

O B S A H :

1. Základní údaje	2
2. Zadání úkolu, cíl prací a metodika zpracování	2
3. Excerpce a použití archivních údajů	2
4. Další použité podklady	3
5. Regionální charakteristiky území	3
5.1. Klimatické poměry území	3
5.2. Hydrologické poměry a ochranný režim vod	4
5.3. Stabilita území, důlní vlivy a surovinové zdroje	4
5.4. Pedologické poměry	5
5.5. Regionální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry	6
6. Vyhodnocení podkladů a aktuálních prací	6
6.1. Petrografické popisy archivních průzkumných objektů	6
6.2. Přehled určujících geodetických údajů průzkumných objektů	6
6.3. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů archivovaných vzorků zemin	6
6.4. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů archivovaných vzorků vod	8
6.5. Lokální geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby	9
6.6. Označení a klasifikace zdejších zemin a hornin	9
6.7. Zatřídění zemin a hornin s ohledem na těžitelnost, rozpojitelnost a vrtatelnost	10
7. Geotechnické zhodnocení	11
7.1. Základní stavebně – geologické poměry a jejich klasifikace	11
7.2. Klasifikace zemin pro potřeby vodohospodářských staveb	12
7.3. Posouzení vhodnosti místních zemin pro vodohospodářské stavby dle ČSN 75 2310	13
7.4. Posouzení vhodnosti místních zemin pro vodohospodářské stavby dle ČSN 75 2410	13
7.5. Souhrnné zhodnocení vhodnosti zemin ze zájmového prostoru	15
7.6. Souhrnné připomínky ke geotechnické problematice daného záměru	15
8. Závěr	17

SEZNAM PŘÍLOH :

1. Přehledná geologická mapa zájmového území v měřítku 1: 50 000
2. Přehledná vodohospodářská situace zájmového území v měřítku 1: 50 000
3. Podrobné situace zájmového území v měřítku 1: 4 000
4. Dokumentační listy převzatých archivních průzkumných geologických objektů
5. Geologické profily zájmovým územím v měřítku 1:1 000/100 a 1:2 500/100
6. Vysvětlivky ke geologickým profilům
7. Certifikáty laboratorních rozborů vzorků zemin a vod z prostoru stavby
8. Indexové vlastnosti a křivky zrnitosti převzatých archivních vzorků zemin
9. Přehledné tabulky chemismu a agresivity archivních vzorků podzemní a povrchové vody
10. Tabulka zatřídění a základních směrných geotechnických hodnot zemin a hornin

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název akce : **Sobíňov – revitalizace řeky Doubravy**
– rešerše archivních geologických materiálů

Zakázkové číslo : 140802

Katastrální území : 752 002 Sobíňov
652 873 Bílek

Region : CZ 0611 – Kraj Vysočina – region Chotěbořsko, okres 3601 H. Brod

Úkol : Rešerše archivních geologických údajů - předběžný geologický průzkum

Objednavatel : ŠINDLAR s.r.o. - projekční kancelář vodohospodářských staveb a
krajinného inženýrství, Na Brně 372/2a, 500 06 Hradec Králové

Investor : Obec Sobíňov, Sobíňov 200, 582 62 Sobíňov

Řešitel úkolu : Ing. Petr Čihák - ŽL e.č. 361103-4203-13169 a 361100-30830-
00, rozhodnutí MŽP ČR č.j.650.13975/96,6304/630/33279/01
a 2316/660/31829/ENV/05, oprávnění OBÚ č.j. 3192/97 a
1354/02

Datum zpracování : listopad 2014

2. ZADÁNÍ ÚKOLU, CÍL PRACÍ A METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Zpracování rešerše bylo objednáno výše uvedeným objednatelem objednávkou č. ZNOP-02-2014-0096 ze dne 17.10.2014 na základě v předstihu zpracované věcné a cenové nabídky prací. Předmětem zpracované rešerše bylo získání základního přehledu o geologických, hydrogeologických a geotechnických poměrech v zájmovém prostoru pozemkových a terénních úprav v zadání vymezeném prostoru údolní nivy řeky Doubravy při Z až JZ okraji obce Sobíňov (cca 6 km VJV od Chotěboře, cca 5 km Z od Ždírcce nad Doubravou a cca 16 km SSV od Havlíčkova Brodu) – region Kraj Vysočina. Tyto archivní údaje převedené na aktuální normalizovanou klasifikaci zemin a hornin obsahuje tato zpráva, zpracovaná formou rešerše archivních materiálů. Na základě takto aktualizovaných údajů se potom zpráva vyjadřuje ke geotechnické problematice jednotlivých dílčích stavebních objektů prezentovaného záměru. Metodika realizace a zpracování rešeršních poznatků spočívala v přiměřené aplikaci platných norem a vyhlášek v dané oblasti, v míře odpovídající náročnosti projektované stavby a přiděleným finančním prostředkům na požadované práce.

3. EXCERPCE A POUŽITÍ ARCHIVNÍCH ÚDAJŮ

Hlavním zdrojem této archivní rešerše byl geologický průzkum pro obnovu Hamerské nádrže, provedený přímo v zájmovém prostoru v roce 1997 z archivu zpracovatele této zprávy. Pro případné doplnění těchto údajů byl ještě aktuálně prověřen síťový registr vrtné prozkoumanosti zájmového území v archivu ČGS - Geofondu ČR Praha. Dne 4.11.2014 byly ještě z tohoto archivu získány kopie níže uvedených archivovaných zpráv o průzkumných pracích, kterými mohly být archivované údaje z výše uvedeného průzkumu ještě doplněny. K dispozici tak byly údaje těchto níže specifikovaných a archivovaných průzkumných prací:

<i>autor</i>	<i>rok</i>	<i>název akce</i>	<i>organizace</i>	<i>max.hl</i>	<i>ev. číslo</i>
Kolman:	1966	Povodí Doubravy – státní pozorovací síť vod mělkého oběhu – hydrogeologický průzkum	Vodní zdroje Praha	12,30	P 18329

Piskač:	1968	Sobíňov – 12 bytových jednotek – inž. – geologický průzkum	Stavoprojekt Pardubice	2,40	MS 5577
Staněk: Stárková:	1968	Vojnův Městec – podrobné geologické mapování širšího okolí – mapovací průzkum	GP UP Nové Město na Moravě	7,50	P 22632
Staněk:	1970	Sobíňov - Libice nad D. – podrobné geologické mapování území – mapovací průzkum	GP UP Nové Město na Moravě	7,50	P 22776
Svoboda:	1982	Doubrava III – odvodnění pozemků v údolí řeky Doubravy – inž. – geologický průzkum	Stavební Geologie Praha	11,20	P 39827
Záleský:	1984	Bílek – MS – zpráva č. 2/84 – č. 6022/04/1/20 – inž. – geologický průzkum	VPÚ Praha	6,00	P 44574
Čihák:	1997	Sobíňov – obnova Hamerské nádrže a biocentrum Doubravy – ig průzkum	Ing. Čihák Choceň	7,00	P 92615

Z výše uvedených archivovaných zpráv o geologických průzkumech byly převzaty údaje o petrografické skladbě a archivovaných laboratorních rozbořech vzorků zemin a vod z celkem 13 ti ks průzkumných objektů o celkové délce 50,40 m. Jejich podrobný výčet spolu s jejich hloubkou je uveden v kapitole 6.2. této zprávy. Dále byly převzaty údaje z celkem 21 ks geologicky dokumentovaných dokumentačních bodů (především okolních skalních výchozů) z archivního mapování uvnitř a v bezprostředním okolí zájmového prostoru.

4. DALŠÍ POUŽITÉ PODKLADY

Kromě těchto archivovaných údajů o průzkumných geologických pracích byly používány tyto následující mapové a textové podklady:

- revitalizace řeky Doubravy v k.ú. Sobíňov – návrhová situace řešení – koncept k projednání (Šindler s.r.o. Hradec Králové - 10.2014 a 11.2014)
- podrobná geologická mapa zájmového území (www.geology.cz – CGS – CUZK)
- soubor interaktivních geologických map ČR v měřítku 1:25 000 (ČGS Praha - 2003)
- geologická mapa ČR – mapa předčtvrtohorních útvarů v měřítku 1: 200 000 – list Jihlava (ČGÚ Praha - 1990)
- základní geologická mapa ČR v měřítku 1: 50 000 – list 23-22 Žďár nad Sázavou (ČGÚ Praha - 1999)
- základní vodohospodářská mapa ČR v měřítku 1:50 000 – list 23-22 Žďár nad Sázavou (VÚV Praha - 1995)
- státní mapa odvozená ČR v měřítku 1:5 000 – listy Chotěboř 1-8 a 1-9 (ČÚZK Praha - 1998 – 2003)
- M. Olmer, J. Kessler a kol. - Hydrogeologické rajony ČR (VÚV Praha - 1990)

5. REGIONÁLNÍ CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ

5.1. Klimatické poměry území

Dle Quittova Atlasu podnebí České republiky (Studio Geografia ČSAV Brno 2007) se zájmové území obce Sobíňov a jeho okolí nachází v mírně teplé klimatické oblasti v klimatickém okrsku MT2 s těmito klimatickými návrhovými parametry:

PRŮMĚRNÉ MĚSÍČNÍ A ROČNÍ TEPLOTY VZDUCHU (STANICE HLINSKO)													
1931 - 1960	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(°C)	-4,0	-3,0	0,8	6,0	11,2	14,6	16,2	15,6	11,9	6,8	2,2	-1,9	6,4°

PARAMETR	ZDROJ	HODNOTA
sněhová oblast:	(ČSN EN 1991:Z1-2006)	IV
zatížení sněhem:	(ČSN EN 1991:Z1-2006)	2,0 kPa
seismická oblast:	(ČSN P ENV 1998)	pod 6° MSK 64
	(Atlas podnebí ČR - 2007)	pod 4° M.C.S.
ohrožení seismicitou:	(ČSN 73 0036)	území seismicky neohrožené
výškové pásmo:	(mapové podklady)	520 – 540 m.n.m.
průměrná roční teplota:	(ČSN 73 6114)	6°- 7°
charakteristická hodnota indexu mrazu:	(ČSN 73 6114)	$I_{mk} = 500 - 600 \text{ °C/den}$
index mrazu pro n = 10 let:	(ČSN 73 6114)	$Im_{k,0,1} = 523$
součinitel chladných poloh:	(ČSN 73 6114)	$\gamma_m = 1$
součinitel výškové zástavby:	(ČSN 73 6114)	$\gamma_n = 1$
upravený index mrazu n = 10 let	(ČSN 73 6114)	$Im_{d,0,1} = 523.1.1 = 523$

max. hloubka promrzání (pro $I_{m0,1}$):	(ČSN 73 6114)	$d_{pr} = 0,178.523^{0,30} = 1,16 \text{ m}$
	(TP 77)	$d_{pr} = 0,05.(523)^{0,5} = 1,14 \text{ m}$
směr převládajících větrů:	(Atlas podnebí ČR - 2007)	SZ, JV (stanice Havlíčkův Brod)
		J, JZ (stanice Čáslav)
max. síla větru:	(Atlas podnebí ČR - 2007)	nad 5° Beauforta
podíl bezvětří:	(Atlas podnebí ČR - 2007)	19,4 % (stanice Havlíčkův Brod)
		9,2 % (stanice Čáslav)

5.2. Hydrologické poměry a ochranný režim vod

Zájmová oblast se nachází v území s těmito parametry:

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE CHOTĚBOŘ)													
1931 – 1960	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(mm)	51	52	42	52	74	81	104	83	49	55	43	46	732

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE CHOTĚBOŘ)													
1961 – 1980	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(mm)	50	46	46	54	67	82	88	87	50	55	51	56	732

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE HLINSKO)													
1931 – 1960	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(mm)	40	42	36	47	75	87	110	85	59	56	43	40	720

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE KŘÍŽOVÁ)													
1931 – 1960	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(mm)	50	51	41	50	78	87	108	86	54	58	48	47	758

POVRCHOVÉ VODY	
ochranný režim přírody:	bez ochrany
základní hydrologické pořadí:	1 - 03 - 05 - 007 – povodí bezejmenných potoků a řeky Doubravy
příslušnost a řád toku:	bezejmenné potoky – III, Doubrava – II
další průběh toku:	bezejmenné potoky – Doubrava – Labe
plocha dílčího povodí:	22,072 km ²
celková plocha povodí s předchozími:	75,835 km ²
ohrožení náporovými vodami:	zátopová (inundační) oblast řeky Doubravy
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

PODZEMNÍ VODY PROSTÉ	
ochranný režim podzemních vod:	bez ochrany
bilancované hydrogeologické kolektory:	bez ochrany
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

PODZEMNÍ VODY MINERÁLNÍ	
ochranný režim podzemních vod:	bez ochrany
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

Dané zájmové území se minimálně z části nachází v zátopovém území řeky Doubravy. Pro projekční návrh dílčích objektů záměru a jejich případné výškové uspořádání je nutné získat údaje o průtočném objemu a nadmořské výšce zátopy při vysokých vodách řeky Doubravy v daném prostoru na příslušném Povodí a.s. Dimenzování dílčích objektů konstrukce hráze je nutné podřídit získaným údajům. Současně je nutné získat údaje o lokálních melioračních sítích na dotčených pozemcích.

5.3. Stabilita území, důlní vlivy a surovinové zdroje

Do této kapitoly lze řadit území postižená potencionálními či aktivními geodynamickými jevy, poddolovaná území s výskyty prostorů využívajících aktivní i evidovaná stará opuštěná důlní díla a dále území určená pro těžbu přírodních surovin - CHLÚ (chráněná ložisková území). Na základě údajů České geologické služby se na katastrálním území obce Sobiňov žádné z takto evidovaných území nenachází. Z těchto geologicky významných prostorů je nejbližší zájmovému prostoru evidováno v k.ú. Bílek staré důlní dílo s poddolovaným územím e.č. 3217 Bílek – Sopoty nacházející

se při okraji lesního porostu Sopotské polesí cca 400 m J od osady Sopoty. Dle údajů ČGS zde byly cca v 16. století těženy polymetalické rudy.

Z hlediska možného využití stavebních surovin pro potřeby stavby lze uvést, že nejbližším činným zdrojem je kamenolom Slavíkov - Sloupno - CHLÚ 0866000 s DP e.č. 71067 při V okraji obce (cca 3,5 km S od zájmového prostoru – těžba migmatitu, amfibolitu a ruly). Lom provozuje firma M - Silnice Pardubice a.s. Dalším nejbližším činným lomem na tyto suroviny je potom lom Železná Horka u Havlíčkovy Borové (cca 7,5 km J), který provozuje stejná firma.

5.4. Pedologické poměry

Daný stavební záměr se týká celé řady drobných pozemků v oblasti údolní nivy řeky Doubravy. Tyto pozemky jsou v naprosté převaze vedeny jako luční porosty. Půdotvorným substrátem zájmového území jsou deluviálně - fluviální splachy zvětralin krystalinických metamorfovaných hornin a sekundárně splavené eolické sedimenty. Detailněji jsou zdejší půdy hodnoceny v rámci přehledných map BPEJ nebo údajů o pozemcích evidovaných příslušným pozemkovým úřadem. Předmětné pozemky jsou evidovány především v bonitách 7.29.04. a 7.72.01.

Obecně jsou půdně - ekologické jednotky (dále jen BPEJ), kodifikovány takto:

- a) klimatický region zahrnuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin; je vyjádřen první číslicí pětimístného číselného kódu
- b) hlavní půdní jednotka je účelovým seskupením půdních forem příbuzných vlastností, jež jsou určovány genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, hloubkou půdy, stupněm hydromorfismu, popřípadě výraznou sklonitostí nebo morfologií terénu a zúrodňovacím opatřením; je vyjádřena druhou a třetí číslicí číselného kódu
- c) sklonitost a expozice ke světovým stranám vystihuje utváření povrchu zemědělského pozemku; je vyjádřena čtvrtou číslicí číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace
- d) skeletovitost, již se rozumí podíl obsahu šterku a kamene v ornici k obsahu šterku a kamene ve spodině do 60 cm a hloubka půdy; je vyjádřena pátou číslicí číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace.

Dle uvedené kodifikace se tedy jedná o půdy v pedologicky členěném klimatickém rajonu č. 7, v rovinatém území (0 - 3°), s převážující žádnou až mírnou i střední skeletovitostí a středně hlubokou až převážně velkou hloubkou půdního profilu. Z hlediska druhu hlavních půdních jednotek (HPJ) se potom jedná především o tyto typy půd:

- 29 - Hnědá půda a hnědá půda kyselá - anhydromorfní typ půdy s půdotvorným substrátem tvořeným zvětralinami metamorfovaných a magmatických hornin (v daném případě rulami), s převážně písčité - hlinitou až hlinitou zrnitostí. Jde tedy o středně těžké půdy v pahorkatinném i vrchovinném reliéfu s příznivým vodním režimem.
- 72 - Glejová půda, glejová půda zrašelinělá a rašeliništní - semihydromorfní a hydromorfní typ půdy s půdotvorným substrátem tvořeným nivními uloženinami, s jílovitě - hlinitou zrnitostí v úzkých i širokých aluvionech, s dlouhodobým až trvalým zamokřením podzemní vodou s běžnou úrovní HPV v hloubce 0,20 – 0,60 m pod povrchem terénu.

Dle morfogenetického klasifikačního systému ČR a dle modifikované půdní klasifikace FAO lze zdejší vegetační vrstvy klasifikovat především jako:

hnědá půda - kambizem - Eutric Cambisol **glej – glej – Dystric Gleysol**

U hnědých půd je hlavním půdotvorným pochodem vnitropůdní zvětrávání. Hnědé půdy jsou pokládány za středně až nízké kvalitní, když se využívají pro pěstování brambor a méně náročných obilovin. Oglejené a glejové půdy se vyskytují hlavně v nivách vodních toků. Substrátem jsou hlavně nevápnité uloženiny a deluviální splachy. Hlavním půdotvorným procesem je glejový proces, způsobený trvale vysokou hladinou podzemní vody. Při něm je trojmocné železo redukováno na dvojmocné, které zbarvuje zeminu do zelenavých a modravých odstínů. Hlavním znakem je zápach sirovodíku. Sorpční a fyzikální vlastnosti jsou krajně nepříznivé. Zemědělsky jde o půdy méněcenné, využívané jako louky nevalné kvality.

V rámci průzkumných prací prováděných v roce 1997 se mocnost přirozeně rostlé vegetační vrstvy v daném prostoru pohybovala v rozsahu 0,20 – 0,60 m (v průměru cca 0,35 m).

5.5. Regionální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry

Z hlediska geomorfologického členění reliéfu republiky (dle Balatka - Czudek - Demek - Sládek – 1971) se zájmový prostor mezi obcemi Sobiňov a Bílek nachází v provincii Česká Vysočina, v soustavě Českomoravské, podsoustavě Českomoravská vrchovina, v severním okraji regionálního celku Hornosázavská pahorkatina v dílčím podcelku Havlíčkobrodská pahorkatina s označením IIC-2C při hranici (v podhůří) regionálního celku Železné hory a jeho dílčího podcelku Sečská vrchovina s označením IIC-3B.

Dle současné stratigrafické klasifikace jde z regionálně - geologického hlediska o oblast starých metamorfovaných hornin proterozoického stáří bílečské části kutnohorského krystalinika, s drobnými průniky žilných magmatitů paleozoického stáří. Při severním okraji jsou krystalinické horniny překryty sedimentárními horninami křídového stáří. Kvartérní pokryv je tvořen polygenetickými sedimenty s převahou zemin deluviálního a fluviálního původu.

Z regionálně - hydrogeologického hlediska a dle hydrogeologické rajonizace ČR (dle M. Olmer, J. Kessl a kol. – 1990) se zájmové území nachází prakticky zcela v hydrogeologickém rajonu č. 653 – Kutnohorské krystalinikum a Železné hory. Částečně svým severním okrajem však zasahuje i do úzkého pruhu křídových hornin hydrogeologického rajonu 432 – Dlouhá mez – jižní část.

6. VYHODNOCENÍ PODKLADŮ A AKTUÁLNÍCH PRACÍ

6.1. Petrografické popisy archivních průzkumných objektů

S ohledem na sjednocující požadavky Technických podmínek na geotechnické průzkumné práce a zjednodušení závěrečné textové zprávy jsou tyto popisy zahrnuty do samostatné přílohy číslo 4 - dokumentační listy převzatých archivních průzkumných geologických objektů.

6.2. Přehled určujících geodetických údajů průzkumných objektů

převzaté archivní průzkumné objekty v místě stavby

Objekt číslo:	Umístění *		X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (m.n.m.)	hloubka (m)
V1/97	250 m	JJV	1 098 013	653 598	531,45	4,00
V2/97	250 m	JV	1 097 926	653 475	530,33	6,00
V3/97	370 m	JV	1 097 982	653 354	530,71	4,00
V4/97	120 m	SV	1 097 685	653 577	533,29	3,00
V5/97	5 m	S	1 097 763	653 662	534,37	7,00
S1/97	200 m	V	1 097 792	653 458	531,02	3,00
S2/97	390 m	JV	1 098 077	653 424	530,70	2,50
S3/97	570 m	JV	1 098 154	653 236	531,09	2,50

převzaté archivní průzkumné objekty z širšího okolí

Objekt číslo:	Umístění *		X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (m.n.m.)	hloubka (m)
S14/82	1.600 m	JV	1 098 970	652 245	534,95	5,00
S37/82	2.300 m	JV	1 099 180	651 070	540,70	5,00
S38/82	2.300 m	JV	1 099 312	651 210	540,40	5,00
J9/84	1.500 m	Z	1 097 996,44	654 965,91	551,56	5,40
V5/97	1.500 m	Z	1 098 034,25	654 947,62	551,57	6,00

POZN.: * výchozím bodem je místo průkopu hráze bývalého Hamerského rybníka

6.3. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů archivovaných vzorků zemin

V rámci průzkumných prací provedených v roce 1997 byly odebrány 3 vzorky zemin. Z důvodu správného označení zemin z údolní oblasti řeky Doubravy i dle současné klasifikační normy EN ISO 14688, bylo nutné tento počet vzorků rozšířit. Z tohoto důvodu byly ještě převzaty údaje o laboratorních rozbořech zemin z oblasti obnoveného Zahajského rybníka (cca 1,5 km JV), tak i z oblasti obce Bílek (cca 1,5 km JZ). Vznikl tak soubor celkem 19 ti ks vzorků zemin z dané oblasti, jejichž indexové vlastnosti jsou spolu s křivkami zrnitosti obsahem přehledné přílohy č. 8 této zprávy. Vzorky zemin byly odebírány a dokládají charakter těchto zdejších geologických vrstev takto:

geologická vrstva č. N1C

Vzorkem č. 41 z vrtu V5/97 byl odebrán materiál použitý do střední části stávající hráze bývalého Hamerského rybníka v blízkosti jejího průkopu. Vzorkem byla odebrána sypanina původně deluviálně – fluviálního až eolicky – fluviálního původu. Rozborem předmětného vzorku byla prokázána zemina prakticky přesně na rozhraní písčité hlíny (F3-Y(MS)) a písčitého jílu (F4-Y(CS)) $A = 0,73$ ($37,90 - 20$) = $13,07$ = cca $I_p = 13,10$). Svými vlastnostmi je tedy zemina i na rozhraní geologických vrstev N1B a N1C. Jde o středně plastickou zeminu ($w_L = 37,90\%$), pevné konzistence ($I_c = 1,137$), s přirozenou vlhkostí ($w_n = 23,0\%$). Zemina je nestejnozrná s číslem nestejnozrnnosti ($C_u = 75$) a číslem křivosti ($C_c = 1,613$). U vzorku byl stanoven i obsah organických příměsí v zanedbatelné hodnotě ($I_{om} = 0,4\%$). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami na ($k = 1,2$ až $2,5 \cdot 10^{-8}$ m/sec – v průměru $1,85 \cdot 10^{-8}$ m/sec), odpovídá nepatrně propustným zeminám (třída VIII. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 1$, při střední výšce kapilární vztlínivosti $h_s = 2,0$ m. Z hlediska granulometrické skladby zemině dominují dvě hlavní složky, které jsou v rovnováze: složka aleuritická ($m = 42\%$) a složka psamitická ($s = 41\%$). Tyto složky doplňuje složka pelitická ($c = 14\%$). Hrubozrná štěrkovitá složka byla zastoupena jen ojediněle ($g = 3\%$). Ve smyslu normy ČSN EN ISO 14688-1 jde o zeminu typu **sasiCl – písčité - prachovitý jíl**.

geologická vrstva č. Q4

Jedná se o deluviálně – fluviální jemnozrné zeminy z údolní nivy Doubravy s převážující jílovitou plasticitou. Částečně u těchto zemin nelze vyloučit ani původní eolickou komponentu. Z jemnozrných zemin jde o vrstvu vyskytující se v údolní nivě v největším objemu. Celkem 10 ks vzorků těchto zemin bylo však odebráno v širším okolí daného záměru. Rozbory těchto vzorků byl převážně prokázán písčitý jíl (F4-CS) s přechody do prachovitého jílu střední plasticity (F6-CI) až zcela okrajově do jílu vysoce plastického (F8-CH) $A = 0,73$ ($21,50$ až $57,40 - 20$) = $1,09$ až $27,30 < I_p = 7,80$ až $28,20$). Převážně se jednalo o nízce až středně (ojediněle i vysoce) plastické zeminy ($w_L = 21,50$ až $57,40\%$), tuhé až pevné (ojediněle až tvrdé) konzistence ($I_c = 0,510$ až $1,540$), s přirozenou vlhkostí ($w_n = 11,50$ až $31,70\%$). Jde o nestejnozrné zeminy s číslem nestejnozrnnosti ($C_u = 19$ až 100) a číslem křivosti ($C_c = 0,727$ až $2,592$). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami na ($k = 1,0 \cdot 10^{-10}$ až $1,2 \cdot 10^{-8}$ m/sec – v průměru cca $1,00 \cdot 10^{-9}$ m/sec), odpovídá prakticky téměř nepropustným zeminám (třída VIII. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 0,5$, při střední výšce kapilární vztlínivosti $h_s = 1,8$ až $3,4$ m. Z hlediska granulometrické skladby zeminám dominují dvě hlavní složky, které jsou v rovnováze: složka aleuritická ($m = 33$ až 62%) a složka psamitická ($s = 18$ až 50%). Tyto složky doplňuje složka pelitická ($c = 10$ až 22%). Hrubozrná štěrkovitá složka byla zastoupena jen ojediněle ($g = 0$ až 5%). Ve smyslu normy ČSN EN ISO 14688-1 jde o zeminy typu **sasiCl – písčité - prachovitý jíl, siCl – prachovitý jíl a saclSi – písčité – jílovitý prach**.

geologická vrstva č. Q5

Jedná se o deluviálně – fluviální jemnozrné zeminy z údolní nivy Doubravy s převážující hlinitou plasticitou. Částečně u těchto zemin nelze vyloučit ani původní eolickou komponentu. Navíc u zemin s hlinitou plasticitou se obvykle vyskytuje zvýšený obsah organických příměsí. Vzorkem č. 42 z vrtu V5/97 a dalšími dvěmi vzorky z prostoru Zahajského rybníka byla prokázána hlína písčitá (F3-MS) a hlína středně plastická (F5-MI) $A = 0,73$ ($41,70$ až $45,00 - 20$) = $15,84$ až $18,25 > I_p = 9,80$ až $15,90$). Jednalo se o středně plastické zeminy ($w_L = 41,70$ až $45,00\%$), tuhé až pevné konzistence ($I_c = 0,799$ až $1,280$), s přirozenou vlhkostí ($w_n = 22,80$ až $32,30\%$). Zemina je nestejnozrná s číslem nestejnozrnnosti ($C_u = 13$ až 45) a číslem křivosti ($C_c = 0,593$ až $2,006$). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami na ($k = 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/sec až $1,2 \cdot 10^{-8}$ m/sec – v průměru $5,40 \cdot 10^{-8}$ m/sec), odpovídá nepatrně propustným zeminám (třída VIII. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 1$, při střední výšce kapilární vztlínivosti $h_s = 1,9$ až $2,9$ m. Z hlediska granulometrické skladby u zemin této vrstvy mírně převládá prachovitá složka aleuritická ($m = 45$ až 70%) nad složkou psamitickou ($s = 23$ až 44%). Tyto složky doplňuje složka pelitická ($c = 7$ až 10%). Hrubozrná štěrkovitá složka byla zastoupena jen ojediněle ($g = 0$ až 2%). Dle ČSN EN ISO 14688-1 jde o zeminy typu **saclSi – písčité – jílovitý prach až saSi – písčité prach**.

geologická vrstva č. E14

Vzorkem č. 40 z vrtu V2/97 byl odebrán materiál z eluviálně rozvětralých povrchových partií podložní značně slídnaté ortoruly s charakteristickým drobnozrnným slídnatým rozpadem. Do této vrstvy jsou přiřazeny i 4 ks vzorků eluviálního rozpadu podložní horniny (gabrodioritu) z prostoru Zahajského rybníka. Rozborem vzorku z místa stavby byla prokázána písčité hlína (F3-MS) $A = 0,73$ ($30,20 - 20 = 7,446 > I_p = 4,50$). Rozbory vzorů z oblasti uvedeného rybníka potom prokázaly vesměs jíl písčité (F4-CS) $A = 0,73$ ($29,00$ až $39,00 - 20 = 6,570$ až $13,870 < I_p = 10,00$ až $15,00$). Jednalo se převážně o nízce, ojediněle až středně plastické zeminy ($w_L = 29,00$ až $39,00\%$), pevné až tvrdé konzistence ($I_c = 1,200$ až $2,289$), s přirozenou vlhkostí ($w_n = 13,60$ až $19,90\%$). Zeminy jsou nestejnzrnné s číslem nestejnzrnnosti ($C_u = 50$ až 200) a číslem křivosti ($C_c = 0,272$ až $1,037$). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami na ($k = 1,2$ až $7,0 \cdot 10^{-8}$ m/sec – v průměru $3,28 \cdot 10^{-8}$ m/sec), odpovídá nepatrně propustným zeminám (třída VIII. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 1$, při střední výšce kapilární vztlakovosti $h_s = 1,8$ až $2,1$ m. Z hlediska granulometrické skladby již mírně převládá složka psamitická ($s = 43$ až 59%) nad složkou aleuritickou ($m = 31$ až 41%). Tyto složky potom doplňují jak složka pelitická ($c = 8$ až 16%), tak i hrubá složka psamitická ($g = 0$ až 8%). Ve smyslu normy ČSN EN ISO 14688-1 jde v místě stavby o zeminu typu **saciSi – písčité – jílovitý prach**, v oblasti Zahajského rybníka o zeminu typu **sasiCl – písčité – prachovitý jíl**.

6.4. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů archivovaných vzorků vod

Pro celkové vyhodnocení chemismu a agresivity vod bylo použito celkem 8 ks archivních rozborů vzorků podzemní a povrchové vody. Kromě vzorků přímo z místa stavebního záměru (podzemní voda z vrtů V1/97 a V4/97 a povrchová voda řeky Doubravy a bezejmenného potoka přítékajícího zprava) byly převzaty i vzorky podzemní vody jak z oblasti Zahajského rybníka (cca 1,5 km JV), tak i z oblasti obce Bílek (cca 1,5 km JZ). Polohy odběrů posuzovaných vzorků vod jsou zřejmé z přílohy č. 1 této zprávy. Výsledky rozborů těchto vod byly potom pro přehledné porovnání shrnuty do přehledných tabulek chemismu a agresivity, které jsou obsahem přílohy č. 9. této zprávy.

Z výše uvedených přehledů je zřejmé, že chemismus zdejších podzemních vod se vzájemně výrazně neliší. Zdejší neznečištěné podzemní vody jsou převážně velmi měkké až měkké ($t_c = 2,19 - 6,72^\circ\text{N}$), značně kyselé ($\text{pH} = 5,80 - 6,45$), s nízkou vápenatou ($\text{Ca}_2 = 10 - 42$ mg/l) i hydrogenuhličitanovou reakcí ($\text{HCO}_3 = 40 - 98$ mg/l). Od chemismu podzemních vod se však značně liší chemismus vod povrchových. Povrchová voda řeky Doubravy je středně tvrdá ($t_c = 9,80^\circ\text{N}$), neutrální až slabě alkalická ($\text{pH} = 7,14$), s nízkou až střední vápenatou ($\text{Ca}_2 = 50$ mg/l) a střední hydrogenuhličitanovou reakcí ($\text{HCO}_3 = 116$ mg/l). Ještě výrazněji se potom liší chemismus potoka přítékajícího zprava, dotovaného z pramene vytékajícího z oblasti křídových hornin. Jeho voda je tvrdá ($t_c = 17,10^\circ\text{N}$), mírně kyselé ($\text{pH} = 6,53$), s vysokou vápenatou ($\text{Ca}_2 = 114$ mg/l) i hydrogenuhličitanovou reakcí ($\text{HCO}_3 = 226$ mg/l).

Z hlediska agresivity byly tyto archivní údaje porovnány a vyhodnoceny pro stavební účely s ohledem na agresivitu na betonové konstrukce jak dle aktuálně platné normy ČSN EN 206-1, respektující požadavky EU, tak i dříve používané národní normy ČSN 73 1215 a s ohledem na použitelnost do betonu jako vody záměsové a ošetřovací dle ČSN 73 2028. Je nutno uvést, že při hodnocení agresivity tuto vykázaly veškeré zdejší vody. Pro realizaci betonových konstrukcí je tak nutné uvažovat **s výrazně vysokou agresivitou především zdejších podzemních vod**. Tyto podzemní vody jsou středně až vysoce agresivní jak při hodnocení kritérií současné normy EN 206-1 (stupně XA2 a XA3), tak i dřívější ČSN 73 1215 (stupně ma a ha). Tato agresivita je způsobena vesměs vysokým obsahem agresivních uhličitánů ($\text{CO}_2 = 27,00 - 69,20$ mg/l $> 15,00$ mg/l resp. 30 mg/l resp. 40 mg/l) a nízkou reakcí vody - nízkým Sørensenovým vodíkovým exponentem ($\text{pH} = 5,80 - 6,45 < 6,50$). Velmi často k této agresivitě přistupuje i velmi nízká přechodná tvrdost ($t_p = 2,19 - 3,98^\circ\text{N} < 4,00^\circ\text{N}$). Agresivita povrchových vod byla ověřena jen mírně nižší a to nízká při hodnocení kritérií současné normy EN 206-1 (stupně XA1), ale dle dřívější ČSN 73 1215 střední až vysoká (stupně ma a ha). U těchto vod je agresivita způsobena výhradně pouze vysokým obsahem agresivních uhličitánů ($\text{CO}_2 = 28,70 - 39,50$ mg/l $> 15,00$ mg/l resp. 30 mg/l resp. 40 mg/l). Dle kritérií normy ČSN 73 2028 jde však o vody plně použitelné pro betonáž všech druhů betonů jako vody záměsové i ošetřovací. Z hlediska celkového chemismu je zřejmé, že se jedná o klasický typ velmi výrazně hladových vod se všemi negativními jevy při přímém kontaktu s betonovými a zděnými konstrukcemi.

6.5. Lokální geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby

Zájmovým územím stavebního záměru je široká údolní niva řeky Doubravy v prostoru, kde se vyskytoval bývalý Hamerský rybník, na nějž prakticky bezprostředně navazoval rybník Bílecký. Dle souboru převzatých archivních průzkumných a mapovacích prací je zřejmé, že skalní podloží je zde tvořeno starými proterozoickými metamorfovanými horninami - dvojslídnyými ortorulami až migmatity, kterými později pronikly vložky, žíly a apofýzy mladších paleozoických magmatických hornin – aplitické granity s přechody do hrubozrnných hornin pegmatitů s četným obsahem křemene. Celý komplex těchto hornin se vyznačuje zřetelnou vrstevnatostí s převažujícím směrem úklonu foliačních ploch k SV. V centrální části údolní nivy se povrch těchto podložních hornin vyskytuje v hloubce okolo 1,5 až 2,5 m, maximálně až do 3,5 m, v okrajových částech však vystupuje až k povrchu terénu a místy až nad něj ve formě skalních výchozů. Těmito přirozenými i umělými (bezpečnostní přelivy rybníka, úpravy koryta řeky pod hrází apod.) výchozy je obvykle obnažena kompaktnější slabě zvětřalá, navětřalá až téměř zdravá forma uvedených hornin (R5-2) – geologická vrstva PR17. Především staré metamorfované horniny s výrazným obsahem slíd a s nižší celkovou pevností zde však vykazují i značnou hloubku zvětřovacího procesu, když jejich povrchovou zónu místy tvoří výrazné akumulace eluviálních zvětřalin různorodého granulometrického charakteru. Nejčastěji se jedná o písčité ojediněle i o písčité – prachovité hlíny (R6,5(F1,3,5-MG,MS,ML)) a různě zahliněné písky (R6,5(S4,3,2-SM,S-F,SP)), s proměnlivou příměsí úlomků pevnější horniny. Velmi často a zejména při povrchu se jedná i o písčité jíly (R6(F4-CS)). Tyto eluviální sedimenty jsou zařazeny do geologických vrstev E13 až E16. Vlastní kvartérní výplň údolní nivy potom vyplňují deluviálně – fluviální a fluviální sedimenty. Ve spodních partiích to jsou předně přemístěné produkty rozpadu podložních hornin nejčastěji charakteru štěrkovité až písčité hlíny (F1,3-MG,MS) převážně pevné, ojediněle i tuhé konzistence – geologická vrstva Q11. Až do těchto deluviálně – fluviálních zemin vyhloubila své koryto řeka Doubrava. Především v důsledku její činnosti potom ve spodní polovině kvartérního pokryvu byly lokálně sedimentovány slabě až silně zahliněné štěrky (G3,4-G-F,GM) – geologické vrstvy Q9 a Q10 a při uklidnění toku řeky i různě zahliněné písky (S3,4-S-F,SM) – geologické vrstvy Q7 a Q8. Svrchní polovinu kvartérního pokryvu nivní oblasti potom generelně vyplňují jemnozrnné náplavy ať již řeky a přítékajících potoků, tak i splachy z okolních svahů. Jedná se o prachovité – písčité hlíny a jíly převážně měkké až tuhé, při povrchu ojediněle i konzistence pevné (F3,4,5,6-MS,CS,ML,MI,CL,CI) – geologické vrstvy Q4 a Q5. Lokálně se v kvartérním pokryvu vyskytují i hnilokalové rašelištní náplavy s výrazným obsahem zetlelé rostlinné a dřevní hmoty v písčitém jílu až jílovitém písku měkké až tuhé konzistence (F4-O(CS) a S5-O(SM)) – geologická vrstva Q3. Povrch původního rostlého terénu uzavírá vegetační vrstva písčité až prachovité hlíny – ornice tuhé až pevné konzistence (F3,5-O(MS,ML)) – geologická vrstva Q2. Do současné podoby je daný zájmový prostor místy upraven recentními sypaninami – navážkami (Y) – (geologické vrstvy N), které jsou však zde prakticky výhradně zastoupeny přemístěnými zeminami místního původu. Navážky se uplatnily jednak v rámci příjezdových polních a lesních cest a v rámci tělesa hráze bývalého Hamerského rybníka, ale i např. v rámci zásypů rýh husté meliorační sítě. Archivní vrty V4/97 a V5/97 v prokopaném tělese hráze potvrdily vesměs sypaniny (navážky) soudržných zemin pevné a hlouběji i tuhé konzistence, s proměnlivými obsahy písčitých a štěrkovitých příměsí (F1,3,4,5,6-Y(MG,MS,CS,ML,MI,CL,CI)) – geologické vrstvy N1A-D.

Z hlediska lokálních hydrogeologických poměrů lze uvést, že hladina podzemní vody byla zastižena všemi převzatými archivními vrty a sondami, provedenými v oblasti údolní nivy a to v hloubce okolo 1,5 – 2,5 m pod povrchem terénu a k jejímu ustálení došlo v hloubkách okolo 0,5 – 2,0 m pod původním rostlým terénem. Jedná se vesměs o poríční, případně i přípotoční podzemní vodu, vázanou na spodní, nejvíce propustné kvartérní partie údolní nivy, tvořené písčitými a štěrkovitými zeminami. Je zřejmé, že hladina této vody je v plné závislosti na okamžitých stavech povrchové vody jak v řece Doubravě, tak i v jejím pravostranném potočním přítoku. V případě vysokých záplavových stavů tak HPV může dočasně vystoupit až nad povrch terénu.

6.6. Označení a klasifikace zdejších zemin a hornin

V zájmovém prostoru projektovaných zemních výkopových prací je možné očekávat výskyt těchto recentních navážek a přirozeně rostlých zemin a hornin:

vrstva	zahrnuje tyto zeminy a horniny	ČSN 75 2410	EN ISO 14688-9
N1A	sypanina – hlína jílovitá, vegetační, SU-U (P)	F5-O-Y (ML)	(siOr)
N1B	sypanina – jíl prachovitě – písčité, SU-U (H-P)	F6,4-Y (Cl,CL,CS)	(siCl, sasiCl)
N1C	sypanina – hlína prachovitě – písčitá, SU-U (H)	F5,3-Y (MI,ML,MS)	(clSi, sacSi, saSi)
N1D	sypanina – hlína štěrkovitá hrubá až štěrk hlinitý, SU-U (P)	F1,G4-Y (MG,GM)	(grsaSi, cosaSi)
Q2	hlína písčité - jílovitá, vegetační – ornice, H–P	F3,5-O (ML,MS)	(sasiOr, siOr)
Q3	organická zemina (hnilokalový náplav, rašelina), MK–H	F4-O(CS), S5-O(SM)	(sacsiOr, clsisaOr)
Q4	jíl prachovitě – písčité, MK-H	F6,4-Cl,CL,CS	sasiCl, sacSi, siCl
Q5	hlína prachovitě – písčitá, H	F5,3-MI,ML,MS	clSi, sacSi, saSi
Q6	hlína štěrkovitá, P	F1-MG	grsaSi, grSi
Q7	písek s příměsí jemnozrnné zeminy, SU-U	S3-S-F	siSa, grsiSa
Q8	písek hlinitý, SU-U (MK-H)	S4-SM	siSa, clsiSa, grsiSa
Q9	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, U	G3-G-F	sasiGr, saGr
Q10	štěrk hlinitý, U	G4-GM	sasiGr, sacGr
Q11	hlína písčité – štěrkovitá, deluviálně – fluvialní, P	F3,1-MS,MG	sagrSi, grSi, grclSi
K12	prachovec zvětralý až navětralý	R5,4	-
E13	rula rozvětralá do hlíny prachovitě, P-TV – eluvium	R6 (F5-ML)	(clSi, sacSi)
E14	rula rozvětralá do hlíny a jílu písčitého, P až písku hlinitého, U (P) – eluvium	R6 (F3,4-MS,CS), R6 (S4-SM)	(sacSi, saSi, siSa)
E15	rula rozvětralá do písku slabě zahliněného, U – eluvium	R6,5 (S3,2-S-F,SP)	(grsiSa,grSa)
E16	rula rozvětralá do hlíny s příměsí skeletu, P – eluvium	R6,5 (F1-MG)	(grsaSi)
PR17	rula s vložkami granitu, navětralá až zdravá	R4-2	-

POZN.: označení konzistencí soudržných zemin: KAŠ - kašovitá, MK - měkká, H - tuhá, P - pevná, TV – tvrdá
 označení ulehlosti nesoudržných zemin: K - kyprý, SU - středně ulehlý, U - ulehlý

6.7. Zatřídění zemin a hornin s ohledem na těžitelnost, rozpojitelnost a vrtatelnost

Klasifikaci rozpojitelnosti a těžitelnosti zemin a hornin ve výkopech stavebních konstrukcí dlouhodobě (od 1.9.1987) řešila norma ČSN 73 3050 - Zemné práce, která klasifikovala zeminy a horniny v tomto smyslu do 7 mi tříd označených arabskými číslicemi (1-7). Platnost této normy byla ukončena k 1.1.2010. V této době byla schválena nová jednotná klasifikace těžitelnosti a rozpojitelnosti zemních a horninových výkopů, která rozděluje rozpojované materiály pouze do 3. tříd označených římskými číslicemi (I-III). Tuto novou klasifikaci převzaly potom nově vydávané České technické normy (ČSN) a Technické kvalitativní podmínky (TKP) pro dílčí obory stavebnictví. Pro silniční stavby to je ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a TKP 4 – Zemní práce vydané MD ČR. Pro vodohospodářské stavby to je ČSN 75 6114 (EN 1610) – Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení se změnou Z1 z 1.9.2010 a TKP 4 – Zemní práce vydané ŘVC ČR. Norma ČSN 75 6114 (EN 1610) Z1 původních 7 tříd těžitelnosti potom přejímá do pomocné klasifikace pod označením skupiny těžitelnosti, nezabývá se však již lepivostí zemin – neobsahuje možnost použití příplatku na lepivost zemin. Z hlediska zařizování hornin nové normativy umožňují výrazně jednoznačnější klasifikaci, když kromě míry hustoty diskontinuit, je dalším kritériem přímá vazba na pevnost horniny v tlaku, na rozdíl od obtížně odhadované míry zvětření konkrétní, v normě specifikované horniny. Nevýhodou však je, že na novou klasifikaci těžitelnosti a rozpojitelnosti zemin a hornin nenavázaly aktualizace rozpočtových katalogů stavebních prací. Proto je jak pro projekční, tak i realizační fázi staveb požadována tato klasifikace ještě podle ČSN 73 3050 případně podle obou normativů. Dle výše uvedených normativů, je pro vzájemný převod mezi novými normami na zemní práce a dříve používanou normou uplatňován tento převod:

rozpojitelnost a těžitelnost dle:			
nově platných ČSN 73 6133, ČSN 75 6114 a TKP		dříve platné normy ČSN 73 3050	
rozpojování a těžení mohou provádět	třída	zahrnuje třídy	v odstavci
běžné výkopové mechanizmy (ručně, buldozery, rypadla)	I	1,2,3,4	1,2,3 – 4a,b,c,f
speciální mechanizmy (rozrývače, skalní lžice, kladiva)	II	4,5	4d,e – 5a,b,c,d,e,f
nejtěžší rozrývače, hydraulická kladiva a trhačí práce	III	6,7	6a,b,c – 7a,b

Klasifikace těžitelnosti a rozpojitelosti zemin a hornin je, pro jednotlivé geologické vrstvy zastižené převzatými archivními průzkumnými sondami a vrty, uvedena u dokumentačních listů jednotlivých průzkumných objektů, s odkazem na výše uvedené normy ČSN EN 1610 Z1 a ČSN 73 6133 – viz příloha č. 4 této zprávy a přehledně ji lze shrnout touto tabulkou:

vrstva č.	třída rozpojitelosti	vrstva č.	třída rozpojitelosti	vrstva č.	třída rozpojitelosti
N1A	I	Q5	I	K12	II
N1B	I	Q6	I	E13	I
N1C	I	Q7	I	E14	I
N1D	I – II	Q8	I	E15	I
Q2	I	Q9	I	E16	I – II
Q3	I	Q10	I	PR17	II – III
Q4	I	Q11	I		

Podle kritérií dnes již neplatné normy ČSN 73 3050 lze pro jednotlivé v daném území se vyskytující vrstvy zemin a hornin souhrnně uvést tento tabulkový přehled tříd (resp. skupin u ČSN EN 1610 Z1) rozpojitelosti a těžitelnosti:

vrstva č.	třída těžitelnosti	vrstva č.	třída těžitelnosti	vrstva č.	třída těžitelnosti
N1A	2	Q5	2 – 3	K12	4 – 5
N1B	2 – 3	Q6	2 – 3	E13	3
N1C	2 – 3	Q7	2	E14	3
N1D	3 – 4	Q8	2	E15	3
Q2	2 – 3	Q9	3	E16	3 – 4
Q3	1 – 2	Q10	3	PR17	5 – 6
Q4	1 – 2	Q11	2 – 3		

Ve smyslu čl. 67 normy ČSN 73 3050 je možné přiznat příplatek na lepivost pouze u zemin soudržných, výrazněji plastických, ale pouze při jejich kašovité, měkké a tuhé konzistenci. Více, či méně soudržné zeminy se zde budou vyskytovat především v geologických vrstvách č. N1B, N1C, Q3, Q4 a Q5 a to z velké části i v uvedených snížených konzistencích. Podkladem pro toto detailní posouzení lepivosti byly právě výsledky laboratorních rozborů vzorků zemin. V případě kalkulace těžitelnosti dle ČSN 73 3050 je možné pro těžení zemin tuhé a měkké konzistence z těchto vrstev příplatek na lepivost přiznat. Současně je ale nutné upozornit na skutečnost, že na lepivost těchto zemin mají vliv i okamžité změny vodního režimu, spojené např. s nevhodnou realizací zemních prací a nevhodně použitými technologiemi, tj. např. provádění zemních prací v intenzivním srážkovém období apod. Z hlediska realizace zemních prací je nutné upozornit i na skutečnost, že v daném plošně rozsáhlém území daného záměru existují lokální prostory, kde kompaktní partie podloží hornin, které lze řadit ke geologické vrstvě PR17, vystupují až k povrchu terénu. Tato skutečnost může mít negativní vliv na zemní práce a zvyšovat jejich náročnost. Především se jedná o oblast při obou okrajích stávající hráze a v některých místech bezprostředně pod hrází. Dále to jsou oblasti v předpokládané zátopě a to mezi průzkumnými objekty V1/97 – V2/97 – DB1/97 a dále v okolí DB6/97 a při Z okraji místní části Sopoty.

S ohledem na geologické poměry a charakter projektovaných zemních prací, se s použitím vrtných technologií v rámci stavebního záměru neuvažuje, klasifikace zdejších navážek, zemin a hornin s ohledem na vrtatelnost dle TP 76, případně katalogu směrných cen pro zvláštní zakládání objektů C-800-2 z roku 1999 tak uvedena není.

7. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ

7.1. Základní stavební - geologické poměry a jejich klasifikace

Technický popis záměru:

REVITALIZACE ŘEKY DOUBRAVY – V roce 1997 byl zpracován záměr na obnovu bývalého Hamerského rybníka, který předpokládal úplnou obnovou vodní plochy této vodní nádrže v rozsahu cca 0,5 – 0,7 ha. To měla zajistit rekonstrukce původní hráze s výškovou úrovní koruny okolo 533,00 m.n.m. a max. výškou nadržené hladiny v úrovni cca 532,50 m.n.m. Výška hráze by tak dosahovala cca až 3,5 – 4 m. K realizaci tohoto záměru

nedošlo. Současný záměr je koncipován tak, že by stávající prokopaná hráz byla obnovena (a to i ve své levobřežní části) pro potřeby suché retenční nádrže (poldru), s výškovou úrovní koruny hráze v úrovni 532,50 m.n.m., její patou v úrovni 228,50 m.n.m., tzn. opět s max. výškou hráze okolo 4 m. Řízený odvod vod by zajišťovala žb rámová propust, situovaná do míst stávajícího průkopu, založená plošně cca v úrovni 526,30 m.n.m., tj. cca 0,5 m pod stávající úroveň dna toku řeky pod hrází. Max. předpokládaná nadržaná hladina je dána korunou bezpečnostního přelivu v úrovni 531,50 m.n.m. Záměr dále předpokládá revitalizaci toku řeky Doubravy v oblasti předpokládané zátopy zklidněním jejího toku a zachycením maximálního množství vody v tomto prostoru, tzn. obnovením intenzivně meandrujícího koryta toku. Oproti stávajícímu napřímenému toku s regulovanými břehy má dojít i k vyměření jejího toku. Pro akumulaci vod v tomto prostoru byly v oblasti zátopy poldru navrženy nejprve 4 ks, později 2 ks stálých vodních ploch (tůní). Hloubka výkopů pro nové koryto řeky a uvedené tůně se má pohybovat v rozsahu 1 – 2,5 m. Vhodný materiál z těchto výkopů má být využit pro obnovu hráze.

Staveniště:

vhodné až podmínečně vhodné

Geologické poměry:

souhrnně přibližuje kapitola 6.5., detailně přílohy č. 4 a 5

Základové poměry:

jednoduché (horizontální výskyt geologických vrstev zemin)

Stavební konstrukce:

náročné (násypové těleso hráze bude převyšovat 3 m výšky)

Návrh a posouzení základů:

podle 2. geotechnické kategorie

7.2. Klasifikace zemin pro potřeby vodohospodářských staveb

Vzhledem k tomu, že objednatel řešerše požaduje překlasifikování převzatých archivních podkladů na současnou platnou klasifikaci zemin a hornin je v této souvislosti nutné uvést tyto údaje. Univerzální klasifikace zemin a hornin se v současnosti řídí normami ČSN EN ISO 14688-1 a 14689-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin a hornin, které mají návaznost na klasifikaci používanou v EU.

Pro návrh a výstavbu stálých vodních nádrží s objemem do $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ se však vztahuje ČSN 75 2410 – Malé vodní nádrže z roku 1997, která umožňuje posouzení zemin z hlediska vhodnosti pro jednotlivé konstrukční části vodohospodářských staveb. Klasifikace zemin dle této normy, která se dle čl. 1 vztahuje i na suché nádrže, měla přímou návaznost na klasifikaci zemin používanou i v dalších oborech stavitelství a to především na normu ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy. V souladu s touto normou potom umožňovala použití normových parametrů zemin, používaných pro statické posouzení dílčích objektů vodohospodářských staveb (např. výpočty stability hrází, únosnosti základového prostředí apod.).

V roce 2006 však vychází specifická norma pro poldry TNV 75 2415 – Suché nádrže. Ta pro posouzení vhodnosti zemin dle tab. 1 pro dílčí části těchto specifických staveb přebírá klasifikaci normy ČSN 75 2310 – Sypané hráze. Tato klasifikace však byla převzata z ještě starších normativů pro vodohospodářské stavby a to např. z normy ČSN 73 6824 – Malé vodní nádrže z roku 1978 resp. z ještě starší normy ČSN 73 6824 – Nízke sypané priehrady z roku 1964 a není vyloučeno, že tato klasifikace byla převzata z ještě starších zdrojů z období 50. tých let minulého století. **Při porovnání klasifikací zemin dle ČSN 75 2410 a ČSN 75 2310 nastává problém u směsných hlinitých zemin (např. písčité hlína (MS), šterkovitá hlína (MG)), které dle první normy jsou hodnoceny jako vhodné a velmi vhodné pro homogenní hráze a těsnicí vrstvy, ale dle druhé normy spadají v důsledku nízké až střední plasticity (která je mimochodem velmi často právě způsobena příměsí písčité a šterkovité frakce) do klasifikace (ML) a pro prakticky stejný účel jsou tyto zeminy hodnoceny naopak jako nevhodné až málo vhodné.**

Vzhledem k těmto nesrovnalostem je v následující kapitole provedeno překlasifikování zde zastižených vrstev zemín dle obou těchto norem. V kap. 6.6 a v dokumentačních listech je potom pro jednotlivé vrstvy provedena i klasifikace dle norem ČSN EN ISO 14688-1 a 14689-1.

7.3. Posouzení vhodnosti místních zemín pro vodohospodářské stavby dle ČSN 75 2310

7.3.1. Globální posouzení vhodnosti vrstev zemín dle základních kritérií

CELÝ ZÁJMOVÝ PROSTOR					
zastižená zemina		označení dle ČSN 75 2310	vhodnost zeminy dle TNV 2415 - tab. 1		
			pro homogenní hráze	pro nehomogenní hráze	
			homogenní část	těsnicí část	stabilizační část
N1A	sypanina – hlína jílovitá, vegetační	(OL)	vrstva pro zemědělské využití a ohumusování		
N1B	sypanina – jíl prachovitě – písčité	(CL)	3	3	5
N1C	sypanina – hlína prachovitě – písčitá	(ML)	5	4	5
N1D	sypanina – hlína šterkovitá, šterk hlinitý	(ML)	5	4	5
Q2	hlína písčité - jílovitá, vegetační	OL	vrstva pro zemědělské využití a ohumusování		
Q3	organická zemina - hnílokalový náplav	OL	vrstva nevhodná pro konstrukční využití		
Q4	jíl prachovitě – písčité	CL	3	3	5
Q5	hlína prachovitě – písčitá	ML	5	4	5
Q6	hlína šterkovitá	ML	5	4	5
Q7	písek s příměsí jemnozrnné zeminy	SP	5	5	3
Q8	písek hlinitý	SM	3	3	5
Q9	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	GP	5	5	1
Q10	šterk hlinitý	GM	1	2	5
Q11	hlína písčité – šterkovitá	ML	5	4	5
E13	rula rozvětralá do hlíny prachovitě	(ML)	5	4	5
E14	rula rozvětralá do hlíny a jílu písčitého až písku hlinitého	(ML) (CL,SM)	5 3	4 3	5 5
E15	rula rozvětralá do písku slabě hlinitého	(SP)	5	5	3
E16	rula rozvětralá do hlíny s úlomky skeletu	(ML)	5	4	5

Z hlediska vhodnosti zemín pro jednotlivé konstrukční části vodohospodářské stavby jsou zeminy klasifikovány dle následujícího hodnocení:

výborná	velmi vhodná	vhodná	málo vhodná	nevhodná
1	2	3	4	5

Tučně vyznačená klasifikace znamená výborné až vhodné vlastnosti zeminy pro daný účel.

7.4. Posouzení vhodnosti místních zemín pro vodohospodářské stavby dle ČSN 75 2410

7.4.1. Globální posouzení vhodnosti vrstev zemín dle základních kritérií

CELÝ ZÁJMOVÝ PROSTOR					
zastižená zemina		označení dle ČSN 75 2410	vhodnost zeminy dle ČSN 75 2410 - tab. 5		
			pro homogenní hráze	pro nehomogenní hráze	
			homogenní část	těsnicí část	stabilizační část
N1A	sypanina – hlína jílovitá, vegetační	(ML)	vrstva pro zemědělské využití a ohumusování		
N1B	sypanina – jíl prachovitě – písčité	(CI,CL,CS)	3,2	2	5
N1C	sypanina – hlína prachovitě – písčitá	(MI,ML,MS)	4,3	3	5
N1D	sypanina – hlína šterkovitá, šterk hlinitý	(MG,GM)	2,1	2	5,4
Q2	hlína písčité - jílovitá, vegetační	(MS,ML)	vrstva pro zemědělské využití a ohumusování		
Q3	organická zemina - hnílokalový náplav	O (Pt)	vrstva nevhodná pro konstrukční využití		
Q4	jíl prachovitě – písčité	CI,CL,CS	3,2	2	5
Q5	hlína prachovitě – písčitá	MI,ML,MS	4,3	3	5
Q6	hlína šterkovitá	MG	2	2	5

Q7	písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S-F	5	5	3
Q8	písek hlinitý	SM	3	3	4
Q9	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	G-F	4	5	2
Q10	šterk hlinitý	GM	1	2	4
Q11	hlína písčité – šterkovitá	MS, MG	3,2	3,2	5
E13	rula rozvětralá do hlíny prachovité	(ML)	4	3	5
E14	rula rozvětralá do hlíny a jílu písčitého až písčitého	(MS, CS) (SM)	2,3	2,3	5,4
E15	rula rozvětralá do písčitého až písčitého	(S-F, SP)	5	5	3
E16	rula rozvětralá do hlíny s úlomky skeletu	(MG)	2	2	5

Z hlediska vhodnosti zemín pro jednotlivé konstrukční části vodohospodářské stavby jsou zeminy klasifikovány dle následujícího hodnocení:

výborná	velmi vhodná	vhodná	málo vhodná	nevhodná
1	2	3	4	5

Tučně vyznačená klasifikace znamená výborné až vhodné vlastnosti zeminy pro daný účel.

7.4.2. Dílčí posouzení vhodnosti dle výsledků rozborů vzorků zemín

7.4.2.1. Materiál pro homogenní hráze - základní posouzení

vzorek č.		vhodnost zemín	požadované třídy zemín	vzorek zeminy	hodnocení
40	3	vhodné	SM,MS,CL-CI	MS	vyhovuje
41	3-2	vhodné až velmi vhodné	SM,SC,MG,CG,MS,CS,CL-CI	MS-CS	vyhovuje
42	4	málo vhodné	G-F,ML-MI,MH-ME,CH-CE	MI	nevyhovuje

7.4.2.2 Materiál pro těsnicí vrstvy nehomogenní hráze - základní i detailní posouzení

A) vhodnost zemín s přihlédnutím ke zpracovatelnosti při hutnění (základní kritérium):

vzorek č.		vhodnost zemín	požadované třídy zemín	vzorek zeminy	hodnocení
40	3	vhodné	SM,MS,ML-MI	MS	vyhovuje
41	3-2	vhodné až velmi vhodné	GM,GC,SM,MG,MS,CS,ML-MI	MS-CS	vyhovuje
42	3	vhodné	SM,MS,ML-MI	MI	vyhovuje

B) jakost sledovaných zemín (detailní kritéria):

vz. č. 40	kritérium	požadovaná hodnota	dosažená hodnota	hodnocení
a)	křivka zrnitosti	oblast 2, příp. 1	2	vyhovuje
b)	I_{om}	max 5%	do 1% (odhad)	vyhovuje
c)	w_L	max 50%	30,2%	vyhovuje
d)	d_{max}	max 100 mm	8 mm	vyhovuje
e)	I_p	min 8%	4,5%	nevyhovuje

vz. č. 41	kritérium	požadovaná hodnota	dosažená hodnota	hodnocení
a)	křivka zrnitosti	oblast 2, příp. 1	2	vyhovuje
b)	I_{om}	max 5%	0,4%	vyhovuje
c)	w_L	max 50%	37,9%	vyhovuje
d)	d_{max}	max 100 mm	8 mm	vyhovuje
e)	I_p	min 8%	13,1%	vyhovuje

vz. č. 42	kritérium	požadovaná hodnota	dosažená hodnota	hodnocení
a)	křivka zrnitosti	oblast 2, příp. 1	2 - 1	vyhovuje
b)	I_{om}	max 5%	do 1% (odhad)	vyhovuje
c)	w_L	max 50%	45,0%	vyhovuje
d)	d_{max}	max 100 mm	1 mm	vyhovuje
e)	I_p	min 8%	15,9%	vyhovuje

C) genetická schopnost propouštět tekutiny (pomocné kritérium platné pro náročné hráze):

vzorek č.		kritérium	požadovaná hodnota		dosažená hodnota	hodnocení
40	1	k	ČSN 73 6824	1.10 ⁻⁸ m/sec	4,6.10 ⁻⁸ - 7,0.10 ⁻⁸ m/sec	vyhovuje
41	1	k	ČSN 73 6824	1.10 ⁻⁸ m/sec	1,2.10 ⁻⁸ - 2,5.10 ⁻⁸ m/sec	vyhovuje
42	2	k	ČSN 73 6824	1.10 ⁻⁸ m/sec	1,0.10 ⁻⁷ - 6,0.10 ⁻⁸ m/sec	dostačuje

7.4.2.3. Materiál pro stabilizační vrstvy nehomogenní hráze

A) vhodnost zemin s přihlédnutím ke zpracovatelnosti při hutnění (základní kritérium):

vzorek číslo		vhodnost zemin	odpovídající třídy zemin	vzorek zeminy	hodnocení
40	5	zeminy nevhodné	SC, MG, CG, MS, CS, ML-ME, CL-CE	MS	nevyhovuje
41	5	zeminy nevhodné	SC, MG, CG, MS, CS, ML-ME, CL-CE	MS-CS	nevyhovuje
42	5	zeminy nevhodné	SC, MG, CG, MS, CS, ML-ME, CL-CE	MI	nevyhovuje

7.5. Souhrnné zhodnocení vhodnosti zemin ze zájmového prostoru

Je zřejmé, že při striktním dodržení klasifikačních parametrů, prezentovaných výše uvedenými normami (jednak TNV 75 2415 resp. ČSN 75 2310 a jednak ČSN 75 2410), by daný prostor poskytl výrazně rozdílná množství zemin vhodných pro daný účel vodohospodářské stavby. Z hodnocení obou norem ale poměrně jednoznačně vyplývá, že v daném prostoru se vyskytují zeminy vhodné až velmi vhodné především pro konstrukce homogenních hrází i těsnících vrstev nehomogenních hrází, či jiných částí (např. přírodní těsnící koberce apod.) vodohospodářských staveb. Naopak naprosto v ojedinělých objemech se zde vykytují zeminy vhodné pro stabilizační části nehomogenních hrází vodohospodářských staveb. V případě nutnosti použití těchto zemin pro daný záměr (mj. např. i konstrukce příjezdových cest) je nutné uvažovat s externími zdroji těchto materiálů.

Při využití soudržných zemin z prostoru zátopové oblasti do hutněných konstrukcí zemních hrází, je u nich nutné očekávat zvýšenou přirozenou vlhkost, přesahující hodnoty w_{opt} stanovené zkouškou PCS nad povolenou toleranci pro hutnění. Jejich přirozenou vlhkost tak bude nutné snížit jejich uložením na dočasnou mezideponii nebo pro snížení vlhkosti aplikovat příměs CaO.

7.6. Souhrnné připomínky ke geotechnické problematice daného záměru

Daný záměr bude svými parametry plně vyhovovat základním ustanovením jak normy TNV 75 2415 – Suché nádrže, tak ale i dle čl. 1 normě ČSN 75 2410 - Malé vodní nádrže, dodržování jejichž podmínek a pokynů lze jak v projekční tak i realizační fázi plně doporučit. Dalšími normami které doporučují v rámci realizace plně respektovat je jak TKP 4 - Zemní práce vydané ŘVC ČR, tak zejména ČSN 72 1006 - Kontrola zhutnění zemin a sypanin a to především její čl. 11.

Geologické a hydrogeologické poměry zátopové oblasti suché nádrže přibližují zejména vrty V1/97 – V3/97 a sondy S1/97 – S3/97 a názorně i převzatý podélný geologický profil viz. příloha č. 5.2. V tomto prostoru bude realizováno nové meandrující koryto a především 2 až 4 ks zahloubených tůň. Je zřejmé, že při hloubkách výkopů cca do 1 – 1,5 m budou tyto výkopy realizovány především v soudržných zeminách prachovitě - písčitého charakteru (CS, CL, CI, MS) nad běžnou HPV. Při hlubších výkopech okolo 2,0 – 2,5 m budou spodní partie výkopů již zasahovat do více propustných zemin písčitého a šterkovitého charakteru, s proměnlivým obsahem jemnozrnných (hlinitých a jílovitě - prachovitých) příměsí (S-F, SM, G-F, GM) a k HPV. Dle vodohospodářských normativů by se omočené svahy těchto výkopů měly pohybovat ve sklonech okolo 1:3 až 1:3,5, svahy nad trvalou HPV je možné uvažovat ve sklonech 1:2 až 1:2,5. Realizace tůň by neměla zasahovat do předpolí zátopové oblasti bezprostředně přiléhající k návodní straně hráze (cca do vzdálenosti 50 – 60 m), neboť odtěžením povrchových soudržných zemin z prostoru zátopy může dojít k narušení filtrační stability podloží hráze. V případě nutnosti realizace hlubších výkopů v tomto prostoru je potom nutné doporučit opětovné zatěsnění jejich dna.

Geologické a hydrogeologické poměry v prostoru vlastní hráze potom přibližují především vrty V4/97 a V5/97, dokumentační body DB1/97 a DB2/97 a názorně i převzatý příčný geologický profil viz. příloha č. 5.1. Dle vrtů provedených do tělesa stávající hráze byly na její konstrukci použity především zeminy typu CS, MS, CL, CI, ML a ojediněle i MG z geologických vrstev označených jako N1B až N1D. Při hodnocení těchto zemin dle tab. 5 normy ČSN 75 2410 jde prakticky vesměs o zeminy vhodné až dostatečně vhodné jak pro homogenní hráze, tak i těsnící vrstvy nehomogenních

hrází. Při hodnocení dle tab. 1 normy TNV 75 2415 však již toto hodnocení tak příznivé není a znamenalo by nutnost realizace doplňujícího geologického průzkumu s nutností rozsáhlého souboru vzorkovacích prací nebo úplnou přestavbu stávající hráze, neboť se minimálně z 50 ti procent v hrázi mohou vyskytovat zeminy které dle tohoto normativu nejsou pro daný účel vhodné. V okrajových částech stávající hráze potom vystupují skalní výchozy relativně kompaktních podložních krystalinických hornin. V rámci průzkumných prací, prováděných v roce 1997 byl ověřován i celkový tvar hráze v příčném směru. Bylo zjištěno, že těleso stávající hráze má při šířce koruny 5,5 m sklon návodního svahu 1:3, sklon vzdušního svahu ale jen 1,4:1. V případě ponechání stávajícího tělesa hráze, které lze hodnotit jako homogenní, tak při výšce hráze do 4 m, by mohl návodní sklon svahu zůstat ponechán 1:3 nebo by musel být upraven na sklon 1:3,3 a vzdušní svah by bylo nutné doplnit na sklon 1:2. V rámci uvedených průzkumných prací byla posuzována i filtrační stabilita stávající hráze, přičemž bylo konstatováno, že v případě, že pokud nebude výkopy obnaženo bezprostřední předpolí návodního svahu hráze, nebude tato stabilita ohrožena, neboť v bezprostředním podloží hráze se vyskytují zeminy, které nejsou náchylné k sufozi. Při výšce hráze do 6 m rovněž není nutné posuzovat deformační stabilitu hráze. Základní obecné podmínky pro realizaci zemních hrází uvádí příslušné vodohospodářské normy. Z těchto podmínek je zejména nutné upozornit na nutnost řádné separace kamenů až balvanů větších jak 200 mm, separace kořenů a jiné dřevní hmoty z nově ukládaných zemních vrstev hráze a dále nutnost ukládání zemin po vrstvách (max. tl. do 200 mm), zákaz provádění těsnících konstrukcí ze soudržných zemin za deště a mrazu a nutnost odpovídajícího hutnění zemin dle charakteru použitých zemin apod.

Manipulace s případně nadržanou vodní hladinou poldru by byla zajišťována prostřednictvím žb rámové propusti. Ta by měla být situovaná do místa stávajícího průkopu a založena na plošné základové desce. Úroveň ZS se předpokládá na kótě cca 526,30 m.n.m., tj. cca 0,5 m pod stávající úrovní dna toku řeky pod hrází. Dle údajů vrtu V5/97 lze v této úrovni ZS předpokládat silně rozvětralou ortorulu, eluviálně rozloženou do šterkovité hlíny se skeletovými úlomky pevnější podložní horniny (R6,5(F1-MG)) z geologické vrstvy označené E16, případně lokálně již i výchozy méně zvětralé kompaktnější ortoruly (R4-2) z geologické vrstvy PR17. ČSN 73 1001 uváděla pro toto základové prostředí minimální základní hodnotu tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} = 0,500 - 0,600$ MPa. S ohledem na nutnost zakládání pod okolní HPV (danou v tomto prostoru povrchovou vodou řeky Doubravy) je nutné tyto základní hodnoty snížit o vliv podzemní vody na min. hodnotu únosnosti základové půdy $R_{dt3} = 0,350$ MPa. Tato hodnota bude patrně pro zakládání takto jednoduchého objektu zcela dostačující. Tato hodnota je uvedena pouze pro orientaci, neboť v případě výpočtu dle ČSN 73 1001 je pro celou stavbu nutné postupovat dle 2. geotechnické kategorie. Navíc postup řešení pro plošné zakládání objektů dnes již upravuje evropská norma EUROKÓDU 7 - ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí – část. 1: Obecná pravidla. Na plošné zakládání se vztahuje kap. 6 této normy. Při realizaci zakládání výpustního objektu bude rovněž nutné zajistit ochranu a odvodnění stavební jámy pro tento objekt. Z hlediska realizace zemních výkopových prací je nutné dodržovat ustanovení jak aktuální vodohospodářské normy ČSN EN 1610/Z1 z 09/2010 a pro dočasné sklony otevřených výkopových jam a rýh volit sklony, které požaduje jak tato norma, tak i např. dřívější bezpečnostní předpisy a normy (např. ČSN 73 3050, předpis B4). Pro soubor zde se vyskytujících různorodých zemin je nutné uvažovat s dočasným sklonem svahu min. 1:1. Tento sklon však platí pro nezavodněné zeminy nad hladinou podzemní vody, při výrazném zavodnění stěn výkopů je ale nutné v těchto zeminách uvažovat s dočasnými sklony až okolo 1:2. Z důvodů ekonomické rentability stavby, či stísněných poměrů je však často nutné pracovat se strmějšími sklony výkopů. Tyto sklony je ale nutné pažit. Vhodným typem pažení v daných poměrech je pažení příložné, v úzkých rýhách potom především uplatnění hydraulických pažicích boxů. Tyto typy pažení je však nutné aplikovat neprodleně po realizaci výkopu. Jiným řešením může být realizace těsněných jímek, při současném dočasném odvodu koryta řeky mimo prostor zakládaného objektu. Vzhledem k vystupujícímu skalnímu podkladu je použití štetových stěn v tomto prostoru nereálné. K realizaci žb rámové propusti a jiných betonových konstrukcí je ještě nutné uvést, že na základě laboratorních rozborů jsou zdejší jak povrchové, tak i potom zejména podzemní vody vysoce hladové a vykazují neobvykle vysokou míru agresivity na veškeré betonové konstrukce a to ať již dle kritérií dřívější národní normy (stupně agresivity ma a ha), tak i dle kritérií současné normy (stupně agresivity XA2 a XA3). Tyto betonové a železobetonové konstrukce je tak nutné chránit příslušným stupněm ochrany. Součástí ochrany betonových konstrukcí výpusti musí být i utěsnění rubových částí hutněným

zásypem ze soudržných těsnících zemin. Pro zhutnění těchto zemin po vrstvách je možné použít ručního deskového vibračního pěchu.

Z hlediska geotechnické problematiky potom zcela samostatně doporučuji řešit rekonstrukci mostních objektů pod polní cestou v místní části Sopoty. V případě, že rekonstrukce těchto objektů bude takového rozsahu, že si bude vynucovat statické přeposouzení únosnosti mostních podpěr nebo si přímo bude vynucovat jejich nové zakládání, doporučuji u nich provést samostatný doplňující geotechnický průzkum. Součástí tohoto doplňujícího průzkumu by mohlo být i ověření geologických poměrů v bezprostředním podloží tras obnovovaných či rekonstruovaných polních cest.

8. ZÁVĚR

Předložená zpráva poskytuje souhrn zjištěných údajů v rámci vyhodnocení geologických a geotechnických poměrů pro zamýšlenou obnovu stávající prokopené hráze bývalého Hamerského rybníka na řece Doubravě v k.ú. Sobiňov při hranici s k.ú. Bílek (cca 6 km VJV od Chotěboře, cca 5 km Z od Ždírcce nad Doubravou a cca 16 km SSV od Havlíčkova Brodu) – region Kraj Vysočina jako suché retenční nádrže – poldru. Součástí záměru jsou revitalizační opatření přímo na stávajícím toku řeky Doubravy v oblasti předpokládané zátopy poldru, navrhovaná zklidnění jejího toku a zachycením maximálního množství vody v tomto prostoru, tzn. obnovením intenzivně meandrujícího koryta toku. Oproti stávajícímu napřímenému toku s regulovanými břehy má dojít i k vyměření jejího toku. Pro možnost akumulace vod v tomto prostoru jsou v oblasti zátopy poldru navrženy i 2 resp. 4 ks stálých vodních ploch (tůní). Pro posouzení geologických a hydrogeologických poměrů v daném zájmovém prostoru byl převzat soubor údajů z dříve provedených a archivovaných průzkumných geologických objektů, jejichž údaje byly překvalifikovány na základě současných norem platných v oboru vodohospodářských staveb. Na základě takto přehodnocených podkladů lze konstatovat, že dané zájmové území poskytuje pro daný záměr vhodné až velmi vhodné podmínky. Naprosto dominantní objem zemin v daném území tvoří směsné zeminy písčité – jílovitého až písčité – hlinitého charakteru převážně deluviálně – fluviálního původu. Obdobný charakter vykazují i místy velmi mocné akumulace eluviálních zvětralin starých krystalinických hornin, vyskytující se při povrchové zóně krystalinického skalního podloží. Dle klasifikace normy ČSN 75 2410 jde o zeminy typu CS,CL,CI, případně MS, které vesměs poskytují vhodné až velmi vhodné materiály jak pro homogenní hráze, tak i pro těsnící vrstvy nehomogenních hrází vodohospodářských staveb. Bylo zjištěno, že tyto místní materiály byly použity i do konstrukce staré stávající, dnes prokopené hráze Hamerského rybníka. S ohledem na záměr realizace několika tůní v zátopové oblasti, lze tak předpokládat, že vhodných zemin pro nutnou rekonstrukci a doplnění hráze bude dostatečné až nadbytečné množství. V rámci stavby bude ale nutné technologicky řešit jejich pravděpodobně zvýšenou vlhkost. Předložená zpráva se dále vyjadřuje i k problematice vhodného tvaru obnovované hráze, zakládání nového výpustního objektu a nutnosti ochrany betonových konstrukcí před zdejšími výrazně hladovými, vysoce agresivními vodami. Při respektování daných podmínečných skutečností je ale možné, z geotechnického hlediska, předložený záměr hodnotit jako plně realizovatelný.