,39 \cdot 10^{-7}$ m/s (propustnost dosti slabá až velmi slabá) a v trase polních cest činí $k_f = 2,67 \cdot 10^{-7}$ m/s (propustnost velmi slabá).

Z hlediska ochrany podzemních vod se v nadloží glaciálních a fluvialních zvodní nacházejí písčito-hlinité zeminy s proměnlivou propustností, místy jen omezeně zabraňující vnikání zejména plošné zemědělské kontaminace do zvodněných vrstev (např. chemismus studny St-2c = HV-3).

Detailní údaje o výskytu a úrovni hladiny podzemní vody v průběhu vrtných prací jsou uvedeny v příloze č. 5 předkládané zprávy.

Generelní směr proudění podzemní vody je J - S (SV), lokálně je směr proudění k drobným vodotečím.

4.2 Vodní zdroje, ochranná pásma

V rámci průzkumných prací byla v zájmovém území provedena pasportizace vodních zdrojů a objektů podzemní vody (příloha č. 3) s potenciálním ovlivněním vydatnosti či jakosti jímání vody vlivem navrhovaných opatření, do vzdálenosti 100 m od jejich průběhu. U přístupných objektů byly změřeny hladiny podzemní vody (stav ke dni 24. 10. 2016)

St - 16	trubní studna č. p. 16	hl. = 4,67 m p. t. (363,63 m n. m.)
HV-101	průzkumný vrt u č. p. 23	hl. = + 0,13 m n. t. (366,38 m n. m.)
Be - 2	průzkumný vrt	hl. = 0,67 m p. t. (363,83 m n. m.)
V - 1	vodní zdroj pro bytovky	hl. = 2,13 m p. t. (331,07 m n. m.)
St - 35	kopaná studna č. p. 35	hl. = 1,37 m p. t. (337,19 m n. m.)

u dalších uvádíme údaje o ustálené hladině po vybudování vrtu (příloha č. 5)

HV-2	průzkumný vrt pro farmu	hl. = 2,40 m p. t. (346,20 m p. t.)
St - 2c (HV-3)	vodní zdroj pro farmu	hl. = 8,90 m p. t. (327,0 m n. m.)
H-15	průzkumný vrt Bergov	hl. = 1,40 m p. t. (361,6 m n. m.)
VL-1	vodovod Vlčice	hl. = 6,20 m p. t. (428,5 m n. m.)
VL-2	vodovod Vlčice	hl. = 2,00 m p. t. (426,54 m n. m.)

***Poznámka:** Ve vzdálenosti cca 60 m JZ od studny St-35 se nachází studna u domu č. p. 34 (St-34). Obě studny jsou kopané a vystrojené do hloubky 6 m ve stejném geologickém prostředí, přesto se voda z St-34 dlouhodobě ztrácí a do studny je přečerpávána voda z blízkého prameniště.*

S výjimkou vzdálenějších domů v místní části Dolní les byl na území obce Vlčice zaveden vodovod, před jeho vybudováním byly k odběru vody využívány lokální studny založené převážně v mělké kvartérní zvodni. Pro majitele domovních studní nejsou tyto jediným zdrojem pitné vody.

Ochranná pásma vodních zdrojů hromadného zásobování pitnou vodou na území obce Vlčice:

- ochranná pásma VZ „Vrtané studny VL1 a VL2 Vlčice + vodovod“, stanovená rozhodnutím pod č. j. 5390/2001.2002/RŽP/R-35/Vo-231/2 ze dne 12. 2. 2002
Podzemní voda je čerpána z vrtů VL-1 hloubky 50,0 m a VL-2 hloubky 20,0 m, vybudovaných v roce 1996 (Tišnovská V., 1997). Svrchní průlinovou zvodně budují zvětralé tonality, hlubší puklinovou zvodně zdravé tonality, ověřená vydatnost VL-1 = 0,42 l/s a VL-2 = 0,28 l/s. Podle zjištěných informací mají vrtané studny dlouhodobě sníženou vydatnost, od začátku roku 2016 je vrt VL-1 odstaven pro nedostatek vody.
- ochranné pásmo „VZ na parc. č. 246/1“, stanovené rozhodnutím ONV v Šumperku pod č. j. Voda 2386/R-522/89-Sa-235 ze dne 1. 12. 1989
K odběru podzemní vody je využívána vrtaná studna V-1 hloubky 31,50 m, vybudovaná v roce 1971 pro bytovky Státních statků. Kolektor budují průlinově propustné zeminy, geologický profil není znám. V současné době není voda odebírána a studna slouží jako záložní zdroj pro vodovod Vlčice v případě nedostatku vody ve vrtech VL-1 a VL-2.

- ochranná pásma vodního zdroje „VZ na parc. č. 2490/7, 2490/8, 2321/1 (k. ú. Vlčice)“, stanovené rozhodnutím ONV v Šumperku č. j. Voda 312/R-255/89-Sa-235+ ze dne 29. 5. 1989. Vodní zdroje St-2a až St-2c byly vybudovány před rokem 1985 do hloubky 43 m - 15 m - 27 m (Čablová Z., 1991) Státní statek - nyní farma Tamara Bečičková, Vlčice - statek. Vrtáním byl zastižen průlinově propustný kvartérní a neogenní kolektor (šterky s polohami jílu), vrtem St-2c (HV-3) od hloubky 34 m kvarcitické ruly. Udávaná orientační vydatnost vrtu St-2c = 0,60 l/s. Podle informací současných majitelů farmy došlo k poklesu vydatnosti studní jejich postupným zanášením pískem (průběžně čištěno) a také vlivem meliorací na pozemcích představujících sběrnou infiltrační oblast vodních zdrojů - farma alternativně pro napájení dobytka odebírá povrchovou vodu, kterou přečerpává do zemního zásobníku (bazénu).

4.3 Chemické rozborů vod

4.3.1 Podzemní vody

V rámci geologického průzkumu v prostoru navrhovaných opatření nebyly vzorky podzemní vody ze sond odebírány z důvodu malé mocnosti vodního sloupce, nedostačující pro odběr vzorku. Navíc, sondy se zastiženou zvodní se nenacházejí v místech budoucích stavebních objektů, kde by bylo nutné odebrat vzorky podzemní vody za účelem stanovení chemické agresivity prostředí na beton dle ČSN EN 206-1 a na kovové konstrukce uložené v půdě nebo ve vodě dle ČSN 038375.

V následujícím textu uvádíme informativně výsledky chemických rozborů vzorků podzemní vody z vybraných objektů, převzaté z archívních zpráv.

Podzemní voda **St-2c** (= HV-3) náleží z hydrochemického hlediska k vodám měkkým, slabě kyselé reakce, hydrochemického typu Ca - Mg - HCO₃ - Cl, s nízkými obsahy Fe (0,06 mg/l) a Mn (0,02 mg/l) a zvýšeným obsahem dusičnanů = 32,50 mg/l (Maceška D., 1983).

Ve studni **St-16** náleží podzemní voda ke slabě kyselým vodám (pH = 6,5), středně tvrdým a prostým sladkým (mineralizace 285 mg/l). Charakteristický byl zvýšený obsah HCO₃⁻ = 109,8 mg/l, dále Ca (53,11 mg/l), síranů (39,92 mg/l), dusičnanů (31,40 mg/l) a chloridů (26,59 mg/l). Hlavním zdrojem vody je puklinový kolektor hlubšího oběhu (Čablová Z. - Zachař Z., 1994).

Ve vrtu **Be-2** náleží podzemní voda ke slabě kyselým vodám (pH = 6,7), měkkým a prostým sladkým (mineralizace 232 mg/l). Charakteristický byl obsah HCO₃⁻ = 109,8 mg/l, Ca (28,6 mg/l), síranů (50,82 mg/l), dusičnanů (2,50 mg/l), Fe (5,90 mg/l) a Mn (0,27 mg/l). Vrt Be-2 je založený v eluviálních horninách s průlinovou propustností (Čablová Z. - Zachař Z., 1994).

Podzemní voda ve vrtu **HV-101** je slabě zásaditá (pH = 7,25), slabě mineralizovaná (245 mg/l), hydrochemického typu HCO₃ (120 mg/l) - SO₄ (53,1 mg/l) - Ca (38,8 mg/l) - Mg (9,5 mg/l). Obsahy Na = 12,0 mg/l, Fe = 0,24 mg/l, Mn = 0,05 mg/l, dusičnany = 4,4 mg/l. Vrt HV-101 zachytil podzemní vodu druhé zvodně na sudetském zlomu (Řezníček V. a kol., 2009).

4.3.2 Povrchové vody

V místě stavebního objektu, nového mostu na bezejmenném přítoku Vojtovického potoka ve staničení 1121 m vedlejší polní cesty C26, byl odebrán vzorek povrchové vody **SZ-V/1** za účelem stanovení chemické agresivity prostředí na beton podle ČSN EN 206-1, resp. na kovové konstrukce uložené v půdě nebo ve vodě dle ČSN 038375 (příloha č. 7).

Vzorek podzemní vody na stanovení chemické agresivity prostředí nebyl odebrán, ruční sonda SZ-C/17 byla pro obtížnou vrtatelnost šterků ukončena v hloubce 1,0 m, cca 0,50 m nad hladinou podzemní vody.

Povrchová voda náleží k vodám slabě zásaditým (pH = 7,8), měkkým, obsah Ca = 23,0 mg/l, Mg = 4,26 mg/l, HCO₃⁻ = 73,2 mg/l, SO₄⁻ = 14,2 mg/l, Cl⁻ = 5,32 mg/l, CO₂ - Heyer = 0,0 mg/l, CO₂ - agresivní = 1,1 mg/l, NH₄⁺ < 0,10 mg/l.

Agresivita dle ČSN 038375: konduktivita = střední pH = velmi nízká SO₃ + Cl = velmi nízká
Agresivita dle ČSN EN 206-1: hodnoty posuzovaných parametrů jsou menší než nejnižší hodnoty,
které jsou uváděny normou

4.4 Hydrogeologické poměry v prostoru zářezů

Z vodohospodářského hlediska tvoří největší zásah do přírodních poměrů budování zářezů do horninového prostředí, které naruší přirozené proudění podzemní vody a stávají se výraznými drenážními prvky, ovlivňující i širší okolí.

Zářezy, jako technická díla v trase, jsou problematická především v místech, kde dochází ke kontaktu s podzemní vodou. Rozhodujícím kritériem je zvodnění hydrogeologické struktury, její filtrační parametry a možnost dotace zvodně přítoky z vyšší části povodí nebo povrchového toku.

Úroveň základové spáry jednotlivých polních cest se bude nacházet nad hladinou podzemní vody (kap. 3.3.1), její přítoky do zářezů během stavby nejsou pravděpodobné - lze však očekávat přítoky infiltrovaných srážkových vod do zářezů z příslušných vyšších částí dílčích povodí, výpočet velikosti těchto přítoků do otevřených výkopů polních cest uvádíme v následujícím textu.

Niveleta polní cesty C2 v km 0,000 - 0,930

Dno zářezu bude založeno v glaciálních hlinito-písčitých zeminách, hladina podzemní vody se nachází v hloubce větší než 2,0 m p. t. a základovou spáru nebude ovlivňovat. Hydrogeologické poměry jsou pro stavbu zářezu polní cesty C2 jednoduché. Vzhledem k velmi slabé propustnosti zemin v přímém podloží základové spáry ($k_f = 3,56 \cdot 10^{-7}$ m/s) lze očekávat ve dně zářezu po určitou dobu zadržování srážkových vod a jen jejich pozvolné zasakování do vod podzemních přes hlouběji uložené a nezvodněné zeminy.

Niveleta polní cesty C21 v km 0,000 - 0,479

Zářez je navržen v glaciálních jílovito-písčitých zeminách, podzemní voda může základovou spáru ovlivňovat na konci trasy v prostoru propustku přes svodnici S1 (otevřený příkop hloubky 0,60 m), v ostatních úsecích se hladina se nachází v hloubce > 2,0 m p. t. Vzhledem k velmi slabé propustnosti zemin v přímém podloží základové spáry ($k_f = 4,25 \cdot 10^{-7}$ m/s) lze očekávat ve dně zářezu po určitou dobu zadržování srážkových vod a jejich pozvolné zasakování do vod podzemních přes hlouběji uložené a nezvodněné zeminy. Hydrogeologické poměry jsou pro stavbu zářezu jednoduché.

Niveleta polní cesty C19 v km 0,000 - 0,713

Trasa zářezu bude budována v glaciálních písčito-hlinitých zeminách, hladina podzemní vody může základovou spáru ovlivňovat na konci trasy při přiblížení svodnici S1, v místě napojení cesty C18, v ostatních úsecích se hladina se nachází v hloubce > 2,0 m p. t. Hydrogeologické poměry jsou pro stavbu zářezu cesty C19 jednoduché, v koncovém úseku mohou být středně obtížné. Vzhledem k nepatrné propustnosti zemin v přímém podloží základové spáry ($k_f = 9,42 \cdot 10^{-8}$ m/s) lze očekávat ve dně zářezu po určitou dobu zadržování srážkových vod a jen jejich pozvolné zasakování do vod podzemních přes hlouběji uložené a nezvodněné zeminy.

Niveleta polní cesty C18 v km 0,000 - 0,917

Zářez je navržen v glaciálních písčito-hlinitých zeminách, podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m zastižena. Vzhledem ke zvýšené vlhkosti zemin od hloubky 1,50 m a předpokládaného dosahu podzemní vody do úrovně základové spáry cesty z důvodu vedení její trasy souběžně se svodnicí S1 mohou být hydrogeologické poměry pro stavbu zářezu cesty C18 v celém úseku středně obtížné. Propustnost zemin v podloží základové spáry je na začátku úseku slabá ($k_f = 4,48 \cdot 10^{-6}$ m/s) a od střední části úseku nepatrná ($k_f = 8,06 \cdot 10^{-8}$ - $5,13 \cdot 10^{-9}$ m/s). Po určitou dobu může docházet ve dně zářezu k zadržování srážkových vod a jen pozvolné zasakování do vod podzemních přes hlouběji uložené a nezvodněné zeminy.

Niveleta polní cesty C20 v km 0,000 - 0,673

Dno zářezu bude založeno v glaciálních písčito-hlinitých zeminách, podzemní voda byla zastižena v hloubce 1,60 m p. t. (SZ-C/7), v ostatních úsecích byla od hloubky 1,70 m zjištěna zvýšená vlhkost zemin. Trasa polní cesty je vedena souběžně se svodnicí S1 a podél navrhovaného mokřadu R2, v jehož ploše na pozemku parc. č. 4147 byla zastižena podzemní voda v hloubce 1,90 m - prostor je evidován v mapách zamokřených půd (www.vumop.cz), zasahujících za hranice pozemku do trasy polní cesty. V roce 1978 zde byla provedena plošná meliorace, funkčnost prvků odvodňovací stavby je pravděpodobně již omezená, projevující se ve srážkovém období rozbahněním půdy a výskytem zátop na povrchu terénu.

V úseku trasy podél mokřadu R2 lze očekávat obtížné hydrogeologické poměry, v dalších úsecích trasy středně obtížné.

Propustnost zemin v podloží zářezu je ve střední části úseku velmi slabá ($k_f = 2,67 \cdot 10^{-7}$ m/s) a v ostatních částech nepatrná ($k_f = 9,50 \cdot 10^{-8}$ m/s), což se může projevit zadržováním srážkových vod ve dně zářezu po určitou dobu, resp. ve střední části úseku až krátkodobým zatopením výkopu.

Niveleta polní cesty C26 v km 0,000 – 1,172

Zářez je navržen ve fluvialních písčito-šterkových zeminách podél otevřeného melioračního kanálu. Hladina vody byla zastižena na začátku úseku vrtem H-15 hloubce 1,60 m, resp. v hloubce 0,80 m sondou SZ-C/13. Průzkumný vrt H-15 byl proveden v roce 1968 před realizací plošné meliorace (1978). V současné době je začátek úseku polní cesty trvale zamokřen v ploše cca 5030 m² vlivem omezené funkčnosti výustě odvodňovací stavby, projevující se vytékáním vody na povrch terénu (odtok do otevřeného melioračního příkopu, v daném úseku hloubky 0,80 - 1,0 m), rozbahněním půdy a výskytem zátop na povrchu terénu. Předmětný prostor je evidován v mapách zamokřených půd (www.vumop.cz) a lze se proto domnívat, že voda zastižená sondou SZ-C/13 spíše než horizont podzemní vody reprezentuje uvedené zamokření.

Ve středním úseku byla zjištěna zvýšená vlhkost zemin od hloubky 1,50 m a na konci úseku se hladina povrchové vody ve vodním toku nachází 1,40 m od horní hrany břehu.

Propustnost zemin v podloží zářezu je slabá ($k_f = 2,25 \cdot 10^{-6}$ m/s), na začátku trasy předpokládáme obtížné hydrogeologické poměry se zatopením výkopu nejen během srážek z důvodu plošného zamokření, v dalších úsecích středně obtížné a minimální zadržování srážkových vod ve dně zářezu.

4.4.1 Výpočet velikosti případných přítoků srážkových vod do zářezů

V tabulce uvádíme výpočet velikosti přítoků infiltrovaných srážkových vod do zářezů polních cest z vyšších částí příslušného dílčího povodí za dotčené období roku (duben - listopad):

Výpočet velikosti přítoků srážkových vod do zářezů							
Polní cesta	Srážkový úhrn (mm)	V_{inf} (m³ / m²)	S (m²)	V_{zas} (m³)	Q_{spec} (l/s)	Délka zářezu	Q (l/s/m)
C2	618	2,16	365 385	789 232	38,06	930 m	0,041
C18			55 648	120 200	5,80	917 m	0,006
C19			147 281	318 127	15,34	713 m	0,022
C20			127 611	275 640	13,29	673 m	0,020
C26			259 180	559 829	27,0	1 172 m	0,023

kde srážkový úhrn (uvažované období duben - listopad) 618 mm
V_{inf} úhrn infiltrované srážkové vody za příslušné období (m³ / m²)
(procento infiltrace srážkového úhrnu - 35 %)
S plocha dílčí sběrné oblasti (m²)
V_{zas} = S · V_{inf} množství infiltrovaných srážkových vod (m³)
Q_{spec} celkový odtok infiltrovaných srážkových vod z příslušné části dílčího povodí (l/s)

Vypočtenou velikost přítoků infiltrovaných srážkových vod (**Q**) do zářezů v uvažovaném období roku je nutno chápat pouze jako orientační, atmosférické srážky spadlé přímo do výkopu a filtrační parametry zemin v nadloží základové spáry nebyly do výpočtů uvažovány.

K narušení přirozeného proudění podzemní vody, resp. zvodnění hydrogeologické struktury, nedojde v žádném úseku navrhovaných polních cest.

Základová spára polních cest C2 - C20 bude založena ve vrstvě glaciálních sedimentů min. 1,0 m nad hladinou podzemní vody, v trase polní cesty C26 ve fluviálních sedimentech - na začátku jejího úseku v úrovni průsaků ze zamokřeného území a v ostatních úsecích min. 1,0 m nad hladinou vody. Pro polní cestu C21 jsme výpočet neprováděli, z hlediska morfologie terénu nejsou přítoky do zářezu z částí dílčího povodí příslušného polní cestě pravděpodobné.

Sběrné oblasti srážkových vod příslušné jednotlivým cestám mají z let 1976-1978 provedené odvodnění (plošnou melioraci), které může velikost případné infiltrace srážek do zářezů ovlivňovat.

4.5 Vliv stavby na režim a kvalitu podzemních vod

Na základě provedeného podrobného geologického průzkumu byla zhodnocena možnost ovlivnění kvality a kvantity podzemních vod zájmové oblasti vlivem navrhované výstavby polních cest a vodních ploch v k. ú. Vlčice u Javorníka.

V zájmovém prostoru navrhovaných opatření představují kolektorské vrstvy štěrků a písků v kvartérní sedimentaci, hladina podzemní vody s. s. byla nejvýše zastižena v hloubce 1,60 m p. t. (sonda SZ-C/7), na hranici periodicky zamokřeného území. Hladina vody zastižena sondou SZ-C/13 v trase polní cesty C26 spíše než s podzemní vodou souvisí s trvale podmáčeným terénem.

Mělké podzemní vody v kvartérních sedimentech jsou vázány na písčité vrstvy a štěrky, v trase polních cest je jejich propustnost je charakterizována koeficientem filtrace $n \cdot 10^{-6}$ - $n \cdot 10^{-7}$ m/s, kterým je hodnoceno prostředí jako slabě až velmi slabě propustné a v prostoru vodních ploch koeficientem filtrace $n \cdot 10^{-5}$ - $n \cdot 10^{-7}$ m/s, kterým je hodnoceno prostředí jako dosti slabě až velmi slabě propustné (J. Jetel, 1973).

V nadloží zvodněných písčitých a štěrkových poloh se vyskytují glaciální a fluviální hlinité zeminy, jejich mocnost s nepatrnou až velmi slabou propustností vytváří přirozenou ochranu podzemních vod vůči povrchovému znečištění.

Z vodohospodářského hlediska představuje největší zásah do přírodních poměrů budování zářezů v horninovém prostředí, které může narušit přirozené proudění podzemní vody a vytvářet tak výrazné drenážní prvky, ovlivňující i širší okolí předmětné oblasti.

V trase polních cest jsou navrhovány mělké zářezy s hloubkou do 0,50 m, nacházející se v nezvodněných vrstvách. Zářezem budou odstraněny nezvodněné vrstvy, které budou nahrazeny konstrukčními vrstvami nového tělesa vozovky se zpevněným povrchem. K narušení přirozeného proudění podzemní vody nedojde v žádném úseku navrhovaných polních cest.

V blízkosti stavby navrhovaných opatření jsou stanoveny ochranná pásma vodních zdrojů, vybudovaných v glaciálních písčito-štěrkových sedimentech. Hladina podzemní vody a vydatnost studní jsou závislé na velikosti infiltrace srážkových vod do oběhu podzemních vod v dané oblasti.

U vodního zdroje pro farmu ve Vlčicích - Bergově došlo k poklesu vydatnosti studní jejich postupným zanášením pískem a vlivem meliorací na pozemcích představujících sběrnou infiltrační oblast vodních zdrojů - farma v současnosti alternativně pro napájení dobytka odebírá povrchovou vodu, kterou přečerpává do zemního zásobníku. Vrtanou studnou V-1 pro bytovky Státních statků není voda v současnosti odebírána a studna slouží jako záložní zdroj pro vodovod Vlčice v případě nedostatku vody ve vrtech VL-1 a VL-2.

Niveleta trasy polních cest vedená v blízkosti vodních zdrojů se nachází dostatečně vysoko nad uváděnou hladinou podzemní vody ve zdrojích, ovlivnění režimu a kvality vody realizací staveb společných zařízení není pravděpodobné.

K ovlivnění vydatnosti domovních studní situovaných v blízkosti staveb může dojít při rekonstrukci Dolnoleského rybníka - v oblasti není zaveden vodovod a studny jsou pro majitele jediným zdrojem pitné vody. Další možný vliv na vydatnost a jakost podzemní vody lze očekávat ve studni St-16 v začátku cesty C2 - zde je zaveden vodovod a studna nepředstavuje jediný zdroj vody.

4.6 Návrh opatření k ochraně podzemní vody v zájmovém území

Při výstavbě navrhovaných společných zařízení bude nutno dodržovat podmínky na ochranu kvality podzemní a povrchové vody a dbát na dodržování platných nařízení při případném havarijním znečištění horninového prostředí. Pracovníci stavebních firem by měli mít k dispozici příslušné sorbenty a základní sanační techniku.

Veškeré navážené zeminy do násypů a konstrukčních vrstev stavebních objektů, pokud nebudou využity odtěžované zeminy v místě stavby, musí být charakteru inertních zemín.

Navrhujeme monitorovat kvalitu podzemní vody na stávajících objektech v okolí polních cest a vodních ploch, situovaných nejbližší navrhovaným stavbám. Pro ověření možného znečištění podzemní vody v souvislosti s výstavbou navrhujeme kvalitu podzemní vody sledovat v objektech St-16, V-1 a St-35 (kap. 4. 2) stanovením kompletního chemického rozboru a NEL před zahájením a stavby, v jejím průběhu a po ukončení všech prací.

Současně navrhujeme na těchto objektech provádět měření hladin podzemní vody, před zahájením stavby v intervalu 1x za 3 měsíce min. 1 rok předem a v průběhu stavby v intervalech 1x měsíčně, popř. při výkopových pracích častěji.

5. ZÁVĚR

Předkládanou zprávou jsou vyhodnoceny inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry v prostoru stavby navrhovaných společných opatření v k. ú. Vlčice u Javorníka.

K ověření fyzikálně-mechanických vlastností zemín v prostoru navržených opatření byly realizovány ruční nevystrojené sondy do max. hloubky 3,0 m, celkem bylo v trase polních cest provedeno 31,4 bm a v prostoru vodních ploch 16,25 bm nevystrojených sond.

Pro upřesnění geotechnických vlastností zemín zemního tělesa polních cest a pod tělesem hráze Dolnoleského rybníka, byly vrtné práce doplněny sondováním těžkou dynamickou penetrační soupřavou do hloubky max. 3,0 m - celkem bylo provedeno 15,0 bm sond dynamické penetrace.

Z nevystrojených sond byly odebírány vzorky zemín, v trase polních cest celkem 19 vzorků a z prostoru vodních ploch 10 vzorků. Ve staničení 1121 m cesty C26 byl odebrán vzorek povrchové vody ke stanovení chemické agresivity prostředí na kovové potrubí a betonové konstrukce.

Polní cesty budou zakládány v hloubce 0,380 - 0,490 m, hladina podzemní vody se převážně nachází v hloubce > 2,0 m p. t., s výjimkou úseků cest C20 a C26 vedených podél trvale/periodicky zamokřených území. V rámci výstavby polních cest bude odtěžen svrchní humózní horizont (ornice) do hloubky 0,10 - 0,20 m a podložní zeminy až po úroveň navrhované základové spáry do hloubky 0,50 m. Provedenými zářezy budou odstraněny nezvodněné vrstvy zemín, které budou nahrazeny konstrukčními vrstvami nového tělesa vozovky se zpevněným povrchem. K narušení přirozeného proudění podzemní vody nebude docházet.

Pro nepříznivé základové poměry, tj. předpokládaný dosah podzemní vody až do úrovně základové spáry cesty C20, resp. zatopení výkopu během stavebních prací cesty C26, bude nutno přihlídnout k úpravě konstrukce nebo trasy tělesa uvedených cest.

V prostoru navrhovaných vodních ploch byla hladina podzemní vody naražena v hloubce 1,70 - 1,90 m p. t., při hloubce založení základové spáry hrází v hloubce 1,00 - 1,50 m se hladina podzemní vody bude nacházet v úrovni nebo dočasně i nad úrovní základové spáry.

V hrázi Dolnoleského rybníka byly zastiženy průsaky vody v hloubce 1,00 m, z hlediska morfologie terénu a úrovní hladiny vody v rybníce budou průsaky v sondách více než s hladinou podzemní vody souviset s průsaky vody hrází rybníka.

Vzhledem k výše uvedenému doporučujeme v rámci navrhované revitalizace Dolnoleského rybníka celkovou rekonstrukci tělesa hráze v souladu s požadavky ČSN 75 2410.

V blízkosti stavby navrhovaných opatření jsou stanovena ochranná pásma vodních zdrojů, hladina podzemní vody a vydatnost studní jsou závislé na velikosti infiltrace srážkových vod do oběhu podzemních vod v území. Nivelety tras polních cest, vedených v jejich blízkosti, se nacházejí dostatečně vysoko nad dokumentovanou hladinou podzemní vody ve zdrojích, ovlivnění režimu a kvality vody realizací staveb společných zařízení není pravděpodobné.

K ovlivnění vydatnosti domovních studní situovaných v blízkosti staveb může dojít při rekonstrukci Dolnoleského rybníka - v oblasti není zaveden vodovod a studny jsou pro majitele jediným zdrojem pitné vody. Další možný vliv na vydatnost a jakost podzemní vody lze očekávat ve studni St-16 v začátku cesty C2 - zde je zaveden vodovod a studna nepředstavuje jediný zdroj vody.

Při výstavbě navrhovaných společných zařízení bude nutno dodržovat podmínky na ochranu kvality podzemní a povrchové vody a dbát na dodržování platných nařízení při případném havarijním znečištění horninového prostředí. Veškeré navážené zeminy do násypů a konstrukčních vrstev stavebních objektů, pokud nebudou využity odtěžované zeminy v místě stavby, musí být charakteru inertních zemín.

Pro ověření možného znečištění podzemní vody v souvislosti s výstavbou navrhujeme monitorovat kvalitu podzemní vody na stávajících objektech, situovaných nejbližší navrhovaným stavbám, před zahájením a stavby, v jejím průběhu a po ukončení všech prací. Současně navrhujeme na těchto objektech provádět měření hladin podzemní vody.

Veškeré projektované práce budou prováděny v souladu s normou pro navrhování, výstavbu, rekonstrukci a provoz vodních nádrží se sypanými hrázemi (ČSN 75 2410), kapitoly 7-15. Současně budou respektovány podmínky ochranných pásem vodních zdrojů.

Provedení navrhovaných staveb, včetně příslušných úprav terénu, budou specifikovány v samostatné projektové dokumentaci.

Zpracovali:

RNDr. Ivo Kuboš
odpovědný řešitel

Ing. Iva Horáková
řešitel

Schválil:

Ing. Lenka Žáková
vedoucí střediska HG a ŽP

V Ostravě, dne 10. 11. 2016

6. POUŽITÉ PODKLADY

- Čablová Z. (1989): Vlčice - zdroj vody. Hydrogeologický posudek.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- Čablová Z. (1991a): Vlčice - vodní zdroj. Hydrogeologický posudek.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- Čablová Z. (1991b): Vlčice - VKK. Hydrogeologický posudek.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- Čablová Z. (1995): Vlčice - průzkumný vrt. Hydrogeologický průzkum.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- Čablová Z. - Zachař Z. (1994): Vlčice - Bergov - vodní zdroj. Hydrogeologický průzkum.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- Galgánek J. (1990): Vlčice - hydrogeologický posudek.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- Kovářová L. (1984): Vlčice - silážní žlab. Jednoetapový inženýrsko-geologický průzkum.
Geologický průzkum, n. p. Ostrava. Archív UNIGEO a.s., Ostrava.
- Maceška D. (1983): Bergov - Vlčice. Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu.
Vodní zdroje Praha, n. p. Archív ČGS - Geofond, Praha
- Michlíček E. a kol. (1986): Hydrogeologické rajóny ČSR. Svazek 2 - Povodí Moravy a Odry.
Vydal VÚV Praha - ČHMÚ Praha.
- Mísař Z. (1983): Geologie ČSSR I. Český masív.
Státní pedagogické nakladatelství, n. p. Praha.
- Ptáčník J. (1968): Zpráva o provedení hydrogeologického průzkumu kvartéru v území mezi
Javorníkem a Mikulovicemi.
Vodní zdroje Praha, n. p.
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa.
Studia Geographica, 16, 1971, Brno.
- Řezníček V. a kol. (2009): Bernartice - vodní zdroj, etapa I B. Závěrečná zpráva.
RNDr. Vladimír Řezníček - AQUA MINERA, Brno.
Archív ČGS - Geofond.
- Tišnovská V. (1997): Vlčice - hydrogeologický průzkum.
Archív UNIGEO a.s., pracoviště Zlaté Hory.
- ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby.
- ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy.
- ČSN 73 3050:1986 Zemné práce.
- ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování
zemín. Část 2: Zásady pro zařizování.
- ČSN 73 6133:2010 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.
- ČSN 75 2410:2003 Malé vodní nádrže.
- Vyhláška MZe č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění.
- Vyhláška MŽP č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany, v platném znění.
- Rozhodnutí ONV v Šumperku č. j. Voda 312/R-255/89-Sa-235+ ze dne 29. 5. 1989.
- Plán společných zařízení „Komplexní pozemková úprava v k. ú. Vlčice u Javorníka, okres Jeseník“.
Zpracovatel: ORIS spol. s r.o., Olomouc. Prosinec 2009.

Výzva k podání nabídky na veřejnou zakázku malého rozsahu - Projektová dokumentace k realizaci SZ v k. ú. Vlčice u Javorníka. Zadavatel: ČR - Státní pozemkový úřad, Praha. Červenec 2016.

Oficiální webové stránky: www.cuzk.cz, www.geology.cz, www.geoportal.gov.cz, www.vumop.cz
<http://heis.vuv.cz>