



Hněvotín – tělocvična ZŠ
Inženýrsko – geologický průzkum

Listopad 2018

RNDr. Pavel Vavřda – inženýrská geologie, geotechnika, hydrogeologie

Schweitzerova 28, 779 00 Olomouc:

GSM: 602 77 61 09

vavrdags@volny.cz

Z Á V Ě Ř E Č N Á Z P R Á V A

o provedeném inženýrsko – geologickém průzkumu

Název akce:	Hněvotín – tělocvična ZŠ Inženýrsko – geologický průzkum
Lokalita:	Hněvotín
Okres:	Olomouc
Objednatel:	Obec Hněvotín 783 47 Hněvotín 47
Odpovědný řešitel:	RNDr. Pavel Vavřda
Zakázkové číslo:	109 / 2018



Olomouc, listopad 2018

RNDr. Pavel Vavřda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
GSM: 602 776 109

O B S A H

1 ÚVOD

- 1.1 Úvodní část
- 1.2 Použité podklady
- 1.3 Provedené průzkumné práce

2 VŠEOBECNÁ ČÁST

- 2.1 Vymezení zájmové oblasti
- 2.2 Geologická stavba zájmového území
- 2.3 Hydrogeologické poměry

3 PODROBNÁ ČÁST

- 3.1 Geologické poměry v prostoru staveniště
- 3.2 Geotechnické vlastnosti zemin a hornin
- 3.3 Podzemní voda

4 ZÁVĚR

PŘÍLOHY

1 Průzkumné sondy

- 1.1 Geologická interpretace statického penetračního sondování
- 1.2 Geotechnický penetrační profil
- 1.3 Penetrační profily – křivky statického penetračního odporu

2 Laboratorní analýzy

- 2.1 Laboratorní rozbor pro stanovení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce a ocelové materiály

3 Mapová část

- 3.1 Situace území
- 3.2 Situace sond

1 ÚVOD

1.1 Úvodní část

Na základě písemné objednávky ze dne 25. 9. 2018, kterou vystavil Ing. Jaroslav Dvořák, starosta *Obce Hněvotín* jako objednatel a kterou adresoval RNDr. Pavlu Vavrdovi jako zhotoviteli byl realizován inženýrsko – geologický průzkum pro akci *Hněvotín – tělocvična ZŠ*.

Účelem inženýrsko – geologického průzkumu bylo zdokumentování vrstevního profilu v místě průzkumné sondy SP-1 a ověření údajů o podzemní vodě v prostoru projektovaného staveniště.

1.2 Použité podklady

Pro vypracování předkládaného IGP jsem použil mimo jiné níže uvedenou zprávu:

Výmolová, J.,: Hněvotín – zpráva o hydrogeologickém průzkumu. Stavba Olomouc, výrobní družstvo, vodohospodářský odbor Lutín, září 1982. Archiv Geofondu Praha, P 038 924

1.3 Provedené průzkumné práce

a) sondážní práce

V rámci akce: *Hněvotín – tělocvična ZŠ. Inženýrsko – geologický průzkum* byla realizována jedna sonda statické penetrace (SP) do hloubky 11,8 m. Celkem tedy bylo vyhloubeno 11,8 m penetračních sond. Penetrační zkoušky byly provedeny dne 9. 10. 2018 statickou penetrační soupravou GOUDA HOLLAND s tlačnou kapacitou 200 kN.

b) vzorkování, laboratorní rozbory

Ze studny na pozemku ZŠ (v bezprostřední blízkosti staveniště) byl odebrán vzorek podzemní vody z důvodu zjištění agresivity podzemní vody na betonové konstrukce a ocelové materiály.

2 VŠEOBECNÁ ČÁST

2.1 Vymezení zájmové oblasti

Zájmové území je zobrazeno na Základní mapě ČR, M 1:50 000, list 24-22 Olomouc. Správně spadá zájmové území do okresu Olomouc, Obecní úřad Hněvotín. Projektované staveniště tělocvičny u ZŠ Hněvotín je situováno v severní části obce Hněvotín, západně od silnice do Topolan.

Z hlediska regionálního členění reliéfu ČR (J. Demek et. al., 1987) spadá zájmové území do celku Hornomoravského úvalu, geomorfologického podcelku Prostějovské pahorkatiny. Vlastní staveniště leží v geomorfologickém okrsku VIIIA-3A-a *Křelovská pahorkatina*. Křelovská pahorkatina je nížinná pahorkatina, která se rozkládá přibližně mezi řekami Moravou a Blatou a tvoří severní část Prostějovské pahorkatiny.

Terén na lokalitě je mírně zvlněný a uklání se od severu, kde na severním okraji Hněvotína dosahuje výšky okolo 250 m n. m. směrem k jihu, kde v údolí Hněvotínského potoka dosahuje výšky okolo 230 m n. m.

3.2 Geologická stavba zájmového území

Hlubší podloží je v zájmovém území tvořeno krystalinickými horninami brunovistulika, které vystupují na povrch spolu s transgresivními sedimenty devonu (ve vápencovém i pelitickém vývoji) a spodního karbonu (kulmu) jižně od lokality podél sz – jv-ně orientovaných zlomů, které jsou součástí zlomového pásma Hané.

Na těchto horninách se všude v celém Hornomoravském úvalu usadily neogenní mořské sedimenty svrchního miocénu (stupeň spodní báden – morav). Litologicky jde v této oblasti většinou o šedé vápnité jíly s podřízenými vložkami drobnozrnných křemitých písků.

Na spodnobádenských vápnitých jílech se v hornomoravském úvalu během pliocénu usadila v průtočném jezeru tzv. *pliocenní pestrá série*. Litologicky jsou tyto pliocenní sedimenty charakteristické střídáním pestré zbarvených, jemně až hrubě zrnitých nevápnitých křemitých písků a jílovitých slídnatých nevápnitých písků. Často se vyskytují polohy jílu, písčité slídnaté jíly a převážně středně zrnitých křemitých štěrků.

Uložení staršího kvartéru – pleistocénu – jsou v zájmovém prostoru zastoupeny pouze větrem navátými (eolickými) hlínami – sprašemi, které zde sedimentovaly v nejmladším glaciálu (době ledové) - ve würmu. Místy byly spraše přeměněny na nevápnité sprašové hlíny, eventuálně byly sekundárně přeplaveny.

Nejmladší kvarterní (holocenní) sedimenty jsou v zájmovém prostoru zastoupeny pouze kulturní vrstvou – ornici – a podorniční vrstvou, v intravillánu Hněvotína pak různě mocnými navážkami.

3.3 Hydrogeologické poměry

Pro podložní krystalinické horniny (brunovistulikum) stejně jako pro obalové kulmské sedimenty spodního karbonu a devonské horniny v pelitickém vývoji je charakteristická puklinová propustnost hornin. Propustnost těchto hornin závisí na jejich genezi, petrografické charakteristice a tektonickém postižení. K soustředění puklinových vod dochází na zlomových pásmech, kterými bývá drénována síť drobných puklin širšího území. Obecně lze konstatovat, že příznivější podmínky pro oběh podzemních vod skýtají granitoidy brunovistulika, kulmské a devonské pelitické břidlice vytvářejí pro oběh podzemní vody méně příznivé prostředí. Pro devonské sedimenty v karbonátovém vývoji je charakteristická dobrá puklinová a puklinově krasová propustnost hornin.

Bádenské vápnité jíly jsou pro podzemní vodu nepropustné.

Sedimenty pliocenní pestré série v jílovitém vývoji jsou pro podzemní vodu prakticky nepropustné. Pro sedimenty pliocenní pestré série v písčité a jílovitopísčité facii, popřípadě ve vývoji štěrků je charakteristická průlinová propustnost. Zvodnění těchto sedimentů závisí v převážné míře na jejich granulometrickém složení a na mocnosti propustných vrstev. V sedimentech pliocenní pestré série, které jsou zde tvořeny převážně jílovitými uloženinami, je podzemní voda vázána na polohy písků a písčité jíly. Tak zde vzniká větší počet zvodnělých horizontů s vlastní výtlačnou hladinou, které mezi sebou mohou, ale také v důsledku přítomnosti jílovitých izolátorů nemusejí komunikovat. Podzemní vody pliocenní zvodně jsou zde dotovány převážně infiltrací dešťových srážek a infiltrací vod z tajícího sněhu. Nepropustné, nebo jen velmi slabě propustné nadloží však dotace limituje.

Případné zvodnění nadloží sprásovaných zemin bývá zapříčiněno přítomností tzv. *drah přednostní cirkulace*.

3 PODROBNÁ ČÁST

3.1 Geologické poměry v prostoru staveniště

Posouzení geologických poměrů staveniště se opírá o vyhodnocení sondy statické penetrace SP-1. Geologickou interpretaci penetrační sondy SP-1 jsem realizoval na základě zhodnocení geologického popisu vrtané studny, kterou v bližším okolí staveniště zdokumentovala J. Výmolová.

V rámci dokumentace vrtané studny byl popsán tento vrstevní sled:

0,0 – 0,5 m	ornice
0,5 – 2,0 m	jílovité hlíny
2,0 – 15,0 m	jíly
15,0 – 30,0 m	droba

Ustálená hladina podzemní vody – 6,8 m pod odměrným bodem

Na bázi penetrační sondy, v hloubce od 10,2 m p. t. jsem interpretoval zemní prostředí, které je patrně stropní polohou pásma přípovrchového navětrání a rozvolnění hornin kulmského skalního masívu, reprezentovaného zde rozpukanou zvětralou drobou.

Není však ani zcela vyloučeno, že se (částečně) jedná o kamenitou suť, velmi málo pravděpodobně i o pliocenní šterky.

Výše, v hloubkovém intervalu 9,6 m až 10,2 m p. t. jsem interpretoval zemní prostředí, které je patrně tvořeno hlinitou suti s úlomky podložní kulmské droby.

V nadloží suti, v hloubkovém intervalu 4,4 m až 9,6 m p. t. jsem interpretoval redukované souvrství uloženin tzv. „*pestrého pliocénu*“ (nejmladší, nejvyšší sladkovodní neogén). Pliocenní uloženiny jsou zde ve svrchní vrstvě (4,4 m až 5,1 m p. t.) reprezentovány cca 0,7 m mocnou polohou písku se šterkem (šterkopísku), níže, v hloubkovém intervalu 5,1 m až 9,6 m p. t. cca 4,5 m mocnou polohou (plastického) jílu s podružnými vložkami písčitých jílu. Konzistence pliocenních (neogenních) jílu byla tuhá, tuhá až pevná a pevná až tuhá.

V nadloží neogenních uloženin jsem interpretoval cca 3,8 m mocnou polohu zemin kvartérního pokryvu, reprezentovaného zde sprašovými hlínami. Litologicky se jedná o prachovité a jílovité hlíny světlehnědých a žlutohnědých barev. Konzistence zde ověřených sprašových hlín byla tuhá až pevná, měkká až tuhá a měkká, v hloubkovém intervalu 1,0 m až 2,3 m p. t. (velmi) pevná, kdy vysoký stupeň konzistence (a tím vysoké pevnostní charakteristiky) jsou v daném případě patrně zapříčiněny kořenovou transpirací blízkého vzrostlého stromu v období extrémního sucha.

Vrstevní sled je v prostoru zamýšleného staveniště uzavřen cca 0,6 m mocnou vrstvou navážky.

3.2 Geotechnické vlastnosti zemin a hornin

Geotechnické vlastnosti zemin a hornin byly zdokumentovány na základě interpretace statického penetračního sondování. Geologicko – průzkumnými pracemi na lokalitě byly ověřeny tyto hlavní – základní typy zemin a hornin:

a) sprašové hlíny

Sprašové hlíny jsem zařadil podle ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“ do třídy F6 – jíl středně plastický, symbol CI. V rámci předkládaného IGP byly ověřeny sprašové hlíny pevné, tuhé až pevné, měkké až tuhé a měkké konzistence.

Ověřeným sprašovým hlínám můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

a₁) sprašové hlíny pevné a tuhé až pevné konzistence

třída zeminy	F6				jednotky
konzistence	-		pevná	tuhá až pevná	-
poissonovo číslo ν	0,40		0,40	0,40	-
převodní součinitel β	0,47		0,47	0,47	-
objemová tíha γ	21,00		20,0	20,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	8-12	3-6	7,0*	3,8*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-		15*	8,0*	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	80-90	50	110*	65*	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	4-12	0	0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	20-40	8-16	20	12	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	17-21		20	19	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemín, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemín v rozpětí pro třídu F6, konzistenci pevnou (jemnozrnná zemina nasaturovaná) / konzistenci tuhou. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy statické penetrace.

Výše uvedené hodnoty pevnostních charakteristik nenasyčených pevných sprašových hlín jsou platné v jejich přirozeném uložení, za aktuální vlhkosti, kdy nízká hodnota přirozené vlhkosti je dána vysušením zeminy kořenovou transpirací blízkého vzrostlého stromu. V případě nasycení sprašových zemín vodou by došlo ke ztrátě pevnosti a únosnosti těchto zemín. Pevnostní charakteristiky sprašových zemín po nasycení by mohly být pouhými zlomky původních pevnostních charakteristik!

a₂) sprašové hlíny měkké a měkké až tuhé konzistence

třída zeminy	F6			jednotky	
konzistence	-		měkká	měkká až tuhá	-
poissonovo číslo ν	0,40		0,40	0,40	-
převodní součinitel β	0,47		0,47	0,47	-
objemová tíha γ	21,00		20,0	20,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	1,5-3	3-6	1,4*	1,9*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-		3,0*	4,0*	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	25	50	25*	35*	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0		0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	8-16		10	10	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	17-21		18	18	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemín, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemín v rozpětí pro třídu F6, konzistenci měkkou / tuhou. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy statické penetrace.

b) neogenní (pliocenní) štěrkopísky

Neogenní (pliocenní) písky se štěrkem (štěrkopísky) jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do „přechodné“ třídy S3-G3 – písek s příměsí jemnozrnné frakce až štěrk s příměsí jemnozrnné frakce, symbol S-F – G-F.

Ověřeným neogenním (pliocenním) štěrkopískům („přechodná“ třída S3-G3) můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	S3	G3	S3-G3	jednotky
poissonovo číslo ν	0,30	0,25	0,30	-
převodní součinitel β	0,74	0,83	0,8	-
objemová tíha γ	17,5	19,0	18,0	$\text{kN}\times\text{m}^{-3}$
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	12-19	80-90	35*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-	-	45*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	28-31	30-35	34*	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0	0	0	kPa

Vpravo jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu S3 (písek středně ulehlý) / G3 (štěrk středně ulehlý). Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy statické penetrace.

c) neogenní (pliocenní) plastické jíly (třída F8)

Neogenní (pliocenní) plastické jíly jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy F8 – jíl s vysokou plasticitou, symbol CH. Konzistence zde ověřených neogenních plastických jílu byla tuhá, tuhá až pevná a pevná až tuhá.

Ověřeným neogenním (pliocenním) plastickým jílům třídy F8 tuhé, tuhé až pevné a pevné až tuhé konzistence můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	F8				jednotky
konzistence	-	tuhá	tuhá až pevná	pevná až tuhá	-
poissonovo číslo ν	0,42	0,42	0,42	0,42	-
převodní součinitel β	0,37	0,37	0,37	0,37	-
objemová tíha γ	20,50	20,0	20,0	20,0	$\text{kN}\times\text{m}^{-3}$
deformační modul přetvárnosti E_{def}	2-4 4-6	2,0*	3,3*	3,7*	kPa
oedometrický modul přetvárnosti E_{oed}	-	5,5*	9,0*	10*	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	40 80	40*	65*	70*	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0	0	0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	2-8 6-14	4	6	6	kPa
efektivní úhel vnitřního tření ϕ_{ef}	13-17	15	16	16	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F8, konzistenci tuhou / pevnou. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy statické penetrace.

d) zvětralé rozpukané kulmské droby charakteru úlomkovité zeminy - „štěrku“ (třída R5/G3)

Zvětralé rozpukané kulmské droby jsem vzhledem ke stupni porušení posuzoval jako úlomkovitou zeminu a zařadil jsem je do třídy R5/G3 – hornina zvětralá charakteru „štěrku“, symbol G-F.

Zvětralým kulmským drobám charakteru úlomkovité zeminy třídy G3 můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	G3		jednotky
poissonovo číslo ν	0,25	0,30	-
převodní součinitel β	0,83	0,78	-
objemová tíha γ	19,0	18,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	90-100	90*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-	105*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	33-38	41*	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0	0	kPa

Vpravo jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu G3 (štěrk ulehlý). Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sondy statické penetrace.

Nelze zcela vyloučit, že na bázi sondy SP-1 byly zastiženy kamenité sutě nebo jen velmi málo pravděpodobně pliocenní štěrky. S velmi vysokou pravděpodobností se ale jedná o zvětralé kulmské droby.

3.3 Podzemní voda

Ustálená hladina podzemní vody byla v rámci předkládaného IGP zaměřena v sondě SP-1 v hloubce 3,9 m p. t. V přílehlé studni (ze které byl odebrán vzorek podzemní vody na zjištění agresivity) jsem hladinu podzemní vody zaměřil v hloubce 3,5 m p. t.

Podzemní voda je v prostoru navrhovaného staveniště vázána na polohu pliocenních písků / štěrkopísků, ve kterých vytváří hydrodynamický systém se spojitou a patrně mírně napjatou hladinou podzemní vody.

Z přílehlé studny na pozemku ZŠ byl odebrán vzorek podzemní vody pro zjištění agresivity podzemní vody na ocelové materiály a betonové konstrukce. Podzemní voda, která byla odebrána ze studny je z důvodu hodnoty pH velmi agresivní na ocelové obaly podle ČSN 03 8371. Podzemní voda, která byla odebrána ze studny vykazuje z důvodu souhrnné koncentrace síranových a chloridových iontů střední agresivitu na ocelová potrubí podle ČSN 03 8375.

Analýzovaná podzemní voda ze studny u ZŠ Hněvotín nevykazuje agresivitu na betonové konstrukce podle ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

4 ZÁVĚR

Provedeným IGP byly ověřeny inženýrsko – geologické poměry a údaje o podzemní vodě v místě realizované průzkumné sondy SP-1 v prostoru projektované výstavby tělocvičny u Základní školy v Hněvotíně, okres Olomouc.

Zemní prostředí je v prostoru sondy SP-1 tvořeno v hloubce od cca 10,2 m p. t pásmem přípoверхového navětrání a rozvolnění hornin kulmského skalního masívu, reprezentovaného zde patrně rozpukanou zvětralou drobou.

Není však ani zcela vyloučeno, že se (částečně) jedná o kamenitou suť, jen velmi málo pravděpodobně i o pliocenní štěrky.

Výše, v hloubkovém intervalu 4,4 m až 10,2 m je zemní prostředí tvořeno souvrstvím pliocenních uloženin. V rámci pliocenního souvrství jsou dominantním litologickým typem plastické jíly. Svrchní poloha pliocenního souvrství je v hloubkovém intervalu 4,4 m až 5,1 m p. t. tvořena vrstvou písku se štěrkem (štěrkopísku), bazální poloha pliocenního souvrství je v hloubkovém intervalu 9,6 m až 10,2 m p. t. tvořena vrstvou hlinité suti s úlomky hornin.

Zeminy kvartérního pokryvu jsou v prostoru sondy SP-1 tvořeny cca 3,8 m mocnou polohou sprašových hlín.

Vrstevní sled je v prostoru zamýšleného staveniště uzavřen cca 0,6 m mocnou vrstvou navážky.

Ustálená hladina podzemní vody byla v rámci předkládaného IGP zaměřena v sondě SP-1 v hloubce 3,9 m p. t. V přílehlé studni (ze které byl odebrán vzorek podzemní vody na zjištění agresivity) jsem hladinu podzemní vody zaměřil v hloubce 3,5 m p. t.

Podzemní voda je v prostoru navrhovaného staveniště vázána na polohu pliocenních písků / štěrkopísků, ve kterých vytváří hydrodynamický systém se spojitou a patrně mírně napjatou hladinou podzemní vody.

Vzorek podzemní vody, který byl odebrán ze studny u ZŠ Hněvotín nevykazuje agresivitu na betonové konstrukce podle ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

Investor uvažuje se založením tělocvičny hlubinným způsobem – na pilotách, vetknutých do prostředí neogenních (pliocenních) plastických jílu. Piloty tedy budou muset být uvažovány jako „plovoucí“, kdy převážná část únosnosti bude aktivována na plášti pilot.

Pro vypracování rozpočtu zemních prací doporučuji počítat se III. třídou těžitelnosti zemin podle ČSN 73 3050 „Zemní práce“. Podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se jedná o zeminy I. třídy těžitelnosti.

Vzhledem k situaci na lokalitě doporučuji veškeré výkopy chránit dostatečně tuhým pažením, které navrhne statik.

Zpevněné plochy a příjezdové komunikace bude nutno navrhovat na nebezpečně namrzavé podloží ve smyslu ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“.

V Olomouci, dne 1. listopadu 2018

RNDr. Pavel Vavřda

RNDr. Pavel Vavřda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
ČSN 602 776 109

PŘÍLOHA č. 1
PRŮZKUMNÉ SONDY

GEOLOGICKÁ INTERPRETACE STATICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY SP-1

Měřil: Jaroslav Pechar Hloubka sondy [m]: 11.80 QST (odpor na hrotu): — Y= cca 552 420.00
Typ soupravy: Gouda Holland Hlad.podz.vody [m]: Hl.=3.90 Z= 242.10 X= cca 1 123 075.00
Datum zkoušky: 9. 10. 2018 Krok penetrování [m]: 0.20 Z= 246.00
Souř.systémy: JTSK / Balt

Tabulka penetrace				Graf penetrace				Geologická charakteristika			
Hloubka [m]	QST [MPa]			Hl. [m]							
0.2	0.4	5.0	6.3								1: Navážka
0.6	0.8	5.5	2.3								34: Hlína prachovitá, tuhá až pevná
1.0	1.2	1.8	3.4								34: Hlína prachovitá, pevná (vyschlá v důsledku kořenové transpirace)
1.4	1.6	4.4	5.1								Hlína prachovitá, tuhá až pevná
1.8	2.0	4.8	4.3								18: Hlína jílovitá, měkká až tuhá
2.2	2.4	4.0	2.8								18: Hlína jílovitá, měkká
2.6	2.8	1.7	1.0								46: Písek se štěrkem
3.0	3.2	0.8	0.8								15: Jíl s vysokou plasticitou, tuhý až pevný
3.4	3.6	1.2	1.2								15: Jíl s vysokou plasticitou, tuhý
3.8	4.0	0.9	0.7								14: Jíl plastický, s vložkami písčitého jílu, konzistence tuhá
4.2	4.4	0.6	0.7								15: Jíl s vysokou plasticitou, P - T
4.6	4.8	16.4	14.6								73: Suť hlinitá s úlomky do 50%
5.0	5.2	17.9	6.8								148: Droba zvětralá, rozpukaná
5.4	5.6	2.1	2.6								
5.8	6.0	1.9	1.9								
6.2	6.4	2.1	1.8								
6.6	6.8	1.7	1.7								
7.0	7.2	1.5	1.4								
7.4	7.6	1.2	1.4								
7.8	8.0	1.4	2.0								
8.2	8.4	1.7	1.2								
8.6	8.8	1.2	1.3								
9.0	9.2	1.6	2.1								
9.4	9.6	2.7	2.4								
9.8	9.8	5.6	5.2								
10.2	10.0	4.4	24.5								
10.6	10.4	62.4	34.1								
11.0	10.8	34.1	27.7								
11.4	11.2	54.0	57.8								
11.8	11.6	61.5									

Název akce: Hněvotín - tělocvična ZŠ. Inženýrsko - geologický průzkum Měřítko 1:100 Zak. číslo: 109 / 2018
Dokumentoval: Jaroslav Pechar Vyhodnotil: RNDr. P. Vavřda Zpracoval: RNDr. P. Vavřda Příloha č.: 1.1

Geotechnický penetrační profil sondy statické penetrace SP-1

Penetrační zkoušky byly provedeny statickou penetrační soupravou GOUDA HOLLAND s tlačnou kapacitou 200 kN. V rámci statického penetračního sondování byly snímány hodnoty odporu na hrotu Q_{st} (MPa) a hodnoty lokálního plášťového tření F_s (kPa). Numerický a grafický záznam měřených hodnot, včetně třecího poměru, je uveden v příloze č. 1.3. Geotechnická interpretace statického penetračního odporu Q_{st} (MPa) je uvedena v textu níže.

Geotechnický penetrační profil sondy SP-1

Hloubka (m)	I_c	c_u (kPa)	I_D	ϕ_{ef} (°)	E_p (MPa)	Typ zeminy	ČSN 73 6133
0,0 – 0,6	-	-	-	-	20	hp+k NVZ	Y
0,6 – 1,0	0,9	65	-	-	8,0	prH, T-P	F6
1,0 – 2,3	1,15	110	-	-	15	prH, P, vyschlá*	F6
2,3 – 2,6	0,9	65	-	-	8,0	prH, T-P	F6
2,6 – 3,6	0,65	35	-	-	4,0	jH, M-T	F6
3,6 – 4,4	0,6	25	-	-	3,0	jH, M	F6
4,4 – 5,1	-	-	0,6	34	45	štP	S3-G3
5,1 – 6,2	0,95	65	-	-	9,0	J, T-P	F8
6,2 – 6,8	0,85	50	-	-	7,0	J, T	F8
6,8 – 9,0	0,8	40	-	-	5,5 / 7,0	J, T / pJ, T	F8 / F4
9,0 – 9,6	0,95	70	-	-	10	J, P-T	F8
9,6 – 10,2	-	-	-	27	23	h+k suť	F2
10,2 – 11,8	-	-	0,85	41	105	rzpk zv droba	R5 (G3)
> 11,8	-	-	-	-	>> 150	navětralá droba	R4-R5

Legenda: I_c = index konzistence c_u = totální soudržnost I_D = ulehlost ϕ_{ef} = efektivní úhel vnitřního tření E_p = penetrační modul deformace (E_p je srovnatelný s E_{oed})

hp+k NVZ hlinitopísčítá navážka s kameny

H hlína (pr = prachovitá, j = jílovitá)

J jíl (p = písčitý)

M, T, P konzistence (M = měkká, T = tuhá, P = pevná)

štP šterkovitý písek

h+k suť hlinitá suť s kameny (s úlomky hornin)

rzpk zv droba rozpučená zvětralá droba, (granulometricky obdobná šterku)

F8 zařazení zemin podle ČSN 73 6133

S3-G3 zemina na rozhraní dvou tříd – zde písek s příměsí jemnozrnné frakce až šterk s příměsí jemnozrnné frakce

F8 / F4 dominantní zemina (jíl) s polohami podružné zeminy (písčitý jíl)

* vyschlá z důvodu kořenové transpirace blízkého vzrostlého stromu v období extrémního sucha

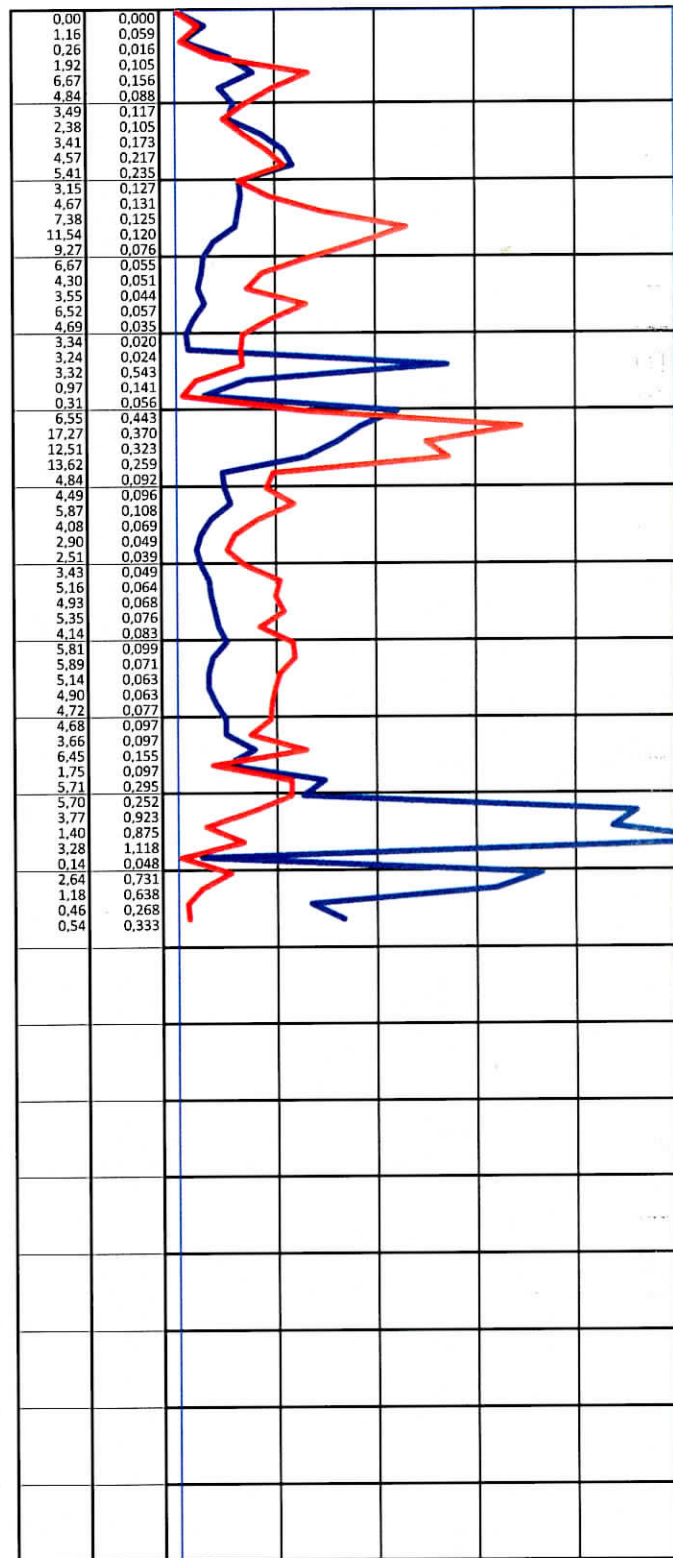
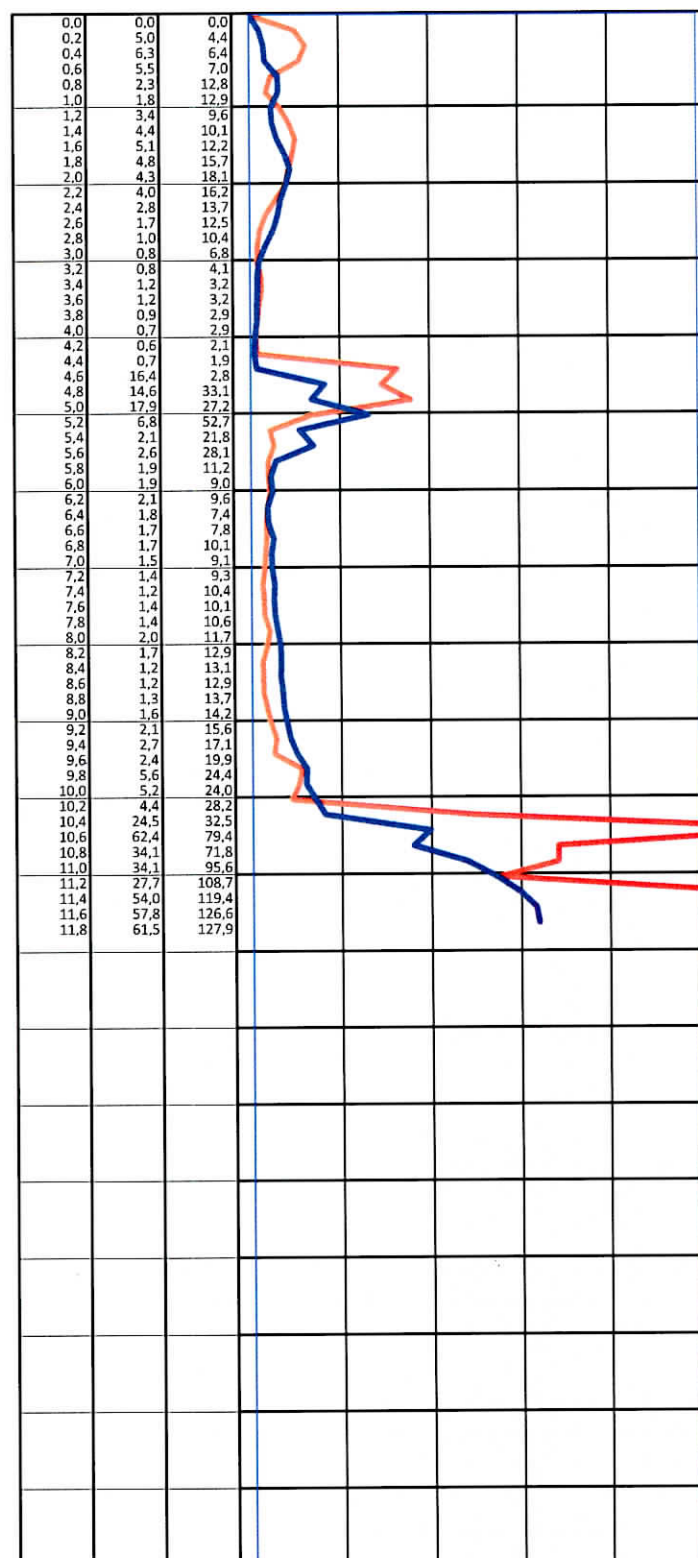


Lokalita	Hněvotín škola
Zákazník	
Poznámka	použito snížovače
Operátor	
Sonda	SP1
Hloubka pažení	

Datum	9.10.2018
HI vody naražené	
HI vody ustálené	3,9 m
X	
Y	
Z	

hl	QST	QT	0	—	QT	—	200 [kN]
[m]	[Mpa]	[kN]	0	—	qc	—	50 [Mpa]

Rf	FS	0	—	Fs	—	1 [Mpa]
%	[Mpa]	0	—	Rf	—	25 [%]



PŘÍLOHA č. 2
LABORATORNÍ ANALÝZY


CHEMICKÝ ROZBOR VODY PRO STANOVENÍ AGRESIVITY

Zákazník : Vavrda Pavel RNDr.
 Materiál : Podzemní voda
 Místo odběru : Hněvotín, škola, S-1
 Datum odběru : neuvedeno

lab.č. 19726

pH		6.88
vodivost	[mS/m]	85.20
KNK 4.5	[mmol/l]	4.87
ZNK 8.3	[mmol/l]	0.70
tvrdost	[mmol/l]	3.54
vápník	[mg/l]	107.00
hořčík	[mg/l]	21.10
amonné ionty	[mg/l]	<0.05
chloridy	[mg/l]	55.90
sírany	[mg/l]	88.70
uhličitany	[mg/l]	0.00
hydrogenuhličitany	[mg/l]	297.00
CO ₂ - celkový	[mg/l]	138.00
CO ₂ - volný	[mg/l]	31.00
CO ₂ - vázaný	[mg/l]	107.10
CO ₂ - rovnovážný	[mg/l]	31.00
CO ₂ - agresivní	[mg/l]	0.00

ČSN 03 8371 (agresivita na ocelové obaly)

Prostředí je z hlediska :

pH	velmi agresivní
CO ₂ agr	málo agresivní
SO ₄ +Cl	středně agresivní

ČSN 03 8375 (agresivita na ocelové potrubí)

Agresivita vody je z hlediska :

pH	velmi nízká
CO ₂ agr	velmi nízká
SO ₄ +Cl	střední
vodivosti	velmi nízká

ČSN 73 1215 (agresivita k betonovým konstrukcím)

Agresivita vody je z hlediska :

pH	---
CO ₂ agr	---
síranů	---
tvrdosti	---

ČSN EN 206+A1

Klasifikace chemického prostředí :

sírany	---
pH	---
CO ₂ agr	---
NH ₄ ⁺	---
hořčík	---
celková klasifikace	---

17/10/18

RNDr. Miroslav Znoji

PROTOKOL O ANALÝZE VZORKU

 Protokol číslo : 6478/2018
 Datum vystavení : 17.10.2018
 Strana : 1 / 1

Zadavatel : GS RNDr. Pavel Vavřda
 Schweitzerova 28
 772 00 OLOMOUC

IČO : 18465137

Materiál : Voda
Druh vzorku : Voda podzemní
Způsob odběru : Prostý vzorek
Vzorkoval : Zákazník

Datum odběru :
Čas odběru :
Datum přijetí : 12.10.2018
Datum zprac. : 12.10.2018- 17.10.2018

Identifikace vzorku: Hněvotín, škola, S-1
(Místo odběru)
Postup vzorkování: Odběr vzorku nebyl proveden pracovníkem laboratoře

Analýza č.: 19726/2018

Stanovení základních charakteristik agresivity podzemní vody

Fyzikálně-chemické a organoleptické ukazatele

Parametr	Symbol	Výsledek	Jednotka	SOP	Metoda	Nej.
Hořčík	Mg	21,1	mg/l	21	ČSN EN ISO 11885	5 %
Vápník	Ca	107	mg/l	21	ČSN EN ISO 11885	5 %
CO ₂ agresivní	CO ₂ agr.	0,000	mg/l	*		
CO ₂ celkový	CO ₂ celk.	138	mg/l	*		
CO ₂ rovnovážný	CO ₂ rovn.	31,0	mg/l	*		
CO ₂ vázaný	CO ₂ váz.	107,1	mg/l	*		
CO ₂ volný	CO ₂ volný	31,0	mg/l	*		
Uhličitany	CO ₃ (2-)	0,000	mg/l	*		
Hydrogenuhlíčitany	HCO ₃ (-)	297	mg/l	*		
Amonné ionty	NH ₄	<0,050	mg/l	7	ČSN ISO 7150-1	
Chloridy	Cl(-)	55,9	mg/l	11	ČSN ISO 9297	3 %
KNK 4,5	KNK 4,5	4,87	mmol/l	4	ČSN EN ISO 9963-1	5 %
Konduktivita	Vod.	85,2	mS/m	2	ČSN EN 27888	4 %
pH	pH	6,88		1	ČSN ISO 10523	1 %
Sírany	SO ₄ (2-)	88,7	mg/l	12	STN 75 7430	13 %
Tvrdost	Ca+Mg	3,54	mmol/l	21	ČSN EN ISO 11885	7 %
ZNK 8,3	ZNK 8,3	0,704	mmol/l	*		5 %

Nejistota stanovení: Ve sloupci "NEJ." jsou uvedeny rozšířené nejistoty jednotlivých stanovení jako součin směrodatné odchylky opakovatelnosti a koeficientu rozšíření (k=2), což při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Uvedené nejistoty nezahrnují nejistotu vzorkování.

Prohlášení : Výsledky ana a zkoušený vzorek. Číslo akreditované zkoušky je uvedeno ve sloupci "SOP"
 Stanovení označená "*" nejsou akreditována, "s" jsou provedena u subdodavatele.


Zpracoval a schválil :

 RNDr. Miroslav Znojil
 Chemik specialista

konec protokolu

PŘÍLOHA č. 3
MAPOVÁ ČÁST




Vypracoval:		Zakázkové číslo: 109 / 2018			
RNDr. Pavel Vavrda					
Odběratel:	Obec Hněvotín 783 47 Hněvotín 47			Formát:	1 × A4
				Stupeň:	jednoetapový IGP
Zakázka:	Hněvotín – tělocvična ZŠ Inženýrsko – geologický průzkum			Datum:	XI / 2018
				Příloha č.:	3.1
	Situace území			Měřítko:	



Legenda:

- SP-1 průzkumná sonda statické penetrace

Vypracoval:		Zakázkové číslo: 109 / 2018			
RNDr. Pavel Vavrda					
Odběratel:	Obec Hněvotín 783 47 Hněvotín 47			Formát:	1 × A4
				Stupeň:	jednoetapový IGP
Zakázka:	Hněvotín – tělocvična ZŠ Inženýrsko – geologický průzkum			Datum:	XI / 2018
				Příloha č.:	3.2
	Situace sond			Měřítko:	