

GEOINTERPRET
RNDr. Stanislav Škoda
Dobrovodská 955/97
370 06 ČESKÉ BUDĚJOVICE
Tel. 723807929
stanislav.skoda@seznam.cz

ZPRÁVA

o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu
pro dostavbu kanalizace

LÁSENICE

k.ú. LÁSENICE

=====

1060/2015

České Budějovice říjen 2015

Výtisk č.

1

Obsah :

	str.
1 Úvod	2
1.1 Smluvní vztahy	2
1.2 Účel průzkumu	2
2 Výchozí podklady a použité materiály	2
3 Přírodní poměry území	2
3.1 Fyzickogeografické poměry	2
3.2 Geologické poměry	3
3.3 Tektonika	3
3.4 Hydrogeologické poměry	3
4 Průzkumné práce	3
5 Laboratorní práce	4
6 Technický výsledek průzkumu	4
6.1 Stručný popis stavby	4
6.2 Zatřídění zemin a hornin	4
6.2.1 Čistírna odpadních vod (ČOV)	4
6.2.2 Kanalizace – úsek A	5
6.2.3 Kanalizace – úsek B	5
6.2.4 Kanalizace – úsek C	5
6.3 Údaje o podzemní vodě	6
6.4 Těžitelnost zemin a hornin	7
6.5 Stavební jáma	7
6.6 Způsob založení staveb	8
7 Závěr	8

Přílohy :

1. Přehledná situace v měř. ~ 1:14 500
2. Situace sond v měř. ~ 1:4050
3. Výsledky chemického rozboru podzemní vody
4. Geologická dokumentace sond

1 Úvod

=====

V obci Lásenice (546623), k.ú. Lásenice (679160), okres Jindřichův Hradec má být provedena dostavba kanalizace a čistírny odpadních vod.

1.1 Smluvní vztahy

V měsíci srpnu 2015 u mne objednala starostka obce Lásenice paní Eva Jelínková provedení inženýrskogeologického průzkumu v prostoru budoucího staveniště čistírny odpadních vod (ČOV) a v trase projektované kanalizace. Podkladem k provedení tohoto průzkumu mi byla koordinační situace stavby v měř. 1:2000. Projektantem akce je společnost VAK projekt s.r.o., Boženy Němcové 12/2, České Budějovice.

1.2 Účel průzkumu

Inženýrskogeologický průzkum pro dostavbu kanalizace a ČOV v obci Lásenice je zaměřen na stanovení:

- horninového složení geologického podloží
- geotechnických vlastností základové půdy
- údajů o podzemní vodě

2 Výchozí podklady a použité materiály

=====

- 1) Základní geologická mapa ČSSR v měř. 1:50 000, list 23-33
- 2) Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR v měř. 1:50 000, list 23-33
- 3) Závěrečná zpráva o výsledcích hydrogeologického průzkumu v Lásenicích. Zpracovatel J. Cepák, Vodní zdroje n.p., Praha, 1971. Zpráva uložena v archivu Geofondu v Praze pod číslem V65226
- 4) Zpráva o podrobném inženýrsko-geologickém průzkumu pro stavbu kanalizace a ČOV v Lásenici, okres Jindřichův Hradec. Zpracovatel P. Karlín, Stavební geologie n.p., Praha, České Budějovice, 1988. Zpráva uložena v archivu Geofondu v Praze pod číslem P62650

Umístění uvedených průzkumů v zájmovém území je zakresleno v přiložené situaci č. 2 v měř. 1:2000, kde jsou uvedena čísla převzatých sond.

3 Přírodní poměry území

=====

3.1 Fyzickogeografické poměry

Podle regionálního geomorfologického členění ČSR (T. Czudek et al. 1972) se se nalézá budoucí staveniště kanalizace a ČOV v obci Lásenice ve střední části Jindřichohradecké pahorkatiny, která je součástí Křemešnické vrchoviny. Povrch území je generelně svažité k řece Nežárce. Nadmořská výška území se pohybuje od 446 do 462 m.

3.2 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska se studovaná lokalita nalézá ve východní části českého moldanubika, při styku s hercynskými vulkanity centrálního masivu moldanubického plutonu. Skalní podloží je tvořeno biotitickou ortorulou, biotitickou a sillimanit-biotitickou pararulou až migmatitem jednotvárné skupiny, do kterých proniknul dvojslídny středně zrnitý granit typ Lásenice (granit Eisgarn s.l.) centrálního masivu moldanubického plutonu. Kvartérní pokryv je tvořen fluviálními písčými a štěrkovitými písčými terasy řeky Nežárky. Velmi rozšířeným pokryvným útvarem jsou zde také holocenní povodňové hlinité a jílovité sedimenty s organickou příměsí. Povrch území je lokálně upraven navážkami.

3.3 Tektonika

=====

Centrální masiv moldanubického plutonu vystupuje v ose antiklinoria Českomoravské vrchoviny ve směru SSV-JJZ s úklonem osy k SSV. Tento směr sledují i mladší zlomové dislokace, které jsou vyznačeny žilami aplopegmatitu a pegmatitu. Průběh koryta Nežárky predisponuje v Lásenici zlom v.-z. směru.

3.4 Hydrogeologické poměry

=====

Z hydrogeologického hlediska se jedná o hydrogeologický masiv, tvořený krystalinikem, náležející do rajonu 6510 – Krystalinikum v povodí Lužnice. Intenzivní oběh podzemních vod v krystaliniku je vázán na zvětralínový plášť a zónu podpovrchového rozpojení hornin, zasahující do hloubek kolem 15 metrů. Charakteristický je převážně lokální oběh, uzavřený v jednotlivých hydrologických povodích. Hlavní směr proudění podzemních vod je k jihu, ke korytu Nežárky. Napjaté zvodně mohou vznikat pouze na některých dislokačních a puklinových zónách v hloubce několika desítek metrů. Největší vodohospodářský význam pro individuální zásobování vodou mají kvartérní štěrky a písčité údolní terasy Nežárky mocné kolem 2 m. Hladina podzemní vody bývá zastižena v hloubce 1 až 2 m. Specifická vydatnost q bývá obvykle pod 1 l/s.m⁻¹. Chemické složení vod bývá obvykle Ca-HCO₃.

4 Průzkumné práce

=====

Dne 16. září 2015 jsem vytýčil v trasách kanalizace šest doplňujících průzkumných sond, které jsem označil V 1 až V 6. Sondy byly vyhloubeny Ing. Martinem Jandou – Geologie a geotechnika, Luční 434, Křemže vrtnou soupravou Wacker BH 24, kde je vrtné soutyčí s odběrnými jádrovkami o průměru od 40 do 70 mm zaráženo údery do podloží. K vrtání nebyl použit výplach. Výnos jádra byl 90%. Vrty byly likvidovány vytěženými zeminami a horninami. Umístění všech sond v prostoru obce je uvedeno v příloze č. 2.

Výškové zaměření vrtů, které jsem provedl polární tachymetrií přístrojem Carl Zeiss Jena typu THEO 015 B, je vztaženo k zaměření studovaného území. Zjištěné geologické poměry v zájmovém území jsou patrné z popisu sond (viz příloha č. 4).

5 Laboratorní práce

=====

Ze sondy **V 1** jsem odebral vzorek podzemní vody (lab. číslo 224), který jsem předal do laboratoře Ing. Martina Jandy – Geologie a geotechnika, Luční 434, Křemže k provedení zkráceného chemického rozboru z hlediska stavebního. Výsledek rozboru, který mi byl dodán dne 25. 9. 2015, je uveden v příloze č. 3. Provedené rozboru jsem vyhodnotil dle ČSN EN 206-1 z hlediska agresivity na betonové konstrukce, obsah agresivního CO₂ byl stanoven analyticky podle Heyera.

6 Technický výsledek průzkumu

=====

6.1 Stručný popis stavby

Podle sdělení projektanta akce má být v dané lokalitě vybudována čistírna odpadních vod pro 600 osob. Osazena bude v hloubce kolem 3 m pod povrchem území. S ohledem na geologické poměry rozdělují trasu kanalizace na tři úseky A, B a C.

6.2 Zatřídění zemin a hornin

6.2.1 Čistírna odpadních vod (ČOV)

Čistírna odpadních vod je situována v nivě Nežárky. Pokryv území zde tvoří tmavě hnědé humózní hlíny – **F3 (MSO)/saorSi** mocné 0,2 m. Hlíny zakrývají fluvialní sedimenty charakteru písčitého štěrku – **G3 (G-F)/saGr**, který je nepravidelně proložen polohami hrubě zrnitého písku – **S3 (S-F+G)/grSa**. Štěrky a písky jsou ulehle, zvodnělé, mocné jsou 1 až 2 metry. Štěrky tvoří na bázi často skelet – **G2 (GP)/saGr**. Uložené jsou na skalním podloží, které je zde budováno šedohnědou biotitickou pararulou. Hornina je zvětřalá v eluvium – **R6** charakteru hlinitého písku – **S4 (SM)/siSa** až písčité hlíny – **F3 (MS)/saSi**. V úrovni 4,5 až 5 metrů se vyskytuje již hornina silně zvětřalá – **R4**.

V následující tabulce uvádím směrné normové charakteristiky hornin, které budou tvořit základovou půdu čistírny odpadních vod. Horniny jsou označeny symboly a čísly, která jsou shodná s čísly uváděnými v příloze č. 4 - Dokumentace sond.

Tabulka 1 – Směrné normové charakteristiky skalních hornin

Symbol	ČSN 731001	Skalní hornina	Pevnost v prostém tlaku σ_c	Klasifikace pevnosti	Typ procesu přetváření	v	E _{def}	M
-	Symbol	-	MPa	-	-		MPa	-
Y2	R4	silně zvětřalá pararula hustota diskontinuit velmi velká až velká	10	nízká	plastický	0,3	60	0,3

V písčích a štěrcích říční terasy se vytváří mělký oběh podzemní vody, který je výrazně dotován atmosférickými srážkami. Hladina bývá naražena v hloubce 2 až 3 m, ustálena je v úrovni kolem 1,5 m pod terénem.

6.2.2 Kanalizace – úsek A

V úseku **A** bude kanalizace vedena po obou březích Nežárky v nivě, kde je povrch území místy upraven navážkami – **Y/Mg** mocnými 0,5 až 2 m. Jedná se především o hlinité písky s kameny. Původní povrch nivy tvoří tuhé šedohnědé písčité hlíny – **F3 (MS)/saSi** mocné do 1 m. Navážky i hlíny zakrývají písčité štěrky – **G3 (G-F)/saGr**, které mohou mít zvýšený obsah jemnozrnné příměsi. Bývají hlinité – **G4 (GM)/sisaGr** až jílovité – **G5 (GC)/clsaGr**. Mocnost štěrků je 1 až 2 m. V nivě se často vyskytují organické zeminy – **O/Or** - bahnité náplavy, které byly zastiženy jak v nadloží štěrků, tak i pod nimi. Skalní podloží buduje biotitická pararula a ortorula. Povrch silně zvětralé horniny – **R4** byl vrty zastižen v hloubce od 2 do 3,5 m pod terénem.

Ve štěrcích říční terasy se vytváří mělký oběh podzemní vody v hloubce 0,5 až 1,5 m pod terénem. Hladina podzemní vody, která je v hydraulické spojitosti s povrchovými vodami v řece, je volná.

6.2.3 Kanalizace – úsek B

Úsek **B** zahrnuje střední část obce po Lásenický (Formanský) rybník. Povrch území je zde v převážné části upraven navážkami – **Y/Mg** charakteru písčité hlíny a hlinitého písku s kameny. Zeminy navážek jsou pouze středně ulehlé, jejich mocnost je 0,5 až 2 m. Vlastní pokryv území je tvořen světle hnědými, rezavě zbarvenými hlinitými písky – **S4 (SM)/siSa** a písčitými hlínami – **F3 (MS)/saSi**. Písky jsou ulehlé, hlíny mají převážně tuhou konzistenci. V sv. části úseku se vyskytují nad nivou ulehlé, kamenité hlinitopísčité sutě – **G4 (GM)/sisaGr** mocné 0,5 až 1 m. Na zvětralém skalním podloží – **R5/R4**, které bývá zastiženo v hloubce 3 a více metrů, jsou zachovány reliktu pliocenních (terciér) sedimentů. Jedná se o modrošedé a zelenošedé (khaki) písčité – **F4 (CS)/saCl** a vysoce plastické jíly – **F8 (CH)/Cl** tuhé až pevné konzistence. Podzemní voda se vyskytuje pouze ojediněle v zóně zvětrávání rul v hloubce 3 až 4 m pod povrchem území, tj. hlouběji než bude hloubka výkopů.

6.2.4 Kanalizace – úsek C

Úsek **C** vyčleňuji v jižní části obce. Pokryv území zde tvoří hnědé písčité hlíny – **F3 (MS)/saSi** a hlinité písky – **S4 (SM)/siSa**, které přecházejí až v písky slabě hlinité – **S3 (S-F)/Sa**. Mocnost zemin se pohybuje kolem 0,5 m, v blízkosti rybníků narůstá na 2,5 až 3 metry. Podloží tvoří eluvium – **R6** rul a žuly, která tvoří v jv. části obce (Na pahrobku) výběžek moldanubického plutonu. Horniny, které jsou při svém povrchu rozložené v hlinitý písek – **S4 (SM)/siSa**, nabývají s hloubkou na pevnosti a celistvosti, jsou silně zvětralé – **R4**. Zejména žulový masiv lze očekávat již v hloubce 1 - 1,5 m pod povrchem území.

Ve zvětralinovém plášti hornin se vytváří v blízkosti rybníků mělký oběh průlinové podzemní vody, která se v hydraulické souvislosti s povrchovými vodami nádrží. Podzemní voda, s mírně napjatou hladinou, se vyskytuje v hloubce 1,5 až 2 m.

6.3 Údaje o podzemní vodě

V nivě Nežárky se vytváří v píscích a štěrcích terasy mělká průlinová podzemní voda, která je v hydraulické souvislosti s povrchovými vodami v řece. Hladina podzemní vody bývá naražena v hloubce 0,5 až 1,5 m pod povrchem území. Podzemní voda je měkká, slabě kyselé až neutrální reakce. Vykazuje slabou kyselostní a slabou až střední uhličitou agresivitu na betonové konstrukce. Vytváří středně agresivní chemické prostředí – **XA2**. Chemický typ vody je $\text{Ca-HCO}_3\text{-SO}_4$. Úroveň naražené a ustálené hladiny podzemní vody v jednotlivých vrtech je uvedena v tabulce č. 2.

Tabulka 2 Průzkumné objekty – hladina podzemní vody

Objekt č.	Kóta terénu (m n. m.)	Hladina podzemní vody			
		naražená (m)	kóta (m n. m.)	ustálená (m)	kóta (m n. m.)
L2		0,80		0,20	
L3		0,80		0,00	
PJ7	447,27	1,50	445,77	2,20	445,07
J8	447,94	-	-	3,50	444,44
PJ9	446,00	1,60	444,40	1,70	444,30
J10	446,39	1,50	444,89	1,40	444,99
J11	446,51	1,50	445,01	1,40	445,11
J12	446,26	1,40	444,86	1,30	444,96
J14	446,36	0,60	445,76	0,80	445,56
PJ18	446,92	1,80	445,12	1,65	445,27
V3	446,58	1,50	445,08	1,30	445,28

V propustných polohách zvětralinového pláště rul a žuly se vytváří v blízkosti rybníční sítě izolovaný mělký oběh průlinové podzemní vody. Hladina podzemní vody, která bývá zastižena v hloubce 1,5 až 2 m, je mírně napjatá. Podzemní voda je měkká, má slabě kyselou reakci (pH 6,4 - 6,92). Vykazuje slabou kyselostní a silnou uhličitou agresivitu na betonové konstrukce i na železo, vytváří středně – **XA2** až silně agresivní chemické prostředí – **XA3**. Chemický typ vody je $\text{Ca-HCO}_3\text{-SO}_4$. Úroveň naražené a ustálené hladiny podzemní vody v jednotlivých vrtech je uvedena v tabulce č. 3.

Tabulka 3 Průzkumné objekty – hladina podzemní vody

Objekt č.	Kóta terénu (m n. m.)	Hladina podzemní vody			
		naražená (m)	kóta (m n. m.)	ustálená (m)	kóta (m n. m.)
J2	458,80	1,50	457,30	1,20	457,60
J3	457,63	1,50	456,13	0,30	457,33
J4	456,88	2,80	454,08	1,65	455,23
J5	452,61	0,40	452,21	0,60	452,01
J6	452,23	2,00	450,23	1,80	450,43
J13	449,77	1,00	448,77	0,80	448,97
J15	448,34	4,80	443,54	1,65	446,69
V6	458,25	2,00	456,25	2,10	456,15

6.4 Těžitelnost zemin a hornin

Pro realizaci zemních prací zařazují jednotlivé typy zemin a hornin do tříd těžitelnosti podle dřívější ČSN 73 3050 (platné do 28. 2. 2010) takto:

navážky – Y	2. třída
hlíny, písky – MS, SM, SC, S-F	2. třída
šterky – G-F	3. třída
šterky-skelet – GP	4. třída
jíly – CS, CI, CH	3.-4. třída
horniny zcela zvětralé – R5	3. třída
horniny silně zvětralé – R4	4.-5. třída
horniny mírně zvětralé – R3	6.-7. třída

Podle přílohy D ČSN 73 6133 náleží všechny typy zemin do I. třídy těžitelnosti, skalní horniny budou těžitelné ve II. třídě těžitelnosti. Těžitelnost zemin a hornin je zaříděna pro potřeby projektu a při provádění zemních prací je nutné zeminy a horniny zařítovat dle skutečného stavu ve výkopišti.

6.5 Stavební jáma

Stavební jámu pro čistírnu odpadních vod a výkopy pro kanalizaci v nivě Nežárky - úsek A a v blízkosti rybníků doporučuji zabezpečit s ohledem na výskyt mělké podzemní vody pažením, které bude nutné rozepřít, či případně kotvit. Kvůli zvodnění zemin doporučuji zřídit ve stavební jámě a ve výkopech alespoň jednu jímku pro odčerpávání vody. Aby nedošlo k zaplavení stavební jámy či stavby, bude nutné zajistit náhradní zdroj elektrické energie pro nepřetržité odčerpávání vody. Svahy výkopů v úseku B a C bez výskytu podzemní vody je možné provést jako svahované v poměru 1:0,5.

6.6 Způsob založení staveb

Základové poměry v prostoru staveniště čistírny odpadních vod v obci Lásenice označuji jako **složité**. Základová půda bude tvořena skalními horninami, zakládání stavby bude ztěžovat mělká podzemní voda. Objekt je možné založit plošně na základové desce. Hodnotu tabulkové výpočtové únosnosti R_d lze uvažovat pro silně zvětralé skalní horniny – $R_d = 400 \text{ kPa}$.

7 Závěr

=====

Z hlediska zakládání staveb označuji staveniště čistírny odpadních vod a kanalizace v obci Lásenice jako

podmínečně vhodná

pro navržené typy staveb. Podzemní voda se nepříznivě uplatní při návrhu objektu ČOV a bude znesnadňovat postup zakládání. V těchto poměrech doporučuji založit stavbu plošným způsobem podle doporučení čl. 6.6.

Pro realizaci zemních a stavebních prací dále doporučuji:

- situovat zemní práce do vhodného ročního období s minimem atmosférických srážek a mimo období mrazů
- provádět násypy a obsypy kanalizace a ČOV z vhodného materiálu (hlinitý písek se štěrkem, hlinitopísčité štěrky, či recyklát ze stavebních hmot obdobného charakteru), ukládaného po vrstvách max. 20 cm mocných a hutněného na 95% jeho objemové hmotnosti. Při hutnění zemin (bez vibrace) bude nutné zamezit přístupu vody
- zabezpečit podzemní část ČOV během stavby proti vodnímu vztlaku
- chránit v průběhu výstavby základovou půdu proti mechanickému porušení při výkopových pracích, proti nepříznivým klimatickým účinkům a proti zaplavení základové spáry. Provést převzetí základových spár odborníkem.

Zatřídění zemin a hornin do jednotlivých tříd uvedené v popisu sond jsem provedl na základě vizuálního a manuálního stanovení přímo při průzkumu. Vzorky jednotlivých zemin a hornin byly na místě skartovány.

Inženýrskogeologický průzkum staveniště kanalizace a čistírny odpadních vod v obci Lásenice jsem vyhodnotil na základě šesti vlastních a devatenácti převzatých sond dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN EN ISO 14689-1, ČSN EN 1997-1, ČSN EN 206-1 a ČSN 73 6133.

V Českých Budějovicích dne 30. října 2015

RNDr. STANISLAV ŠKODA
geologické práce ①
Dobrovodská 97, 370 06 Č. Budějovice
Tel. 723 807 929
IČ 650 42 069, DIČ CZ6201210607

RNDr. Stanislav ŠKODA, Ph.D.
odpovědný řešitel

