# Protipovodňová a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína

## Inženýrsko – geologický průzkum

**Říjen 2017**

**RNDr. Pavel Vavrda – inženýrská geologie, geotechnika, hydrogeologie**
**Schweitzerova 28, 779 00 Olomouc: GSM: 602 77 61 09**
**vavrdags@volny.cz**

# ***Z Á V Ě R E Č N Á  Z P R Á V A***

***o provedeném inženýrsko – geologickém průzkumu***

| | |
|---|---|
| **Název akce:** | **Protipovodňová a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína Inženýrsko – geologický průzkum** |
| **Lokalita:** | Malenovice u Zlína, Podsouhradí |
| **Okres:** | Zlín |
| **Objednatel:** | AGPOL s. r. o.<br>Jungmannova 12, 772 00 Olomouc |
| **Odpovědný řešitel:** | RNDr. Pavel Vavrda |
| **Zakázkové číslo:** | 88 / 2017 |

Olomouc, říjen 2017

# 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 širší oblasti
2.3 Hydrogeologické poměry

**3 PODROBNÁ ČÁST**

3.1 Vyhodnocení sondážních prací
3.2 Podzemní voda
3.3 Geotechnické vlastnosti zemin
3.4 Posouzení podloží polních cest
3.5 Zemní práce

**4 ZÁVĚR**

## P Ř Í L O H Y

**1 Průzkumné sondy**

1.1 Petrografický popis sond

**2 Mapová část**

2.1 Situace území
2.2 Situace sond

# 1 ÚVOD

## 1.1 Úvodní část

Na základě ústní dohody, uzavřené mezi *Ing. Ondřejem Vaculínem, PhD.,* jednatelem firmy *AGPOL s. r. o.* se sídlem *Jungmannova 153/12, 779 00 Olomouc* jako objednatelem a RNDr. Pavlem Vavrdou jako zhotovitelem byl vypracován inženýrsko – geologický průzkum pro akci *Protipovodňová a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína*.

Geologicko – průzkumné práce byly zaměřeny na zdokumentování vrstevního profilu v místech průzkumných sond s hlavním zřetelem na ověření podloží navrhovaných a rekonstruovaných polních cest a ověření údajů o podzemní vodě v prostoru projektovaného staveniště.

## 1.2 Podklady

Pro vypracování předkládaného IG průzkumu jsem mimo jiné použil níže uvedenou zprávu:

Janík, O.,: Pozemkové úpravy v k. ú. Malenovice, v lokalitě Podsúhradí. IG a HG průzkum. Centroprojekt, a. s., Zlín, červenec 2010. Archiv Geofondu Praha, P 128 764

## 1.3 Provedené průzkumné práce

V rámci akce: *Protipovodňová a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. Inženýrsko – geologický průzkum* bylo v prostoru navrhovaných polních cest vyhloubeno deset vrtaných sond do hloubky 1,5 m. Celkem tedy bylo odvrtáno 15 bm sond. Vrtné práce provedla dne 14. 9. 2017 osádka strojní vrtné soupravy NORDMEYER. Vrtáno bylo rotačně jádrovým způsobem bez výplachu (na sucho). K vrtání bylo použito jednoduché jádrovnice o průměru 156 mm, osazené vrtnou korunkou z tvrdokovu. Vrtné jádro bylo ukládáno do normalizovaných plastových vzorkovnic.

# 2 VŠEOBECNÁ ČÁST

## 2.1 Vymezení zájmové oblasti

Zájmová oblast je situována v k. ú. Malenovice u Zlína, v lokalitě Podsouhradí, Zážlebí a Kopce. Toto území je zobrazeno na Základní mapě ČR, list 25-31 Kroměříž, M 1:50 000. Po hospodářsko – správní stránce spadá zájmové území do okresu Zlín, Městský úřad Zlín.

Z hlediska regionálního členění reliéfu ČR (J. Demek et. al., 1987) je zájmové území součástí geomorfologického celku Vizovická vrchovina, geomorfologického podcelku Gottwaldovská vrchovina. Vlastní staveniště leží v geomorfologickém okrsku IXC-1B-h *Napajedelská pahorkatina*.

Napajedelská pahorkatina je členitá pahorkatina tvořená flyšovými horninami zlínských vrstev račanské jednotky magurského příkrovu. Pro Napajedelskou pahorkatinu je charakteristický erozně – denudační reliéf širokých plochých hřbetů a krátkých, radiálně uspořádaných údolí. Na reliéfu Napajedelské vrchoviny se projevují vlivy strukturně – litologických vlastností podkladu a mladé zlomové tektoniky.

Terén na lokalitě je členitý a generelně se uklání přibližně ve směru od jihu k severu, k údolní nivě řeky Dřevnice. Nadmořská výška na lokalitě se pohybuje okolo 210 m n. m. až 300 m n. m.

## 2.2 Geologická stavba širší oblasti

Předkvartérní podloží je v zájmovém území zastoupeno sedimenty magurského příkrovu vnitřního flyšového pásma Západních Karpat. Magurská skupina se tektonicky rozčleňuje na vnitřní a vnější jednotky. Širší okolí lokality je budováno vnější račanskou jednotkou magurského příkrovu, resp. vsetínskými vrstvami zlínského souvrství. Vsetínské vrstvy zlínského souvrství jsou zde reprezentovány středně až hrubě rytmickým flyšem s vápnitými jílovci a glaukonitickými pískovci eocenního až oligocenního stáří.

Zeminy kvartérního pokryvu jsou zde reprezentovány svahovými (deluviálními, deluviálně – soliflukčními a soliflukčními) uloženinami, které v nadloží flyšových hornin často neostrou hranicí plynule přecházejí do jejich eluvia – zvětraliny. Svahové hlíny zrnitostně zastupují prachovité a jílovité hlíny s proměnlivým objemovým obsahem pískovcové suti. Při větším objemovém zastoupení pískovcových sutí, které bývají zvětralé a místy až rozložené na písek (vložky a čočky písku v zemině) jsou zeminy dokumentované jako hlinitopísčité s příměsí sutí.

Svrchní část vrstevního sledu je na převážné části zájmového území tvořena eolickými - tj. větrem uloženými – vápnitými prachovými hlínami - tzv. sprašemi, které byly místy odvápněné a přeměněné na sprašové hlíny. Někde byly sprašové sedimenty přeplaveny. Sedimentace spraší probíhala v období nejmladšího glaciálu würmu, v jeho chladných výkyvech.

Údolní niva Hledínovského potoka je vyplněna souborem fluviálních uloženin charakteru jílovitých a písčitojílovitých hlín, který se někdy nazývá jako tzv. „*nivní série*“.

## 2.3 Hydrogeologické poměry

Zvodnění flyšových hornin je v zájmovém území z převážné části omezeno na přípovrchově navětralé a rozvolněné partie. Oběh podzemních vod je silně omezován flyšovým charakterem vrstev, kde se propustnější lavice pískovců střídají s prakticky nepropustnými polohami jílovců, na kterých končí svislá komunikace. Tak se vytvářejí jen drobné hydrogeologické jednotky, odpovídající jednotlivým pískovcovým lavicím.

Propustnost deluviálních sutí je závislá na jejich horizontálním a vertikálním rozšíření a granulometrickém složení. Vzhledem k vysokému podílu jemnozrnných částic mateřských hornin, malé mocnosti a nepravidelnému, přirozeně fragmentovanému plošném rozšíření nemají deluviální uloženiny většinou schopnost akumulovat významnější množství podzemní vody.

Pro sedimenty tzv. „*nivní série*“ je charakteristická slabá průlinová propustnost. Zdrojem podzemní vody těchto uloženin je jednak infiltrace vod z tajícího sněhu a infiltrace vod z klimatických srážek a jednak přetoky podzemních vod ze zemin kvartérního pokryvu přilehlého flyšového masívu. Odvodnění systému probíhá skrytými přestupy podzemní vody do Hledínovského potoka, který zde tvoří erozní bázi podzemním vodám tzv. „*mělkého oběhu*“. Úroveň hladiny podzemní vody v údolní nivě Hledínovského potoka tak závisí na úrovni hladiny vody v recipientu.

Případné zvodnění nadložních sprašových uloženin bývá zapříčiněno přítomností tzv. „*drah přednostní cirkulace*“.

# 3 PODROBNÁ ČÁST

## 3.1 Vyhodnocení sondážních prací

vrt V-1 polní cesta CZ1, údolí Hledínovského potoka

Ve svrchní poloze vrtu V-1, do hloubky 1,3 m p. t. byla ověřena vrstva spraší. Litologicky se zde jednalo o polohově vápnitou prachovitou hlínu pevné a při bázi, v hloubce od 1,0 m p. t. tvrdé konzistence. Barva spraší byla světle hnědá. Na bázi vrtu V-1, v hloubce od 1,3 m p. t. byla ověřena poloha světle hnědé sprašové hlíny velmi pevné (až tvrdé) konzistence.

Povrch stávající polní cesty je v prostoru vrtu V-1 tvořen je „*kamenitým pohozem*“ – volně navezeným drceným kamenivem v minimální mocnosti.

vrt V-2 polní cesta CZ1, údolí Hledínovského potoka

Ve svrchní poloze vrtu V-2, do hloubky 0,25 m p. t. byla ověřena vrstva navážky charakteru hlíny s pískem a s úlomky cihel kamene, kdy úlomkovitý materiál dosahoval velikosti cca 5 cm. Tento násyp byl patrně zamýšlen jako „*zpevnění*“ povrchu polní cesty, případně jako „*úprava*“ povrchu polní cesty.

Níže, v hloubkovém intervalu 0,25 m až 1,0 m p. t byla ověřena cca 0,75 m mocná vrstva šedé, slabě organicky zapáchající prachovité hlíny tuhé konzistence. Na bázi vrtu V-2, v hloubce od 1,0 m p. t. byla ověřena poloha slabě organicky zapáchající, tmavě šedé hlíny, tuhé až měkké konzistence. Geneticky se jedná o fluviální hlíny, které zde byly uloženy Hledínovským potokem.

Archívní vrt VJ-6 polní cesta CZ1, údolí Hledínovského potoka, vrtáno v poli mimo cestu

Ve svrchní poloze archívního vrtu VJ-6 bylo pod cca 0,2 m mocnou humózní vrstvou („*ornicí*“) ověřeno v hloubkovém intervalu 0,2 m až 1,4 m p. t. souvrství prachovitých (0,2 m až 0,6 m p. t.) a jílovitých (0,6 m až 1,4 m p. t.) hlín. Konzistence hlín klesala ve směru od nadloží do podloží od konzistence pevné přes konzistenci tuhou až pevnou po konzistenci měkkou. Barva hlín byla ponejvíce světlehnědá a světlešedá, polohově s různobarevnými smouhami a skvrnami. Geneticky se patrně jedná buď o přeplavené sprašové hlíny, nebo o zeminy přemístěné soliflukčními pochody.

Podložím souvrství kvartérních hlín byly ve vrtu VJ-6 zvětralé flyšové jílovce a prachovce.

Archívní vrt VJ-2 polní cesta CZ1, údolí Hledínovského potoka

Ve svrchní poloze vrtu VJ-2, do hloubky 0,5 m p. t. byla ověřena vrstva navážky charakteru škváry s pískem (0,0 m – 0,2 m p. t.) a charakteru slévárenského písku (0,2 m – 0,5 m p. t.). Tento násyp byl patrně zamýšlen jako „*zpevnění*“ povrchu polní cesty, případně jako „*úprava*“ povrchu polní cesty.

Níže, v hloubkovém intervalu 0,5 m až 1,5 m p. t byla ověřena cca 1,0 m mocná vrstva prachovité hlíny pevné (0,5 m až 1,0 m p. t.) a tuhé až měkké (1,0 m – 1,5 m p. t.) konzistence. Barva hlín byla tmavě šedá a šedá. Vzhledem k přítomnosti černohnědých skvrn v bazální poloze hlín lze usuzovat na zvýšený obsah organických látek v zemině.

Podložím vrstvy prachovitých hlín jsou v prostoru vrtu VJ-6 v hloubkovém intervalu 1,5 m až 6,5 m p. t. kamenitojílovité sutě charakteru jílovité hlíny s úlomky flyšových hornin o velikosti do 5 cm, méně až do 8 cm.

Na bázi archívního vrtu VJ-6, v hloubce od 6,5 m p. t. byly popsány plastické jíly, jejichž sedimentaci klade O. Janík (2010) do pliocénu.

Archívní vrt VJ-7 polní cesta CZ1, údolí Hledínovského potoka, vrtáno v poli mimo cestu

Ve svrchní poloze archívního vrtu VJ-7 byla pod cca 0,6 m mocnou humózní vrstvou („ornicí“) ověřena v hloubkovém intervalu 0,6 m až 1,2 m p. t. poloha tmavě hnědé prachovité hlíny pevné (0,6 m až 0,8 m p. t.) a tuhé (0,8 m až 1,2 m p. t.) konzistence. Geneticky se může jednat o „*splavenou*“ „ornici“ z přilehlého svažitého pole.

V podloží prachovitých hlín bylo v hloubce od 1,2 m p. t. ověřeno souvrství jílovitých hlín tuhé, polohově i tuhé až měkké konzistence. Geneticky se patrně jedná buď o přeplavené sprašové hlíny, nebo o zeminy přemístěné soliflukčními pochody.

vrt V-3 polní cesta CZ2, údolí Hledínovského potoka

Ve svrchní poloze vrtu V-3, do hloubky 0,40 m p. t. byla ověřena vrstva navážky – směsi škváry a hlíny. Tento násyp byl patrně zamýšlen jako „*zpevnění*“ povrchu polní cesty, případně jako „*úprava*“ povrchu polní cesty.

V podloží násypu byla ověřena poloha jílovité hlíny svrchu (0,4 m až 1,0 m p. t.) tuhé konzistence a hnědé barvy, níže konzistence tuhé až měkké a žlutohnědé barvy. Geneticky se patrně jedná o hlíny fluviální, případně (deluviálně) soliflukční.

V-4 polní cesta CN2

Sondou V-4 byla v celém profilu ověřena poloha světle hnědé prachovité hlíny svrchu (0,25 m až 0,5 m p. t.) konzistence velmi pevné, níže konzistence tvrdé (zeminu bylo po odvrtání nutno dezintegrovat kladivem).

Svrchní vrstva zemního prostředí vykazuje v mocnosti max. 25 cm jen velmi slabé ohumusení, makroskopicky je svrchní „*humózní*“ vrstva jen obtížně odlišitelná od podložních spraší. Podle barvy svrchní „*humózní*“ vrstvy lze usuzovat jen na velmi nízký obsah organických látek v zemině.

V-5 polní cesta CN2

Sondou V-5 byla v celém profilu ověřena poloha světle hnědé prachovité hlíny svrchu (0,2 m až 0,5 m p. t.) konzistence pevné, níže (0,5 m až 1,2 m p. t.) konzistence tvrdé (zeminu bylo po odvrtání nutno dezintegrovat kladivem) a při bázi sondy, v hloubce od 1,2 m p. t. konzistence velmi pevné.

Svrchní vrstva zemního prostředí vykazuje v mocnosti max. 20 cm jen velmi slabé ohumusení, makroskopicky je svrchní „*humózní*“ vrstva jen obtížně odlišitelná od podložních spraší. Podle barvy svrchní „*humózní*“ vrstvy lze usuzovat jen na velmi nízký obsah organických látek v zemině.

V-6 polní cesta CN2

Sondou V-6 byla v celém profilu ověřena poloha světle hnědé prachovité hlíny svrchu (0,2 m až 1,1 m p. t.) konzistence tvrdé (zeminu bylo po odvrtání nutno dezintegrovat kladivem) a při bázi sondy, v hloubce od 1,1 m p. t. konzistence velmi pevné.

Svrchní vrstva zemního prostředí vykazuje v mocnosti max. 20 cm jen velmi slabé ohumusení, makroskopicky je svrchní „*humózní*“ vrstva jen obtížně odlišitelná od podložních spraší. Podle barvy svrchní „*humózní*“ vrstvy lze usuzovat jen na velmi nízký obsah organických látek v zemině.

V-7 polní cesta CN2, polní cesta C15

Ve vrtu V-7 byla pod cca 10 cm mocnou, jen velmi slabě humózní vrstvou ověřena v hloubkovém intervalu 0,1 m až 1,1 m p. t. poloha prachovité a jílovité hlíny pevné konzistence, hnědé a světle hnědé barvy. Vrstva hlíny spočívala na poloze pevného žlutohnědého jílu, který byl ověřen v hloubkovém intervalu 1,0 m až 1,4 m p. t. Jemnozrnným zeminám, které byly ověřeny vrtem V-7 lze přisoudit eolickou genezi.

Na bázi vrtu V-7, v hloubce od 1,4 m p. t. byla ověřena přípovrchová vrstva kamenitohlinitých sutí. Litologicky se zde jedná o pevnou prachovitou hlínu světle hnědé barvy s úlomky flyšových pískovců o velikosti do 4 cm.

V-8 polní cesta C15

Vrt V-8 byl vyhlouben cca 50 m východně od navrhované polní cesty C15, neboť uživatelé ZD nedali povolení k přejezdu kultury.

Ve vrtu V-8 byla pod cca 20 cm mocnou, jen velmi slabě humózní vrstvou ověřena v hloubkovém intervalu 0,2 m až 0,4 m p. t. poloha hnědé prachovitojílovité hlíny pevné konzistence.

Níže, v hloubkovém intervalu 0,4 m až 0,9 m p. t. byla ověřena poloha světle hnědé hlíny tvrdé konzistence se vtroušenými úlomky flyšových pískovců o velikosti až 4 cm. Geneticky se patrně jedná o tzv. „*drťové*“ spraše.

Na bázi vrtu V-8, v hloubce od 0,9 m p. t. byla ověřena přípovrchová vrstva kamenitohlinitých až hlinitokamenitých sutí. Litologicky se zde jednalo o pevnou prachovitou hlínu světle hnědé barvy s úlomky flyšových pískovců o velikosti až 15 cm.

V-9 polní cesta C12

Sondou V-9 byla v celém profilu ověřena poloha světle hnědé prachovité hlíny svrchu (0,1 m až 0,3 m p. t.) konzistence pevné, níže (0,3 m až 1,4 m p. t.) konzistence tvrdé (zeminu bylo po odvrtání nutno dezintegrovat kladivem) a při bázi sondy, v hloubce od 1,4 m p. t. opět konzistence pevné.

Svrchní vrstva zemního prostředí vykazuje v mocnosti max. 10 cm jen velmi slabé ohumusení, makroskopicky je svrchní „*humózní*“ vrstva jen obtížně odlišitelná od podložních spraší. Podle barvy svrchní „*humózní*“ vrstvy lze usuzovat jen na velmi nízký obsah organických látek v zemině.

V-10 polní cesta C12

Vrt V-10 byl vyhlouben cca 15 m severně od navrhované polní cesty C12, neboť za stávajícího stavu a klimatických podmínek nebyl pro vrtnou soupravu s vysoko umístěným těžištěm vjezd na určené místo bezpečný.

Sondou V-10 byla v podloží cca 10 cm mocné, jen velmi slabě ohumusené hlíny ověřena v hloubkovém intervalu 0,1 m až 1,0 m p. t. poloha kamenitohlinitých sutí. Litologicky se jednalo o hnědou prachovitou hlínu tvrdé konzistence s úlomky flyšových pískovců o velikosti okolo 7 cm až 8 cm.

Na bázi sondy V-10, v hloubce od 1 m p. t. byla ověřena poloha světle hnědé hlinité suti pevné konzistence s drobnými úlomky flyšových pískovců, kdy maximální velikost úlomků v této vrstvě nepřesahovala 2 cm.

## 3.2 Podzemní voda

Hladina podzemní vody nebyla v rámci předkládaného IGP zastižena.

Výskyt hladiny podzemní vody v jižní části polní cesty CZ1 zdokumentoval O. Janík (2010). Ustálená hladina podzemní vody zde byla ověřena archívními vrty:

VJ-2 ustálená hladina podzemní vody zaměřena v hloubce 0,75 m pod povrchem stávající polní cesty

VJ-6 ustálená hladina podzemní vody zaměřena v hloubce 1,1 m p. t. Sonda VJ-6 byla hloubena mimo polní cestu, v její těsné blízkosti

VJ-7 ustálená hladina podzemní vody zaměřena v hloubce 0,95 m p. t. Sonda VJ-7 byla hloubena mimo polní cestu, v její těsné blízkosti

Podzemní voda je v jižní části polní cesty CZ1 vázána na uloženiny tzv. „*nivní série*“, které zde vyplňují dno údolní nivy Hledínovského potoka. Jedná se o podzemní vodu tzv. „*mělkého oběhu*“, která je zde vázána na tzv. „*dráhy přednostní cirkulace*“ v jemnozrnných uloženinách tzv. „*nivní série*“. Hladina podzemní vody této „*zvodně*“ kolísá v závislosti na klimatických podmínkách a úrovni hladiny povrchové vody v přilehlém recipientu.

## 3.3 Geotechnické vlastnosti zemin

Geotechnické vlastnosti zemin byly stanoveny výhradně na základě makroskopického popisu vrtných jader vrtaných sond. Geologicko – průzkumnými pracemi na lokalitě byly vyjma navážek (které byly ověřeny na převážné části trasy polní cesty CZ1) a vyjma svrchní, jen málo mocné a jen velmi slabě humózní vrstvy ověřeny tyto základní – hlavní typy zemin:

a) fluviální (případně soliflukční) jílovité a prachovité hlíny

Fluviální jílovité a prachovité hlíny byly ověřeny (vyjma vrtu V-1) v trase polní cesty CZ1 a v trase polní cesty CZ2 v údolní nivě Hledínovského potoka. Na základě makroskopického popisu vrtaných sond jsem zde ověřené fluviální hlíny souhrnně zařadil podle ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komuni*kací“ do třídy F6 – jíl středně plastický, symbol CI. Konzistence fluviálních hlín byla nejčastěji tuhá a tuhá až měkká.

Zde ověřeným fluviálním hlínám můžeme orientačně přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

| třída zeminy | **F6** | | | jednotky |
|---|---|---|---|---|
| konzistence | - | tuhá až měkká | tuhá | - |
| poissonovo číslo $\upsilon$ | 0,40 | 0,40 | 0,40 | - |
| převodní součinitel $\beta$ | 0,47 | 0,47 | 0,47 | - |
| objemová tíha $\gamma$ | 21,00 | 20,0 | 20,0 | $kN \times m^{-3}$ |
| hodnota deformačního modulu přetvárnosti $E_{def}$ | 1,5-3 / 3-6 | 2,4 | 3,0 | MPa |
| hodnota oedometrického modulu přetvárnosti $E_{oed}$ | - | 5,0 | 6,5 | MPa |
| hodnota totální soudržnosti $c_u$ | 25 / 50 | 40 | 50 | kPa |
| hodnota totálního úhlu vnitřního tření $\phi_u$ | 0 | 0 | 0 | ° |
| hodnota efektivní soudržnosti $c_{ef}$ | 8-16 | 10 | 12 | kPa |
| hodnota efektivního úhlu vnitřního tření $\phi_{ef}$ | 17-21 | 18 | 19 | ° |

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F6, konzistenci měkkou / tuhou.

b) sprašové zeminy

Sprašové zeminy byly průzkumnými vrty ověřeny na převážné části navrhovaných polních cest CN2, C12 a C15. Sprašové zeminy absentovaly v prostoru údolní nivy Hledínovského potoka, kde byly vyklizeny erozní činností vodního toku a kde byly nahrazeny hlínami fluviálními a dále místy absentovaly ve vrcholových partiích polních cest C12 a C15, kde už patrně k jejich sedimentaci nedošlo. Na základě makroskopického popisu vrtaných sond jsem zde ověřené sprašové zeminy souhrnně zařadil podle ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komuni*kací“ do třídy F6 – jíl středně plastický, symbol CI. Konzistence sprašových zemin byla nejčastěji pevná, velmi pevná a tvrdá.

Ověřeným sprašovým zeminám tvrdé, velmi pevné a pevné konzistence můžeme orientačně přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

| třída zeminy | **F6** | | | | jednotky |
|---|---|---|---|---|---|
| konzistence | - | tvrdá | velmi pevná | pevná | - |
| poissonovo číslo $\upsilon$ | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | - |
| převodní součinitel $\beta$ | 0,47 | 0,5 | 0,5 | 0,47 | - |
| objemová tíha $\gamma$ | 21,00 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | $kN \times m^{-3}$ |
| deformační modul přetvárnosti $E_{def}$ | 8-12 | 15 | 10 | 5,5 | MPa |
| oedometrický modul přetvárnosti $E_{oed}$ | - | 30 | 20 | 12 | |
| hodnota totální soudržnosti $c_u$ | 80-90 | >150 | 120 | 90 | kPa |
| hodnota totálního úhlu vnitřního tření $\phi_u$ | 4-12 | 0 | 0 | 0 | ° |
| hodnota efektivní soudržnosti $c_{ef}$ | 20-40 | 20 | 20 | 20 | kPa |
| hodnota efektivního úhlu vnitřního tření $\phi_{ef}$ | 17-21 | 21 | 21 | 21 | ° |

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F6, konzistenci pevnou.

Výše uvedené hodnoty pevnostních charakteristik nenasycených pevných a tvrdých sprašových zemin jsou platné v jejich přirozeném uložení. V případě nasycení sprašových zemin vodou by došlo ke ztrátě pevnosti a únosnosti těchto zemin. Pevnostní charakteristiky sprašových zemin po nasycení by mohly být pouhými zlomky původních pevnostních charakteristik.

c) deluviální sutě

Deluviální sutě byly místy ověřeny ve vrcholových partiích polních cest C12 a C15.

Deluviální sutě – hlíny s úlomky hornin – jsem zařadil podle ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komuni*kací“ do třídy F1 – hlína „*štěrkovitá*“, symbol MG.

Deluviální sutě – hlíny s drobnými úlomky hornin – jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy F1 – hlína „*písčitá* “, symbol MS.

V obou případech se jedná se o jemnozrnné zeminy s horninovým skeletem, granulometricky obdobné písčitým a štěrkovitým hlínám.

Ověřeným deluviálním sutím můžeme orientačně přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

| třída zeminy | **F1** | **F3** | **F1** | **F1** | **F3** | jednotk |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | pevná | pevná | tvrdá | pevná | pevná | |
| poissonovo číslo $\upsilon$ | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | - |
| převodní součinitel $\beta$ | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | - |
| objemová tíha $\gamma$ | 19,0 | 18,0 | 19,0 | 19,0 | 18,0 | $kN \times m^{-3}$ |
| deformační modul přetvárnosti $E_{def}$ | 15-30 | 8-12 | 25 | 20 | 10 | MPa |
| oedometrický modul přetvárnosti $E_{oed}$ | - | - | 40 | 35 | 16 | MPa |
| hodnota totální soudržnosti $c_u$ | 70-80 | 60 | 70 | 70 | 60 | kPa |
| hodnota totálního úhlu vnitřního tření $\phi_u$ | 12-15 | 10 | 15 | 12 | 10 | ° |
| hodnota efektivní soudržnosti $c_{ef}$ | 16-20 | 12-20 | 15 | 15 | 12 | kPa |
| efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ | 26-32 | 24-29 | 32 | 30 | 26 | ° |

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F1 / F3, konzistenci pevnou.

## 3.4 Posouzení podloží polních cest

Podloží polních cest (dopravních staveb) je v zájmovém území vyjma svrchní, jen málo mocné a jen velmi málo ohumusené humózní vrstvy (tzv. „*ornice*“), případně vyjma málo mocné vrstvy násypu („*konstrukční vrstvy*“ polních cest CZ1 a CZ2) tvořeno:

a) dominantně sprašovými zeminami a fluviálními (případně soliflukčními) hlínami. Podle ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* se jedná o zeminy pořadového čísla 8 - jíl se střední plasticitou, třída F6, symbol CI

b) podružně kamenitohlinitými sutěmi. Podle ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* se jedná o zeminy pořadového čísla 1 – hlína štěrkovitá, třída F1, symbol MG

Výše citovaná ČSN 73 6133 posuzuje vhodnost zemin do násypů a do podloží dopravních staveb v tabulce č. A.1 – *Vhodnost zemin pro pozemní komunikace* zeminy tříd F1 a F6 následovně:

| pořadové číslo | název zeminy | třída a symbol | vhodnost do násypu | | | vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nevhodná | podmínečně vhodná | vhodné | nevhodná | podmínečně vhodná | vhodné |
| 1 | štěrkovitá hlína | F1/MG | | x | | | x | |
| 8 | jíl se střední plasticitou | F6/CI | | x | | x | | |

a) kamenitohlinité sutě charakteru hlíny s úlomky podložních hornin (třída F1)

Kamenitohlinité sutě charakteru hlíny s úlomky hornin jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé a proto bude nutno provést vhodná opatření proti mrazu. Tyto zeminy lze dobře zhutňovat, avšak vždy jen v úzkém intervalu vlhkosti v okolí vlhkosti optimální a tvoří spíše málo vhodné podloží dopravních staveb. Případné zlepšení lze dosáhnout vápnem nebo pomalu tuhnoucími pojivy.

b) sprašové zeminy (hlíny) + fluviální (případně soliflukční) hlíny (třída F6)

Sprašové zeminy (hlíny) a fluviální hlíny jsou při napojení vodou nestabilní a rozbřídavé – bude tedy nutno bezpodmínečně zamezit přístupu vody k podloží. Pro zlepšení podloží dopravních

staveb lze uvažovat s chemickou úpravou sprašových, resp. fluviálních hlín v součinnosti s mechanickým hutněním.

Ověřené sprašové zeminy (hlíny) a fluviální hlíny jsou nebezpečně namrzavé, objemově nestálé a jejich kapilární vzlínavost je vysoká. Obecně lze konstatovat, že tyto zeminy poskytují nevhodné podloží pro dopravní stavby.

## 3.5 Zemní práce

Pro vypracování rozpočtu zemních prací podle ČSN 73 3050 „*Zemní práce*“ lze orientačně zvolit procentuální zastoupení jednotlivých tříd těžitelnosti následovně:

třída III..... 50 %
třída IV ..... 50 %

Podle ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* se jedná o zeminy I. třídy těžitelnosti.

# 4 ZÁVĚR

Provedený IGP ověřil geologické poměry a údaje o podzemní vodě v místech realizovaných průzkumných sond v prostoru navrhovaných (rekonstruovaných) polních cest v k. ú. Malenovice u Zlína.

Polní cesty CZ1, CZ2

Podložím severní části polní cesty CZ1 jsou sprašové zeminy – spraše a sprašové hlíny. Litologicky se zde jedná se o prachovité hlíny ponejvíce pevné konzistence, světlehnědých a žlutohnědých barev.

Podložím jižní části polní cesty CZ1 a polní cesty CZ2 jsou fluviální (případně soliflukční) hlíny. Litologicky se zde jedná ponejvíce o jílovité a prachovité hlíny nejčastěji tuhé, místy i tuhé až měkké konzistence. Zde ověřené fluviální hlíny místy obsahují zvýšený obsah organických látek, což se projevuje např. slabým organickým zápachem, tmavým zbarvením hlín, tmavým pigmentem apod.

Jako úpravu zemin aktivní zóny lze doporučit chemickou úpravu hlín (podle výsledků laboratorních analýz, které realizuje zhotovitel stavby cca 2 až 3 % pojiva) v součinnosti s mechanickým zhutněním.

V úseku mezi sondami V-2 a V-3 doporučuji zvážit možnost nahrazení zemin v aktivní zóně komunikace hrubozrnnou sypaninou a to z důvodu lokálně vysoké úrovně hladiny podzemní vody (již v úrovni okolo 0,7 m až 1 m p. t.) a z důvodu výskytu zemin málo vhodných pro chemickou úpravu (saturované jemnozrnné zeminy se zvýšeným obsahem organických látek). Hrubozrnnou sypaninu by bylo nutno hutnit na separační geotextilii o dostatečné gramáži.

Na polních cestách CZ1 a CZ2 byly místy ověřeny násypy, kterými byl patrně jen podle potřeby povrch cest upravován nebo „*zpevňován*“. Jedná se převážně o písek, škváru a hlínu se stavebním odpadem. Vzhledem k charakteru a materiálovému složení bude možno materiál těchto násypů použít maximálně na úpravu (např. srovnání) terénu v podloží konstrukční vrstvy komunikací, jako materiál konstrukční vrstvy jsou tyto násypy nepoužitelné.

Polní cesty CN2, C12, C15

Podloží polních cest CN2, C12, C15 je tvořeno převážně sprašovými zeminami – sprašemi a sprašovými hlínami. Litologicky se zde jedná se o prachovité hlíny ponejvíce pevné a tvrdé konzistence, světlehnědých a žlutohnědých barev.

Jako úpravu zemin aktivní zóny lze doporučit chemickou úpravu sprašových zemin (podle výsledků laboratorních analýz, které realizuje zhotovitel stavby cca 2 až 3 % pojiva) v součinnosti s mechanickým zhutněním.

Pokud budou zemní práce realizovány v klimaticky příznivých podmínkách (v suchém období bez infiltrace) mohou sprašové zeminy tvrdé konzistence vykazovat obdobné pevnostní charakteristiky, jako jemnozrnné zeminy po chemické úpravě. Lze tedy zvážit možnost změření únosnosti povrchu po přehutnění statickou zatěžovací deskou a na základě výsledků měření rozhodnout o případné nutnosti chemické úpravy zemin aktivní zóny.

Pouze místy (ověřeno vrtem V-10) bude podloží polních cest tvořeno kamenitohlinitými sutěmi. Výskyt kamenitohlinitých sutí přímo v přípovrchové vrstvě lze očekávat jen ve velmi krátkých úsecích. Při dostatečném množství horninového skeletu a příznivé konzistenci (pevné, tvrdé) bude možné dosažení požadovaných charakteristik pouhým přehutněním.

V celém profilu navrhovaných polních cest CN2, C12, C15 a v severní části polní cesty CZ1 byla v přípovrchové vrstvě ověřena jen málo mocná (10 cm, max. 20 cm) vrstva humózní hlíny. Vzhledem k charakteru humózní vrstvy, kterou někdy nebylo možno makroskopicky odlišit od podložních sprašových zemin lze usuzovat na velmi nízký obsah humusu v zemině. V trase navrhovaných polních cest doporučuji realizaci pedologického průzkumu, kterým bude stanoveno, zda tato „*humózní*“ vrstva bude vůbec vhodná pro náhradní rekultivace, nebo zda ji bude možno případně přímo chemicky upravit.

V Olomouci, dne 12. října 2017 RNDr. Pavel Vavrda

# PŘÍLOHA č. 1

# PRŮZKUMNÉ SONDY

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

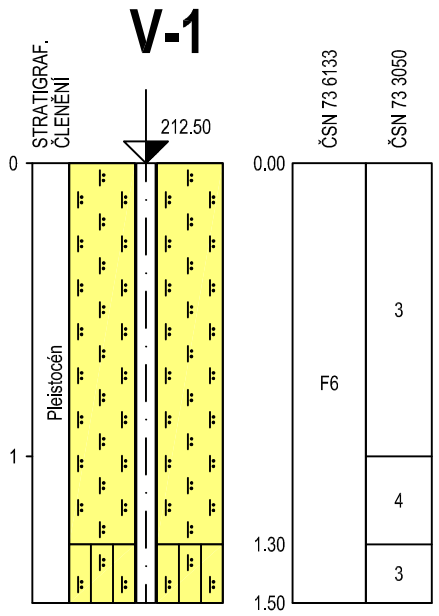
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-1

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: | 1.50 | Y= | 527 909.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 339.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 212.50 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 1.00 | 81: Spraš - hlína prachovitá, pevná, světle hnědá, svrchu "kamenný pohoz" |
| 1.00 | 1.30 | 81: Spraš - hlína prachovitá, vápnitá, tvrdá, světle hnědá |
| 1.30 | 1.50 | 33: Hlína sprašová, velmi pevná, jílovito - prachovitá, vápnitá, světle hnědá se světle šedými smouhami |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.1** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

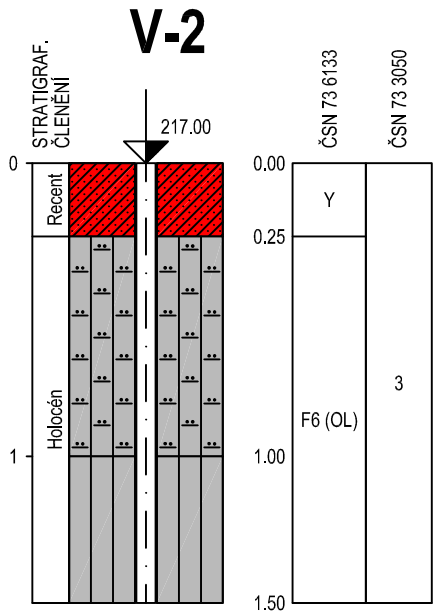
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-2

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: | 1.50 | Y= | 527 926.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 588.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 217.00 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.25 | 6: "Konstrukce vozovky" - navážka charakteru hlíny s úlomky cihel, s úlomky kamene o velikosti do 5 cm a s pískem |
| 0.25 | 1.00 | 34: Hlína prachovitá, tuhá (RP - 170 kPa), šedá, slabě organicky zapáchající |
| 1.00 | 1.50 | 19: Hlína prachovito-jílovitá, tuhá až měkká (RP = 80 - 100 kPa), tmavě šedá, slabě organicky zapáchanící. |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.2** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

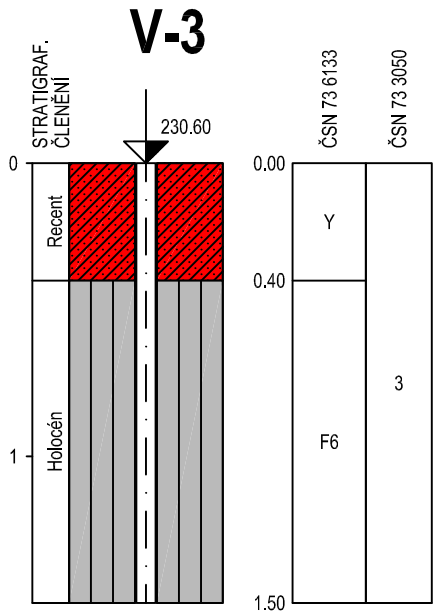
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-3

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: | 1.50 | Y= | 527 888.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 168 068.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 230.60 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.40 | 6: "Konstrukce vozovky" - směs škváry a hlíny |
| 0.40 | 1.00 | 18: Hlína jílovitá, tuhá (RP = 150 kPa), hnědá |
| 1.00 | 1.50 | 18: Hlína jílovitá, tuhá až měkká (RP = 80 - 100 kPa), žlutohnědá |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.3** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

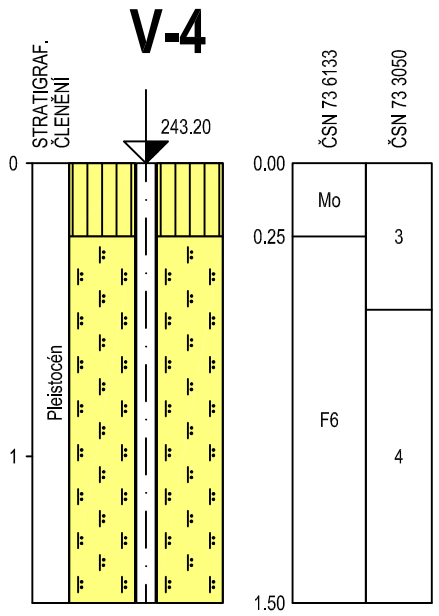
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-4

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: 1.50 | | Y= | 527 700.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 840.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 243.20 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.25 | 2: Humózní vrstva - hlína jen velmi slabě humózní, hnědá |
| 0.25 | 0.50 | 81: Spraš - hlína prachovitá, velmi pevná (RP = 400 kPa), světle hnědá |
| 0.50 | 1.50 | 81: Spraš - hlína prachovitá, slabě vápnitá, tvrdá (RP>500 kPa), světle hnědá |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený, porušený, jádro, technolog., skalní, jiný
voda, naražená hladina, ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.4** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

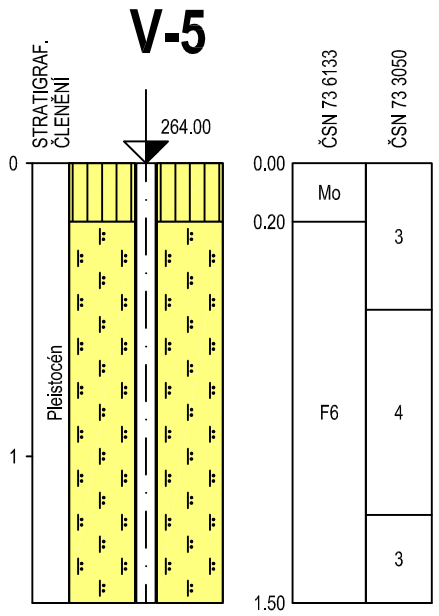
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-5

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: 1.50 | | Y= | 527 418.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 825.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 264.00 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.20 | 2: Humózní vrstva - hlína jen velmi slabě humózní, hnědá |
| 0.20 | 0.50 | 81: Spraš - hlína prachovitá, slabě vápnitá, pevná (RP = 300 kPa), světle hnědá |
| 0.50 | 1.20 | 81: Spraš - hlína prachovitá, tvrdá (RP > 500 kPa), slabě vápnitá, světle hnědá |
| 1.20 | 1.50 | 81: Spraš - hlína prachovitá, velmi pevná (RP = 400 kPa), slabě vápnitá, světle hnědá |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.5** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

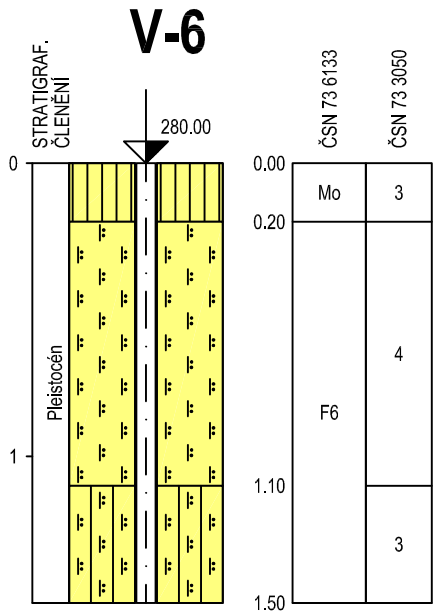
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-6

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: 1.50 | | Y= | 527 264.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 836.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 280.00 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.20 | 2: Humózní vrstva - hlína jen velmi slabě humózní, hnědá |
| 0.20 | 1.10 | 81: Spraš - hlína prachovitá, slabě vápnitá, tvrdá (RP = >500 kPa), světle hnědá |
| 1.10 | 1.50 | 33: Hlína sprašová, jílovito prachovitá, světle hnědá, velmi pevná (RP = 400 kPa) |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.6** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

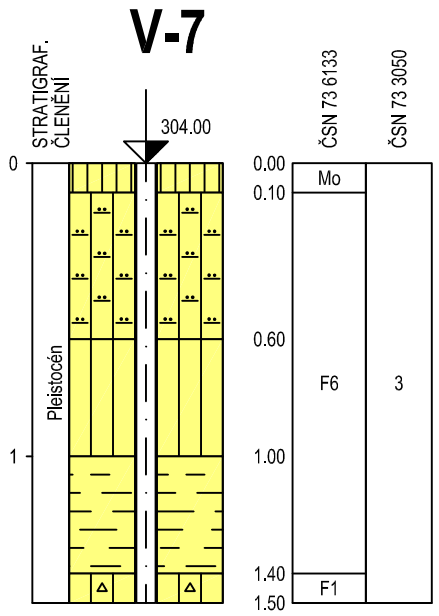
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-7

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: | 1.50 | Y= | 527 079.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 846.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 304.00 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.10 | 2: Humózní vrstva - hlína jen velmi slabě humózní, hnědá |
| 0.10 | 0.60 | 34: Hlína prachovitá, pevná (RP = 350 kPa), hnědá |
| 0.60 | 1.00 | 18: Hlína jílovitá, pevná (RP = 300 kPa), světle hnědá |
| 1.00 | 1.40 | 14: Jíl pevný (RP = 300 kPa), žlutohnědý, světle šedý odstín |
| 1.40 | 1.50 | 73: Suť kamenitohlinitá - hlína prachovitá, pevná, světle hnědá, skelet tvořen úlomky flyšových hornin (pískovců) o velikosti do 4 cm |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený, porušený, jádro, technolog., skalní, jiný
voda, naražená hladina, ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 | |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.7** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

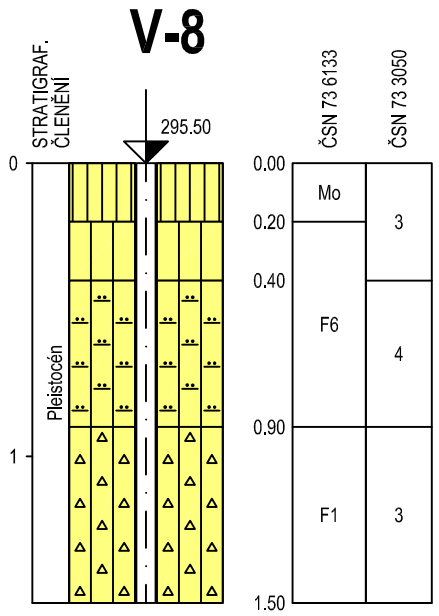
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-8

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: 1.50 | | Y= | 527 079.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 642.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 295.50 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.20 | 2: Humózní vrstva - hlína slabě humózní, hnědá |
| 0.20 | 0.40 | 19: Hlína prachovito-jílovitá, pevná (RP = 280 kPa), hnědá |
| 0.40 | 0.90 | 34: Hlína prachovitá, tvrdá (RP > 500 kPa), světle hnědá, se vtroušenými úlomky flyšových hornin (pískovců) o velikosti do 4 cm |
| 0.90 | 1.50 | 73: Suť hlinitá s úlomky flyšových pískovců o velikosti až 15 cm, světle hnědá, konzistence hlinité frakce je pevná |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený, porušený, jádro, technolog., skalní, jiný
voda, naražená hladina, ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.8** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

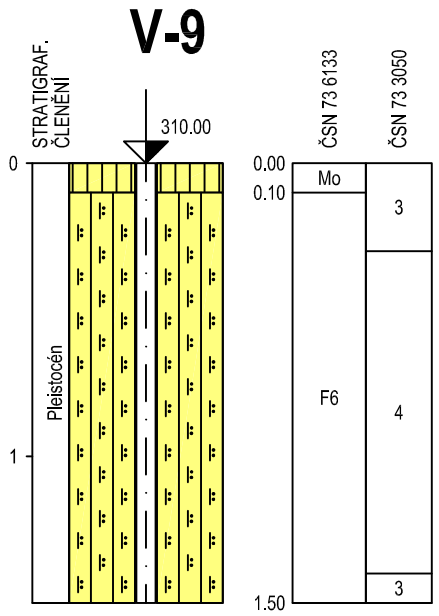
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-9

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: 1.50 | | Y= | 526 993.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 168 059.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 310.00 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.10 | 2: Humózní vrstva - hlína slabě humózní, hnědá |
| 0.10 | 0.30 | 33: Hlína sprašová, prachovitá, pevná (RP = 350 kPa), světle hnědá |
| 0.30 | 1.40 | 33: Hlína sprašová, prachovitá, tvrdá (RP > 500 kPa), světle hnědá |
| 1.40 | 1.50 | 33: Hlína sprašová, prachovitá, pevná, žlutohnědá |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.9** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

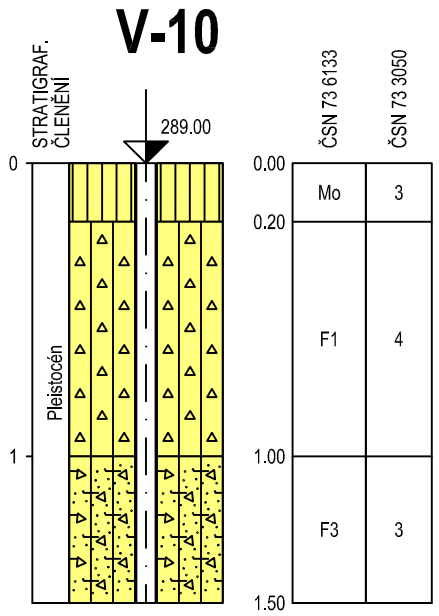
# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU V-10

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Lukáš Antonín | Hloubka sondy [m]: 1.50 | | Y= | 526 657.00 |
| Typ soupravy: | NORDMEYER | Hladina podz. vody: | nebyla zastižena | X= | 1 167 912.00 |
| Datum provedení - od: | 14. 9. 2017 | naražená [m]: | | Z= | 289.00 |
| - do: | 14. 9. 2017 | ustálená [m]: | | Souř.systémy: | JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 1.50 [m] vrtáno DN 156 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| od | do | GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN |
|---|---|---|
| 0.00 | 0.20 | 2: Humózní vrstva - hlína slabě humózní, hnědá |
| 0.20 | 1.00 | 73: Suť kamenitohlinitá - hlína prachovitá s úlomky hornin (flyšových pískovců) o velikosti do 7 cm až 8 cm, světle hnědá, konzistence hlinité frakce je tvrdá |
| 1.00 | 1.50 | 31: Hlína písčitá s úlomky hornin o velikosti do 2 cm, pevná, světle hnědá |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený, porušený, jádro, technolog., skalní, jiný
voda, naražená hladina, ustálená hladina

**Poznámka:**
.
.
.
.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: RNDr. P. Vavrda | Vyhodnotil: RNDr. P. Vavrda | Zpracoval: RNDr. P. Vavrda | Příloha č.: **1.10** |

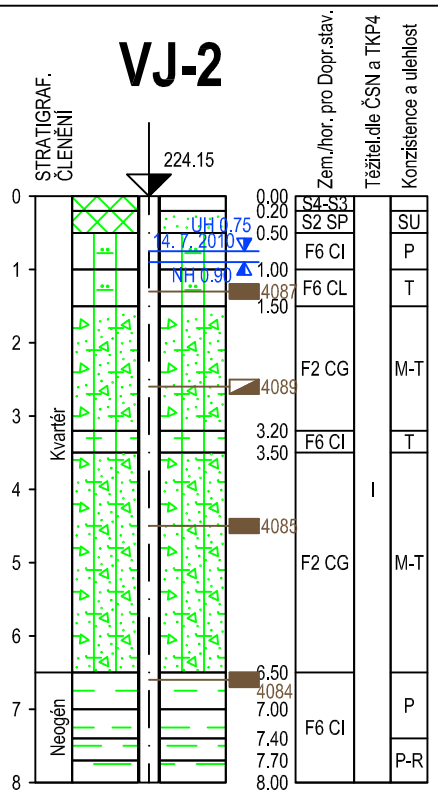
Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

# GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU VJ-2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Josef Kabátník | Hloubka sondy [m]: 8.00 | Y= 527 973.69 |
| Typ soupravy: | rotační jádrová | Hladina podz. vody: | X= 1 167 833.04 |
| Datum provedení - od: | 14. 7. 2010 | naražená [m]: Hl.= 0.90, Z = 223.25 | Z= 224.15 |
| - do: | 14. 7. 2010 | ustálená [m]: Hl.= 0.75, Z = 223.40 | Souř.systémy: JTSK / Balt |

od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm] | od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-314




| do | GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN |
|---|---|
| 0.20 | 1: Navážka, škvára s pískem (polní cesta) |
| 0.50 | 1: Navážka, slévárenský písek |
| 1.00 | 34: Prachovitá hlína, tmavě šedá, pevná, drolivá - navážka? |
| 1.50 | 34: Prachovitá hlína, světle šedohnědá, drobně černohnědě a rezavě skvrnitá, tuhá, s pevností dle kapesního penetrometru 80 - 100 kPa |
| 3.20 | 35: Jílovitá hlína se sutí, světle šedohnědá, tuhá až měkká, s obsahem pískovcové suti vel. do 5 cm cca 20 - 25 % |
| 3.50 | 10: Jílovitá hlína, šedá, slabě hrubozrnně písčitá, tuhá až měkká, 80 - 100 kPa, s příměsí 5 - 10 % úlomků pískovce |
| 6.50 | 35: Jílovitá hlína se sutí, šedá, slabě hrubozrnně písčitá, tuhá až měkká, s pevností do 80 kPa, s cca 20 - 30 % podílem tmavošedé a žlutohnědé pískovcové suti až štěrku vel. do 8 cm, v hloubce 4,7 m černohnědá poloha mocnosti 2 - 3 cm, od hl. 5,7 m polohy 20 - 30 cm bez suti |
| 7.00 | 18: Jíl, modrošedý, pevný, s ojedinělými závalky šedobílého hrubozrnného písku |
| 7.40 | 18: Jíl, tmavohnědě a tmavošedě smouhovaný, pevný |
| 7.70 | 18: Jíl, tmavě modrošedý, pevný až tvrdý, s ojedinělými úlomky zvětralého žlutohnědého siltovce velikosti do 2 cm |
| 8.00 | 18: Jíl, tmavě šedý, slabě zpevněný, pevný až tvrdý, s příměsí zvětralých úlomků hnědého jemnozrnného pískovce |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený, porušený, jádro, technolog., skalní, jiný
voda, naražená hladina, ustálená hladina

**Poznámka:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 100 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: Ing. Karel Seidl | Vyhodnotil: Ing. Karel Seidl | Zpracoval: Ing. Karel Seidl | Příloha č.: **1.11** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

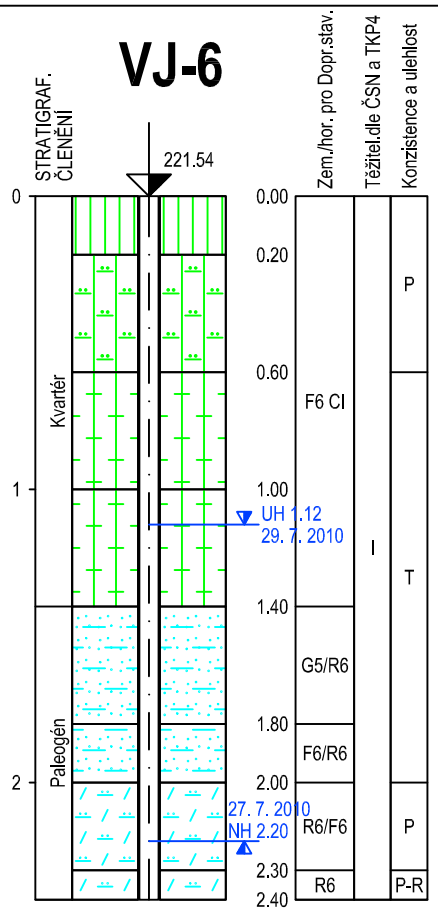
# GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU VJ-6

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Ing. Karel Seidl | Hloubka sondy [m]: 2.40 | Y= 527 952.00 |
| Typ soupravy: | Eijkelkamp - ruční | Hladina podz. vody: | X= 1 167 735.42 |
| Datum provedení - od: | 28. 7. 2010 | naražená [m]: Hl.= 2.20, Z = 219.34 | Z= 221.54 |
| - do: | 28. 7. 2010 | ustálená [m]: Hl.= 1.12, Z = 220.42 | Souř.systémy: JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 2.40 [m] vrtáno DN 70 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-332




| do | GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN |
|---|---|
| 0.20 | 8: Ornice, tmavě hnědá, pevná, na povrchu tuhá (po dešti) |
| 0.60 | 34: Prachovitá hlína, hnědá, pevná, s pevností dle kapesního penetrometru 300 - 400 kPa |
| 1.00 | 10: Jílovitá hlína, světle hnědá, černohnědě a šedohnědě skvrnitá, do hl. 0,7 m pevná až tuhá, 300 kPa, dále tuhá, 200 kPa |
| 1.40 | 10: Jílovitá hlína, světle šedá, šedohnědě a okrově hnědě smouhovaná, tuhá, 100 - 110 kPa |
| 1.80 | 106: Jílovec, rozložený, tmavě hnědý, charakteru tuhé zeminy (200 kPa) s hojnými úlomky slabě zpevněného jílovce vel. do 1 cm, v ruce drtitelnými (přeplavený?) |
| 2.00 | 106: Jílovec, rozložený, charakteru eluviální jílovité hlíny, světle šedě a okrově hnědě smouhované, tuhé, 200 kPa |
| 2.30 | 116: Prachovec rozložený, charakteru okrově hnědé, světle hnědošedě smouhované rozpadavé jílovité zeminy s úlomky slabě zpevněného prachovce a tvrdého jemnozrnného pískovce vel. do 3 cm, v hloubce 2,2 m slabý průsak vody |
| 2.40 | 116: Prachovec rozložený, světle šedý, charakteru prachovitojílovité rozpadavé zeminy se střípky zvětralého prachovce (lze nehtem rozdrtit); sonda byla ukončena na tvrdé překážce - větším kusu horniny |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený, porušený, jádro, technolog., skalní, jiný
voda, naražená hladina, ustálená hladina

**Poznámka:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: Ing. Karel Seidl | Vyhodnotil: Ing. Karel Seidl | Zpracoval: Ing. Karel Seidl | Příloha č.: **1.12** |

Pavel Vavrda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

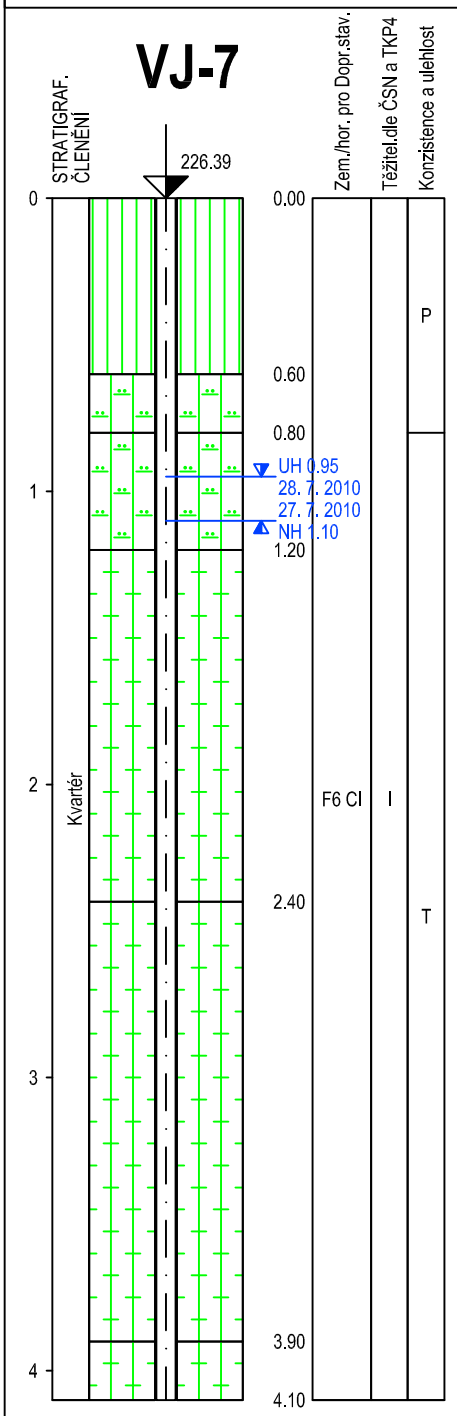
# GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU VJ-7

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vrtmistr: | Ing. Karel Seidl | Hloubka sondy [m]: 4.10 | Y= 527 937.57 |
| Typ soupravy: | Eijkelkamp - ruční | Hladina podz. vody: | X= 1 167 906.65 |
| Datum provedení - od: | 27. 7. 2010 | naražená [m]: Hl.= 1.10, Z = 225.29 | Z= 226.39 |
| - do: | 27. 7. 2010 | ustálená [m]: Hl.= 0.95, Z = 225.44 | Souř.systémy: JTSK / Balt |

od: 0.00 [m] do: 4.10 [m] vrtáno DN 70 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Zlín
Katastr.území: Malenovice u Zlína
Mapa 1:25000: 25-332




| do | GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN |
|---|---|
| 0.60 | 8: Ornice, tmavě hnědá, pevná, rozpadavá, nenasycená |
| 0.80 | 34: Prachovitá hlína, tmavě hnědá, pevná, rozpadavá, s pevností dle kapesního penetrometru 300 kPa |
| 1.20 | 34: Prachovitá hlína, tmavě hnědá, tuhá, 100 - 150 kPa |
| 2.40 | 10: Jílovitá hlína, žlutohnědá, světle hnědošedě a tmavě hnědě smouhovaná, tuhá, 150 kPa |
| 3.90 | 10: Jílovitá hlína, světle šedá až modrošedá, žlutohnědě smouhovaná, tuhá, 80 - 120 kPa |
| 4.10 | 10: Jílovitá hlína, žlutohnědá, tuhá, 150 - 180 kPa |

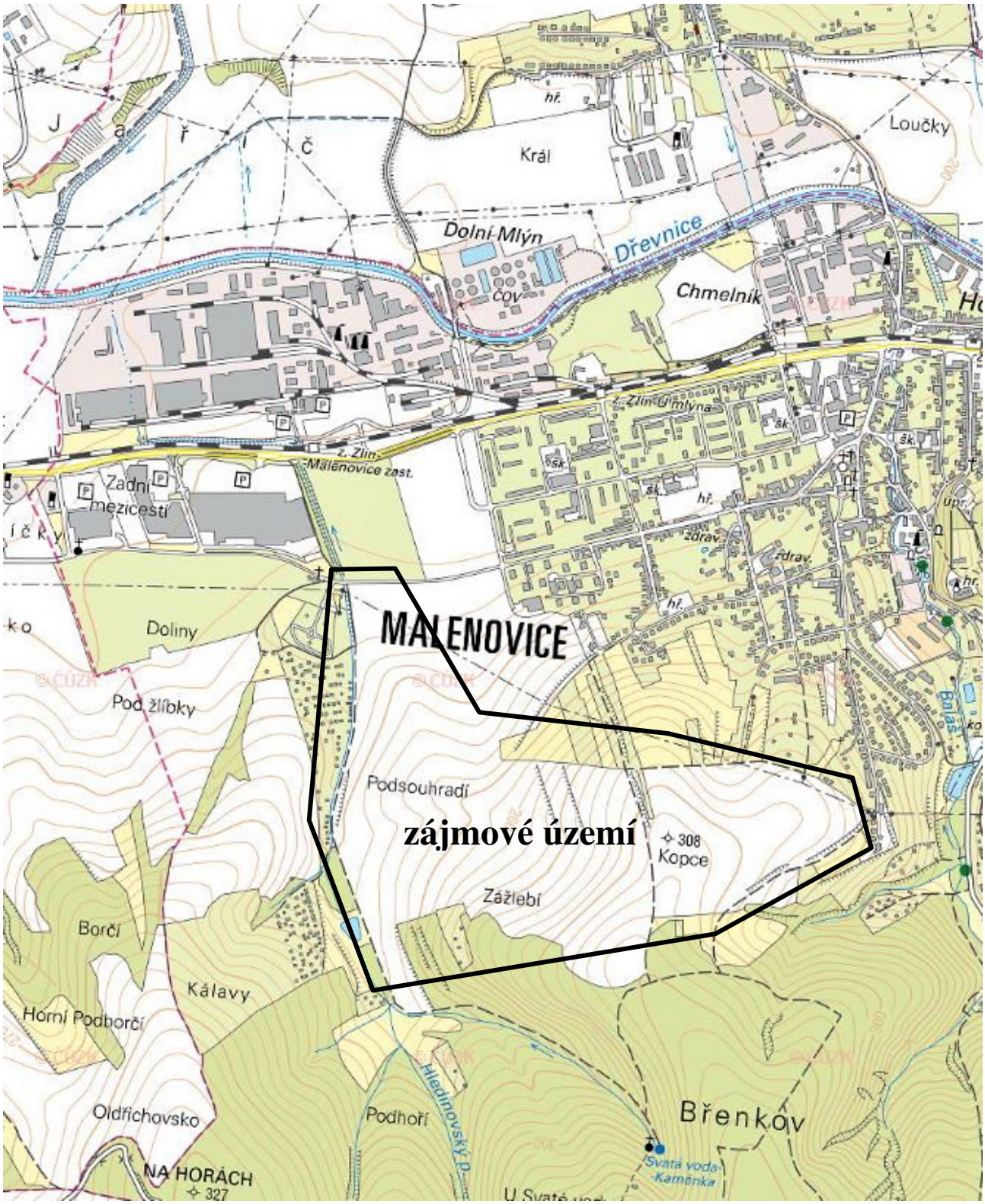
**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný
voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Název akce: **PP a protierozní opatření v k. ú. Malenovice u Zlína. IGP.** | | Měřítko: 1: 25 | Zak. číslo: 88 / 2017 |
| Dokumentoval: Ing. Karel Seidl | Vyhodnotil: Ing. Karel Seidl | Zpracoval: Ing. Karel Seidl | Příloha č.: **1.13** |

# PŘÍLOHA č. 2

# MAPOVÁ ČÁST




| | | | |
|---|---|---|---|
| Vypracoval: | | Zakázkové číslo: 88 / 2017 | GS Geologické služby |
| | RNDr. Pavel Vavrda | | |
| Odběratel: | AGPOL s. r. o.<br>Jungmannova 153/12, 779 00 Olomouc | Formát: | 2 × A4 |
| | | Stupeň: | jednoetapový IGP |
| Zakázka: | Protipovodňová a protierozní opatření<br>v k. ú. Malenovice u Zlína<br>Inženýrsko - geologický průzkum | Datum: | X / 2017 |
| | | Příloha č.: | 2.1 |
| Obsah: | Situace území | Měřítko: | |