


Závěrečná zpráva

Odpovědný řešitel : RNDr. Ivan Landa, DrSc.	 <p>HYDROGEOLOGIE PARDUBICE S.R.O.</p>
Zpracoval : Bohuslav Urbanec	
Akce : TÝNEC NAD LABEM - JEZ – STAVBA MVE INŽENÝRSKO - GEOLOGICKÝ PRŮZKUM	
Objednatel: VODOTIKA, a.s., Bosákova 7, 851 04 Bratislava	Datum : 12 / 2016
	Zak. č. : 68 - 2016

OBSAH:

1. Identifikační údaje
2. Úvod, nástin problematiky, použité podklady
3. Situování zájmové lokality
4. Pozice lokality v geologické a hydrogeologické struktuře
5. Přírodní poměry v zájmovém území
6. Rekognoskace lokality
7. Výsledky vrtných prací a geologické rešerže
8. Vyhodnocení IG-průzkumu
9. Závěr

PŘÍLOHY:

1. Situace sond a vodohosp. objektů uváděných v textu
2. Soupis geologické dokumentace vrtů V1 a V-205
Fotodokumentace
4. Schematický geologický profil
5. Dokumentace provedených laboratorních rozborů zeminy a podz. vody

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Akce Týnec nad Labem - MVE
 Lokalita Týnec nad Labem – zdymadlo a jez
 říč. km. 95,5225 (jednotná říční kilometráž 205,280)

Správce zdymadla Povodí Labe s.p., závod Střední Labe, Teplého 2014, 531 56 Pardubice

Objednávka Inženýrsko-geologický průzkum
 Objednatel VODOTIKA, a.s., Bosákova 7, 851 04 Bratislava
 Zhotovitel Hydrogeologie Pardubice s.r.o., J. Palacha 324, 530 02 Pardubice
 Zpracovatel zak. Bohuslav Urbanec
 Odpověd. řešitel RNDr. Ivan Landa, DrSc.
 Číslo zakázky 68-2016
 Datum zprac. listopad - prosinec 2016

2. ÚVOD, NÁSTIN PROBLEMATIKY, POUŽITÉ PODKLADY

Projekční a inženýrská společnost Vodotika a.s. Bratislava objednala provedení inženýrsko-geologického průzkumu (IGP) potřebného pro územní rozhodnutí (DUR) pro stavbu malé vodní elektrárny (MVE) na jezu v Týnci nad Labem.

Rozsah IGP stanovený objednatelem zahrnoval provedení jedné průzkumné sondy v předběžnou hloubkou 18 m, která bude ukončena ve nepropustném skalním podloží. Předložená nabídka IGP byla objednatelem akceptována.

POUŽITÉ PODKLADY

Podklady poskytnuté objednatelem

- ortofoto mapa zájmové lokality s vyznačením polohy požadovaného geologického vrtu

Použitá archivní dokumentace

- databáze vrtné prozkoumanosti ČGS – Geofondu ČR Praha (vrt V-205/1965, ID-262334)

Použitá odborná literatura, normy a předpisy

Soubor geologických a účelových map ČR, list 13-41 Čáslav, měř. 1 : 50 000 (ÚÚG Praha)

Geologická minulost ČR (Chlupáč a kol., Academia Praha 2002)

Regionální geologie ČSSR, díl 1 – Český masiv (Svoboda a kol., ÚÚG 1964)

ČSN 73 6133, 73 1001, 73 3050, ČSN EN 1997-1,2, ČSN EN 206-1, ČSN CEN ISO/TS 17892-1,4

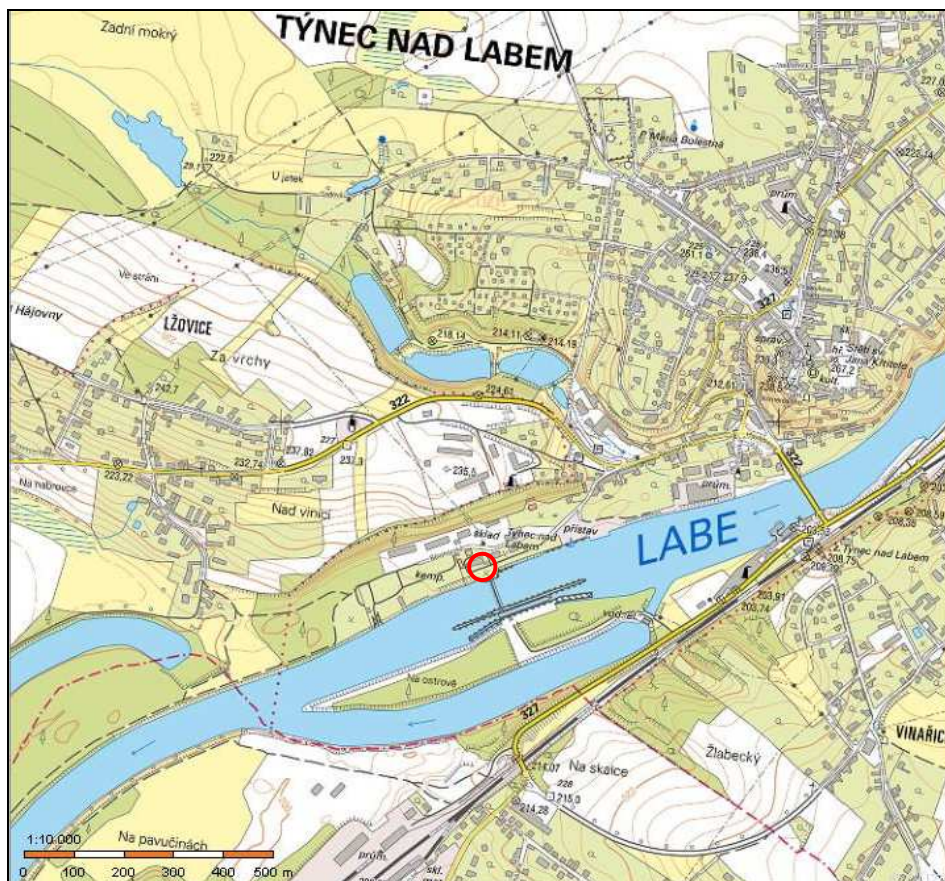
Zdymadlo Týnec n/L. na Labi v říč. km 95,225 (jednotná říční kilometráž 205,280) – informační brožura

3. SITUOVÁNÍ ZÁJMOVÉ LOKALITY

Umístění průzkumného geologického vrtu navrhl objednatel na poz.p.č. 1 505/2 v k.ú. Týnec nad Labem, který je v majetku Povodí Labe s.p. Pozemek na pravém břehu Labe představuje břehové křídlo říčního poklopového jezu, opevněné svislými betonovými stěnami, do nichž je včleněn pobřežní pilíř. Povrch pozemku je upraven do roviny a zatravněn. Jeho nadmořská výška dosahuje po úpravě kóty cca 203,3 m n.m. (B.p.v.).

V pravobřežním říčním křídle jsou vybudovány dva monitorovací vrty, využívané k režimnímu měření HPV.

Situování lokality v širších vztazích je patrné z následujícího obrázku:



4. POZICE LOKALITY V GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ STRUKTUŘE

GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Regionální orografické členění :

Oblast	Českomoravská vrchovina
Celek	Železné hory – SZ výběžek

GEOLOGICKÉ POMĚRY

Regionální geologická příslušnost: Proterozoikum Železných hor

Geologické podloží tvoří horniny železnohorského proterozoika, jenž tvoří SZ výběžek Železných hor, který zasahuje až za koryto Labe a postupně se noří pod komplex sedimentů české křídové pánve.

Podložní skalní horniny řadíme do starší chvaletické skupiny, která se vyznačuje převahou tmavých fylitických břidlic s drobovými tufitickými polohami, tělesy bazaltických vulkanitů s podřízenými polohami telčických slepenců. Uvnitř sledu je uložena význačná poloha černých kyzových břidlic s pyritem a poměrně vysokou koncentrací fosforu. Břidlice obsahují čočková ložiska rud Fe-Mn. Jsou typicky sedimentárního původu.

Kvartérní pokryvný útvar v rostlé podobě budují náplavové sedimenty – písčité hlíny, hlinité a jílovité písky, jíly a štěrkovité písky holocenního stáří. V našem případě byl původní (rostlý) zemní materiál v rámci výstavby jezu odtěžen a v konečné úpravě nahrazen písčitými navážkami. Stáří navážek odhadujeme na cca 40 let.

HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Hydrogeologická rajonizace:

geologické podloží – HG rajon č. 6532 – Krystalinikum Železných hor

kvarterní pokryvný útvar – HG rajon č. 1140 – Kvartér Labe po Kolín

Z hlediska geneze mělké podzemní vody je možno konstatovat, že podzemní voda je poříčního charakteru v přímé hydraulické spojitosti s vodou v řece. Hlubší zvodně jsou vázány na puklinové systémy podložních hornin.

5. PŘÍRODNÍ POMĚRY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Území se zájmovou lokalitou je přímo odvodňováno Labem. Číslo hydrologického pořadí území je 1 – 03 – 04 – 080.

KLIMATICKÉ POMĚRY

Klimatická oblast	teplá
Klimatický okrese	T2 teplý, mírně suchý, s mírnou zimou
Prům. roční teplota vzduchu	+8,7 °C
Prům. roční srážkový úhrn	580 mm (1931-60) (ČHMÚ Přelouč)

6. REKOGNOSKACE LOKALITY

Rekognoskace lokality byla realizována před započítáním vrtné sondáže. V rámci rekognoskace bylo vytyčeno místo k provedení průzkumné sondy V1, změřena aktuální hladina vody v Labi nad a pod jezem a změřena hladina vody v nejbližším monitorovacím vrtu TP2 (viz příloha č. 1).

Výsledky měření jsou uvedeny v následující tabulce:

měřený údaj	odměrný bod výška v m n.m. (B.p.v.)	naměřená hodnota	
		m p.t.	m n.m.
výška terénu	hladina vody nad jezem 200,91 *	2,33	203,24
výška terénu	hladina vody pod jezem 198,46 *	4,81	203,27
hladina podz. vody v monit. Vrtu TP2	terén 203,30	4,53	198,77

* výškové údaje hladin na jezu ze dne 21.11. 2016 byly čerpány z výsledků režimního měření, které provádí obsluha jezu

7. VÝSLEDKY VRTNÝCH PRACÍ A GEOLOGICKÉ REŠERŽE

Geodetické údaje nově provedeného průzkumného vrtu, prac. ozn. V1, byly orientačně odsazeny ze SMO Kolín 1-8 v měř. 1 : 5000. Geodetické údaje archivního vrtu V-205/1965 byly převzaty z jeho geologické dokumentace (příloha č. 2).

Geodetické parametry nového a archivního vrtů

označení vrtu	geodetické parametry sond		
	Y (JTSK)	X (JTSK)	z (m n.m.)
V-205 (1965)	677 592	1 057 309	202,30
V1 (2016)	677 580	1 057 305	203,30

Vrtnou sondáž na vytyčeném místě provedla ve dnech 21. – 22. 11. 2016 v kooperaci firma GEO krtek s.r.o. Pardubice. K odvrtu byla použita motorová vrtná souprava UGB 50M s průměrem vrtného nářadí 195 mm.

Podrobnou geologickou dokumentaci vrtu V1 zajistil in situ zpracovatel zakázky. Podrobný soupis geologické dokumentace obou použitých vrtů je uveden v příloze č. 2.

Zjednodušená verze je uvedena v následujícím přehledu:

označ. sondy	výška ohlubně	hlíny	písčité zeminy	šterky	jíly eluviální	skalní podloží		hladina podz. vody
	klasifikace dle ČSN 73 6133➡	F3/MS	S3/S-F S5/SC	G3/G-F	F6/CI (F2/CG)	eluvium	zdravé	naražená
						R6	R5-R4	ustálená
								m / m n.m.
m n.m.								
V-205	202,30	2,1 – 3,8	0,0 – 2,1 3,8 – 8,7	8,7 – 9,6	-	9,6 – 11,0	-	3,9
		198,5	200,2 193,6	192,7	-	od 192,7	-	-
V1	203,30	0,0 – 0,2	0,2 – 11,6	-	11,6 – 11,8	11,8 – 13,5	13,5 – 14,0	5,1
		203,1	191,7	-	191,5	189,8	od 189,8	4,5

Odběr a laboratorní analýzy vzorků

V průběhu sondážních prací byl odebrán 1 vzorek charakteristických písčitých zemín nad hladinou podzemní vody z ustálené hladiny ve vrtu V1.

Laboratorní analýzy vzorků, tzn. mechanicko-fyzikální rozbor zeminy a chem. analýzu podzemní vody pro stanovení agresivity na stavební konstrukce, provedla laboratoř mechaniky zemín a chemie podz. vod B. Lahučké Pardubice. Výsledky analýz jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Výsledky labor. rozboru zeminy:

sonda	hloubka odběru	vlhkost	klasif. dle ČSN 73 6133	
	m p.t.	w (%)	tř.-sym.	název
V1	4,0	6,9	S3/S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy

Křivka zrnitosti zeminy je obsahem přílohy č. 4.

Propustnost písčitých zemín

Z křivky zrnitosti byla metodou Mallet-Pasquanta odvozena propustnost písčitých zemín, kterou lze vyjádřit koeficientem filtrace $k_f = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Dle klasifikace propustnosti zemín a hornin (Jetel 1982) lze tedy písky nad hladinou podz. vody klasifikovat jako mírně propustné, třída propustnosti IV.

Agresivita podzemní vody

Vzorek podzemní vody k provedení laboratorní analýzy na agresivitu byl odebrán z ustálené hladiny v sondě V1. Protokol o provedené analýze je uveden v příloze č. 4.

Výsledek analýzy podzemní vody (CHRNA)

sonda	hl. odběru	charakteristika podz. vody	druh agresivity dle ČSN EN 206-1
V1	4,5 m	zásaditá, středně tvrdá, se středně vysokou uhličitánovou tvrdostí	voda není agresivní

8. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ IGP

Výsledky vrtné sondáže a geologické rešerže byly použity ke konstrukci schematického geologického profilu (příloha č. 3) z něhož vyplývá, že při výstavbě jezu a zdymadla v letech 1973 – 1977 došlo v prostoru pravobřežního křídla jezu k odtěžení původní zeminy až na skalní podloží.

Původní náplavové vrstvy hlín, písků a štěrků byly v průběhu výstavby nahrazeny v celé mocnosti převážně písčitém materiálem (může jít i o vytěžený přetříděný a převrstvený původní materiál), který byl při ukládání hutněn tak, že z dnešního pohledu po cca 40 letech od výstavby jezu vykazuje do cca 5,0 m střední ulehlost ($I_D = 0,33 - 0,67$) a od této hloubky je možné jej považovat za ulehlý ($I_D > 0,67$). Rozsah tehdejšího stavebního zásahu předpokládáme v celé ploše opevněného břehového křídla.

Sypavý písčivý materiál lze ve svrchní části (do cca 5,0 m p.t.) z hlediska ČSN 73 6133 klasifikovat jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy (tř. S3/S-FY). Hluběji, tzn. již pod hladinou podzemní vody (5,1 m p.t.) jsou to špatně zrněné písky (tř. S2/SPY).

Písčité zeminy

Nad hladinou podz. vody představují středně únosnou a relativně málo stlačitelnou základovou půdu pro plošné zakládání staticky nenáročných staveb (např. pro technické zázemí MVE). Výsledky labor. analýz je klasifikují jako mírně namrzavé, s mírnou průlinovou propustností.

Geomechanické parametry písčitých zemin lze ve smyslu ČSN 73 1001 stanovit následovně:

zemina	písky s příměsí jemnozrnné zeminy tř. S3/S-F ($I_D = 0,33-0,67$)
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 30^\circ$
efektivní soudržnost	$c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti	$E_{def} = 18 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0,30$
objemová tíha (vlhká)	$\gamma = 17,5 \text{ k.N.m}^{-3}$
tabulková výpočtová únosnost	$R_{dt} = 0,18 \text{ MPa} *$

* platí pro hloubku založení 1 m a šířku základu 1 m, provedena redukce R_{dt} pro zeminy středně ulehlé.

Skalní podloží

Bylo provedenou průzkumnou sondou V1 zastiženo v hloubce 11,6 m p.t. (kóta 191,7 m n.m.). Tento údaj zhruba koresponduje s archivní sondou V-205.

Zprvu se jedná o nevýraznou vrstvu eluviálních jílu se zahnětenými úlomky podložní horniny. Hluběji, až do cca 13,5 m p.t. (kóta 189,8 m n.m.) byly zastiženy zvětralé horniny – šedozelené jílovité břidlice (tř. R6).

Přibližně pod kótou 190,0 m n.m. byla vrtnou sondáží zjištěna hornina v navětralém až pevném stavu v podobě tvrdých černých kyzových břidlic s nesouvislými náteky pyritu v sevřených puklinách (tř. R5-R4).

Horninu je možno považovat za zdravou, mírně zvětřalou a je ji možno posuzovat jako horninu skalní (viz fotodokumentace v příloze č. 2), s následujícími geomechanickými parametry:

pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 15 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo	$\nu = 0,25$
modul přetvárnosti	$E_{\text{def}} = 600 \text{ MPa}$
tabulková výpočtová únosnost	$R_{\text{dt}} = 0,4 \text{ MPa} \quad *$

* předpokládá se střední hustota diskontinuit hornin se sevřenými puklinami, bez jílovité výplně

Podzemní voda

Jak již bylo zmíněno výše, je podzemní voda zastižená v sondě V1 (5,1 m p.t.) říčního charakteru. Zvodnění je v přímé hydraulické spojitosti s vodou v Labi. Zjištěná hladina podz. vody koresponduje s přirozenou hladinou vody v Labi pod jezem. Dle měsíčních měření hladin v roce 2016 dosahovala dolní hladina průměrné úrovně na kótě 198,4 m n.m. Horní hladina je vzdutá jezem. Nominální vzdutá hladina je uváděna kótou 201,2 m n.m.

Při práci pod úrovní 5,0 m p.t. je tedy nutno počítat s masivním zvodněním a silným přítokem vody. Práce v této úrovni a níže je možno zvládat pouze ve stavební jámě těsněné po obvodu ocelovými štětovnicemi, zakotvenými do zvětřalého povrchu skalního podloží (tř. R6).

Z hlediska chemismu je možno konstatovat, že podz. voda není agresivní na stavební konstrukce.

9. ZÁVĚR

V 11-12/2016 provedla Hydrogeologie Pardubice s.r.o. pro objednatele inženýrsko-geologický průzkum pro DUR stavby malé vodní elektrárny na pravém břehu Labe v Týnci nad Labem u jezu a zdymadla v říč.km 95,225.

Průzkumné práce ověřily základní stavební podmínky, tzn. vertikální geologický profil v místě stavby včetně úrovně skalního podloží, které je možno považovat za zdravé a úrovně hladiny podzemní vody, se kterou bude nutno při stavební činnosti počítat.

V Pardubicích 8. 12. 2016

Vypracoval:

Bohuslav Urbanec

Odpovědný řešitel:

RNDr. Ivan Landa, DrSc.