

# NÁCHOD

**pevnost Dobrošov, komunikace**

**Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**



**Meziměstí, květen 2022**

Název úkolu : NÁCHOD – pevnost Dobrošov, komunikace  
Zakázkové číslo : 2021 2238  
Katastrální území : 627445 Dobrošov  
Okres : Náchod  
Úkol : Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum  
  
Objednatel : Královehradecký kraj,  
Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové  
  
Řešitelská organizace : Hydrogeologická společnost, s.r.o.  
U Národní galerie 478, 156 00 Praha 5 – Zbraslav  
pracoviště: Dlouhá 139, 549 81 Meziměstí  
IČO: 26473330  
tel.: 224 317 748, 224 326 141  
e-mail: hgspol@hgspol.cz  
www.hgspol.cz

Odpovědný řešitel  
(podle zákona č. 62/1988 Sb.) : Ing. Marek S O U K U P (Inges, s.r.o. Praha)

RNDr. Ivan K O R O Š

Spolupracovníci : Ing. Martin H U D E Č E K  
Ing. Lada K R Á L O V Á  
Jan Š V E H L A

## **O B S A H :**

|   | strana    |
|---|-----------|
| <b>1. ÚVOD</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. GEOGRAFICKÉ POMĚRY</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>4. METODIKA PRACÍ</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU</b>                                   | <b>5</b>  |
| 5.1 ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN A HORNIN                                  | 5         |
| 5.2 FYZIKÁLNĚ - MECHANICKÉ PARAMETRY ZEMIN A HORNIN           | 6         |
| 5.3 POSOUZENÍ VHODNOSTI ZEMIN PRO PODLOŽÍ VOZOVKY A DO NÁSYPŮ | 6         |
| 5.4 PROMRZÁNÍ PODLOŽÍ, VODNÍ REŽIM                            | 7         |
| 5.5 ZEMNÍ PRÁCE   | 7         |
| <b>6. LIKVIDACE SRÁŽKOVÝCH VOD</b>                            | <b>8</b>  |
| 6.1 KUBATURY SRÁŽKOVÝCH VOD                                   | 8         |
| 6.2 VSAKOVACÍ ZKOUŠKY   | 8         |
| 6.3 NÁVRH ZPŮSOBU LIKVIDACE SRÁŽKOVÝCH VOD                    | 10        |
| <b>7. ZÁVĚR</b>   | <b>10</b> |

## **P Ř Í L O H Y :**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Příloha č. 1</b> | <b>Vodohospodářská mapa 1 : 50 000</b>           |
| <b>Příloha č. 2</b> | <b>Přehledná mapa 1 : 5 000</b>                  |
| <b>Příloha č. 3</b> | <b>Kopie katastrální mapy 1 : 1 000</b>          |
| <b>Příloha č. 4</b> | <b>Situace projektované stavby 1 : 500</b>       |
| <b>Příloha č. 5</b> | <b>Dokumentace sond</b>                          |
| <b>Příloha č. 6</b> | <b>Fotodokumentace</b>                           |
| <b>Příloha č. 7</b> | <b>Laboratorní zkoušky zemin</b>                 |
| <b>Příloha č. 8</b> | <b>Graf vsakovací zkoušky</b>                    |
| <b>Příloha č. 9</b> | <b>Výpočet množství odváděných vod ze srážek</b> |

## 1. ÚVOD

Na základě objednání Ing. Adama Beneše ze Žďárek byl pro Královéhradecký kraj proveden inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum v prostoru projektované stavby komunikace v městě Náchod, k.ú. Dobrošov. Záměrem je vybudovat zde zpevněnou příjezdovou komunikaci k návštěvnickému centru pevnosti Dobrošov. Jako mapový podklad pro realizaci průzkumu poskytl objednatel situaci se zákresem projektované stavby.

Cíle průzkumu byly následující:

- Ověřit geologickou stavbu v trase projektované komunikace, tj. mocnost a složení pokryvných útvarů, popř. hloubku uložení hornin skalního podloží a jejich charakter.
- Stanovit geotechnické vlastnosti jednotlivých vrstev geologického profilu, a to především vzhledem k jejich vhodnosti pro zakládání.
- Posoudit možnost likvidace srážkových vod vsakováním do horninového prostředí.

## 2. GEOGRAFICKÉ POMĚRY

Umístění pozemků: Náchod, místní část Dobrošov, východně od osady, cesta k pevnosti Dobrošov.

Charakteristika terénu: Povrch terénu je v prostoru stavby ukloněný k Z až ZJZ, s nadmořskou výškou cca 588-606 m n.m. (odečteno z topografické mapy). Trasa komunikace od JZ nejprve stoupá do kolmo mírného svahu, poté se lomí k S, a prochází prakticky po vrstevnici. V nejsevernějším úseku terén mírně klesá, částečně v zářezu, k pevnosti Dobrošov. Okolní pozemky jsou louky. Západně od komunikace v severní části se nachází pevnostní areál Dobrošov. Na JV je okraj lesa.

Povodí: potoka Brodek (číslo hydrologického pořadí 1-01-03-043).

## 3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologické poměry: Posuzované území je součástí orlicko-sněžnického krystalinika. Skalní podloží tvoří fylity a metadroby novoměstské skupiny. Ve svrchních partiích jsou navětralé až zvětralé.

Kvartérní uloženiiny představují svahové sedimenty, pocházející ze zvětrávání podložních hornin. Zpravidla se jedná o kamenité sutě s proměnlivým podílem hlinitopísčité výplně, s mocností kolem 1 m. Část terénu byla upravena navážkami o mocnosti do 0,5 m.

Geologický profil v místě projektované stavby byl popsán ze sond D-1 až D-3, hloubených vrtnou soupravou dne 29.10.2021. Geologický popis sond je v příloze č. 5, fotodokumentace v příloze č. 6.

Dále byl geologický profil ověřován vrtnými sondami v rámci průzkumu pro stavbu

provozní budovy u pevnosti Dobrošov<sup>1</sup>. Bylo vyhloubeno 5 vrtaných sond V-1 až V-5 do hloubky 3,0-7,2 m. Žádnou ze sond nebyla zastižena hladina podzemní vody. Geologický popis nejbližších sond V-1 a V-5 je v příloze č. 5.

Sondami byl zastižen profil, z něhož je možné odvodit, že geologické poměry a stratifikaci zastižených poloh lze (včetně nepravidelně mocné navážky) považovat v rámci projektované stavby za mírně odlišné v různých částech stavby. Předpokládáme, že sklon skalního podloží zhruba odpovídá původnímu sklonu neupraveného svahu, takže ve východních částech komunikace bude přímé podloží stavby tvořit kvartérní pokryv a eluvium fylitů, a v západní části bude podloží stavby tvořit kvartérní pokryv svahových hlinitokamenitých zemin.

Geologické prostředí v místě projektované stavby lze shrnout následovně:

Skalní podloží tvořené navětralými až zdravými fylity (poloha \*3b\*) a zvětralými fylity (poloha \*3a\*) je překryto kamenitými sutěmi s proměnlivým podílem jemnozrnnější výplně (poloha \*2\*), v nejvyšší části pak písčitými hlínami (poloha \*1\*) se slabou humózní příměsí. Strojně hloubenými sondami byly kamenité sutě zastiženy v nestejně hloubce od 0,4 m až do 2,7 m.

Hydrogeologické poměry: posuzovaná lokalita je součástí hydrogeologického rajónu č. 6420 – Krystalinikum Orlických hor. Jedná se o hydrogeologickou strukturu s méně významnými využitelnými zásobami podzemních vod.

Skalní horniny jsou proměnlivé, převážně slabě puklinově propustné. Vyšší propustnost je ve svrchním pásmu rozpukání a zvětrání hornin. Nadložní kamenité a písčité hlíny mají zpravidla střední průlinovou propustnost.

K infiltraci srážkových vod do podzemí dochází nyní v celé ploše posuzovaných pozemků (nyní je zde nezpevněná prašná cesta) a v ploše příslušného hydrologického povodí, zasahujícího dále k V. Srážkové vody infiltrují do kvartérního pokryvu, a dotují podložní horniny krystalinika.

Lokální směr proudění podzemní vody v první mělké zvodni sleduje zhruba sklon terénu. Hladina je ukloněna k ZJZ, k údolí potoka Brodek. Menší podíl vod proniká do větších hloubek a účastní se na omezeném oběhu v hlubších puklinových kolektorech.

Hladina podzemní vody se v zájmovém území nachází v předpokládané hloubce od cca 10 m. V blízkém okolí nebyly evidované domovní studny.

Území nespadá do ochranného pásma vodního zdroje. Pozemky se nenachází v chráněné krajinné oblasti (CHKO). Patří do prostoru ochranného pásma přírodního léčivého zdroje Náchod – Běloves, stupně II B (příloha č. 1).

---

<sup>1</sup> Traxler (1985): Dobrošov – provozní budova pevnosti. Závěrečná zpráva stavebně – geologického průzkumu. Stavoprojekt Hradec Králové.

## 4. METODIKA PRACÍ

V rámci inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu byly provedeny následující práce:

- 3 strojně hloubené sondy, označené jako D-1 až D-3, hloubky 3,0 m, 2,0 m a 3,0 m, byly hloubené jádrovou vrtnou soupravou UGB 50M firmy Tomáše Velínského z Pardubic, průměrem 156 mm. Sondy byly umístěné podél příjezdové komunikace. Sondami D-1 a D-2 byl ověřován charakter zemin v prostoru možné likvidace srážkových vod.
- Geologickou dokumentaci provedl zpracovatel průzkumu ihned po sondáži, takže byl dokumentován čerstvý profil včetně podstatných jevů, které se vlivem vyschnutí zemin při uložení smazávají - např. konzistence zemin.
- Lokalizace sond je vyznačena v příloze č. 2-4. Geologický popis sond je v příloze č. 5, fotodokumentace v příloze č. 6.
- Polohopisné souřadnice sond (systém JTSK) byly zaměřeny přístrojem GPS, s přesností cca 0,5 m.
- Laboratorní zkoušky zemin byly provedené z odebraných vzorků v laboratoři Gematest, s.r.o. Černošice. Výsledky jsou v příloze č. 7.
- Na 2 sondách byly provedeny vsakovací zkoušky. V sondě D-1 byl vsak rychlý, a 1 minutu po nálevu již byla sonda bez vody. Graficky zkouška nebyla zpracována. Graf vsakovací zkoušky na vrtu D-2 je v příloze č. 8.
- Výpočet kubatur srážkových vod, spadlých na zpevněné plochy komunikace, je v příloze č. 9.

## 5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Cílem geotechnického průzkumu bylo zhodnotit základové poměry v prostoru projektované komunikace, a poskytnout geotechnické podklady pro návrh konstrukce vozovky. Stavba bude umístěna v mírně svažitém území.

### 5.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze na základě vizuálního popisu a laboratorních rozborů rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny jsou zařazeny do tříd dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (označení tříd je shodné dříve platnou ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy a dalšími ČSN).

- |                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Poloha *1*</b>  | <b>hlína písčitá, měkké až tuhé konzistence</b><br><b>zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS (hlína písčitá)</b>                |
| <b>Poloha *2*</b>  | <b>kamenitá sut'</b><br><b>zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 4, GM (štěrk hlinitý) až</b><br><b>G 1, GW (štěrk dobře zrněný)</b> |
| <b>Poloha *3a*</b> | <b>fy lit zvětralý</b><br><b>zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 5</b>   |
| <b>Poloha *3b*</b> | <b>fy lit navětralý až zdravý</b><br><b>zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 4 až R 3</b>   |

## 5.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin

V následující tabulce fyzikálně-mechanických vlastností jsou uvedeny normové hodnoty dle ČSN 73 1001 s přihlédnutím ke genezi zemin.

| <i>Poloha</i> | <i>ČSN<br/>73 1001</i> | <i><math>\gamma_n</math><br/>[kN.m<sup>-3</sup>]</i> | <i><math>c_{ef}</math><br/>[kPa]</i> | <i><math>\varphi_{ef}</math><br/>[°]</i> | <i><math>\nu</math></i> | <i><math>E_{def}</math><br/>[MPa]</i> | <i><math>R_{dt}</math><br/>[kPa]</i> |
|---------------|------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| *1*           | F 3, MS                | 18,5   | 8 - 12                               | 24 - 29                                  | 0,35                    | 3 - 5                                 | 100 <sup>1</sup>                     |
| *2*           | G 4, GM<br>G 1, GW     | 20,5   | 0 - 6                                | 33 - 40                                  | 0,25                    | 12 - 20                               | 300 <sup>2</sup>                     |
| *3a*          | R 5                    | 22,0   | -                                    | -  | 0,25                    | 25 - 30                               | 350                                  |
| *3b*          | R 4                    | 24,0   | -                                    | -  | 0,20                    | > 50                                  | > 500                                |

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 73 1001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

\*<sup>1</sup> při hloubce založení 0,8 - 1,5 m a šířce základu 3 m,

\*<sup>2</sup> při hloubce založení 1 m a šířce základu 1 m.

$\gamma_n$  objemová tíha

$c_{ef}$  efektivní soudržnost zeminy

$\varphi_{ef}$  efektivní úhel vnitřního tření zeminy

$\nu$  Poissonovo číslo

$E_{def}$  modul přetvárnosti

$R_{dt}$  tabulková výpočtová únosnost

## 5.3 Posouzení vhodnosti zemin pro podloží vozovky a do násypů

V úrovni zemní pláňe projektované komunikace budou zastiženy kamenité sutě polohy \*2\* a zvětralé fylity polohy \*3a\*. Následující hodnocení zemin vychází z ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ a indexových parametrů zemin (horniny nelze dle normy hodnotit).

Poloha \*2\*

Zatřídění dle ČSN 73 6133

Vhodnost pro podloží (pro aktivní zónu)

Vhodnost do násypů

Namrzavost

Kapilární vztlakovost

Zkouška zhutnitelnosti (Proctor standard)

Optimální vlhkost

Kalifornský poměr únosnosti (CBR)

kamenitá suť

G 4, GM (štěrk hlinitý) až

G 1, GW (štěrk dobře zrněný)

podmínečně vhodná a vhodná

podmínečně vhodná a vhodná

mírně namrzavá

nepatrná

100% PCS cca 1850 - 1950 kg/m<sup>3</sup> (odhad)

10 - 14 % (odhad)

10 - 12 % (odhad)

Hodnocení : podmínečně vhodný a vhodný materiál pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) a podmínečně vhodný a vhodný do násypů. Po zhutnění zeminy bez další úpravy lze orientačně předpokládat dosažení modulu přetvárnosti přes 45 MPa.

## 5.4 Promrzání podloží, vodní režim

Základní hodnoty indexu mrazu ( $I_m$ ) dle ČSN 73 6114 (Vozovky pozemních komunikací, základní ustanovení pro navrhování) pro výškové pásmo 600 - 700 m n.m. jsou následující :

$I_m = 449$  (pro střední dobu návratu 4 roky),

$I_m = 528$  (pro střední dobu návratu 7 roků),

$I_m = 582$  (pro střední dobu návratu 10 roků).

Hloubku promrzání vozovky ( $d_{pr}$ ) lze pro zájmové území přibližně stanovit dle TP 170

Navrhování vozovek pozemních komunikací takto :

$d_{pr} = 5 \sqrt{I_m}$  pro netuhé vozovky

$d_{pr} = 16 \sqrt[3]{I_m}$  pro tuhé vozovky.

Hloubka promrzání ( $d_{pr}$ ) se tedy pro zájmové území (při uvažované hodnotě indexu mrazu  $I_m = 582$  pro periodicitu 0,1, tj. střední dobu návratu 10 roků) bude pohybovat kolem 1,21 - 1,34 m.

Pro stanovení vodního režimu podloží komunikace je zásadní kapilární vztlínatost zemin ( $h_s$ ) v podloží zemní pláně a hloubka hladiny podzemní vody ( $h_{pv}$ ). Hladina podzemní vody je vázaná na hlubší puklinové systémy skalních hornin s malou kapilární vztlínatostí.

Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody a kapilární vztlínatosti zemin (hornin) v podloží zemní pláně lze, dle ČSN 73 6114 přílohy D, hodnotit vodní režim podloží jako příznivý (difúzní).

## 5.5 Zemní práce

Na základě vizuálního hodnocení jsou zastižené zeminy a horniny zařazeny dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce a dle ceníku C800-2 B/01/III./2, resp. TP 76 příloha č. 1 Klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny do následujících tříd těžitelnosti:

| Zemina / hornina          | Poloha | ČSN 73 6133  | ČSN 73 3050 | TP 76, př. č. 1 |
|---------------------------|--------|--------------|-------------|-----------------|
| hlína písčitá             | *1*    | tř. I        | tř. 2       | I. třída        |
| kamenitá suť              | *2*    | tř. I        | tř. 3       | II. třída       |
| fylit zvětralý            | *3a*   | tř. I        | tř. 4       | III. třída      |
| fylit navětralý až zdravý | *3b*   | tř. II - III | tř. 5 - 6   | IV. třída       |

Výkopovými pracemi budou převážně v hloubce od cca 1 m zastiženy kamenité sutě 3. třídy těžitelnosti lehce těžitelné běžnými mechanismy a horniny 4.-6. třídy těžitelnosti dle dříve platné ČSN 73 3050, které jsou obtížně těžitelné běžnými mechanismy.

Hladina podzemní vody nebude výkopy zastižena. Lze ji předpokládat v hloubce přes 10 m pod terénem.

Krátkodobě otevřené výkopy lze provádět do hloubky cca 1 m se svislými stěnami bez pažení. Svislé stěny hlubších výkopů doporučujeme zajistit příložným pažením.



## 6. LIKVIDACE SRÁŽKOVÝCH VOD

### 6.1 Kubatury srážkových vod

V rámci projektovaného záměru je uvažováno s likvidací zachycených srážkových vod, spadlých na zpevněné plochy komunikace, vsakem do podzemí. Obvyklý podíl vod ze srážek, který infiltruje do podzemí, se běžně pohybuje kolem 10-15 %. Průsakem se v přírodních podmínkách tato část srážkových vod dostává do podzemí, kolem 25% se odpaří, většina vody ovšem odtéká po povrchu nebo ji spotřebují rostliny. Z této skutečnosti je třeba vycházet při následných doporučeních.

Z výsledků srážkoměrných měření ČHMÚ ze stanice Náchod vyplývá, že zde spadlo v průměru 753 mm srážek ročně. Podle dlouhodobých měření, prováděných ve stanici Náchod, spadlo nad 10 mm srážek v průměru v 20,2 dnech v běžném roce. Výměra zpevněných ploch, odvodňovaných do vsakovacího objektu, je:

Plocha komunikace (příloha č. 4) je 1 350 m<sup>2</sup>, koef. odtoku uvažujeme 0,9. Výpočet množství vody ze srážek je v příloze č. 9.

Přepočítáme-li celkové odtékající množství na průměrnou dobu zasakování (24 hodin), dostaneme množství vody určené k vsakování:

- v průměru 2,5 m<sup>3</sup>/den, 104 litrů za hodinu, tj. 0,029 l/s
- při 10 mm srážce (cca 2x do měsíce) 12,2 m<sup>3</sup> denně, 506 litrů za hodinu, tj. 0,14 l/s.
- v případě přívalového deště je třeba počítat s okamžitým přítokem vyšším. Při 15-minutové přívalové srážce 160 l/s/ha bude krátkodobý přítok 19,4 l/s, celkově 17,5 m<sup>3</sup>.

### 6.2 Vsakovací zkoušky

Na sondách D-1 a D-2 byly dne 29.10.2021 provedeny vsakovací zkoušky. Hloubka sond činila 3,0 m a 2,0 m od terénu. Po nalití vody do sondy D-1 se voda okamžitě vsákla, takže pokles hladiny nebyl měřen. Do sondy D-2 byla nalitá voda a byl měřen pokles hladiny po dobu 100 minut. Průběh měření je znázorněn v příloze č. 8. Základní údaje o zkouškách jsou v následující tabulce.

#### Základní údaje vsakovacích zkoušek

| Objekt č.                               | D-1      | D-2      |
|---|----------|----------|
| Odměrný bod (OB - m nad terénem) :      | 0,70     | 0,00     |
| Hloubka objektu od OB (m):              | 3,00     | 2,00     |
| Průměr sondy (mm) :                     | 156      | 156      |
| Průměr výstroje (mm) :                  | 75       | 75       |
| Nalévané množství (l) :                 | 25       | 20       |
| Doba nálevu (s) :                       | 20       | 25       |
| Hladina vody před nálevem (m od OB):    | bez vody | bez vody |
| Hladina vody po nálevu (m od OB):       | bez vody | 0,83     |
| Hladina vody na konci měření (m od OB): | bez vody | 0,92     |

U sondy D-1 došlo prakticky k okamžitému vsaku nalité vody. K infiltraci vody docházelo do poloh zvětralých rozpukaných fylitů.

U sondy D-2 bylo vsakování plynulé, pomalé. Během měření došlo k poklesu hladiny pouze o 0,09 m. K infiltraci vody docházelo do poloh hlinitokamenitého eluvia a navětralých fylitů. Ke konci zkoušky nedošlo k úplnému vsaku nalité vody.

Propustnost byla u vrtu D-2 stanovena výpočtem podle modifikovaného vztahu Maase:

$$k = \frac{r}{2 \cdot (h_1 + h_2)} \cdot \frac{h_1 - h_2}{t}$$

$k$  = koeficient propustnosti (m/s)

$r$  = poloměr výstroje (poloměr vrtu v m)

$h_2$  = zbytkový sloupec (na konci po nálevu, rozdíl oproti původní hladině;  
pro výpočet byla uvažována úroveň ustálené hladiny 1,00 m)

$h_1$  = zvýšení hladiny po nálevu (m)

$t$  = doba měření poklesu (s).

Výsledky výpočtů jsou v tabulce.

#### Výpočet propustnosti. Vrt D-2.

| Doba měření (min.)  | 10      | 30      | 60      | 84      | 100     |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Hladina (m od ter.) | 0,88    | 0,90    | 0,91    | 0,92    | 0,92    |
| $k$ (m/s)           | 9,4E-07 | 4,1E-07 | 2,3E-07 | 1,7E-07 | 1,5E-07 |

Vypočtené hodnoty propustnosti se pohybovaly v řádu  $10^{-7}$  m/s. Za reálnou propustnost v dolních partiích profilu lze považovat hodnotu  $1 \cdot 10^{-7}$  m/s, což lze považovat za prostředí slabě propustné.

Koeficient vsaku  $k_v$  (vyjadřující vsakovací schopnost prostředí ve smyslu ČSN 75 9010) byl vypočten pro interval 30.-100. minuty měření vsakovací zkoušky. Vychází  $4,8 \cdot 10^{-6}$  m/s.

U sondy D-1, kde došlo k rychlému vsakování, lze hodnoty propustnosti odhadovat v řádu  $10^{-5}$  m/s. Za reálnou propustnost v dolních partiích profilu lze považovat hodnotu  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s, což lze považovat za prostředí středně až méně propustné. Koeficient vsaku  $k_v$  (vyjadřující vsakovací schopnost prostředí ve smyslu ČSN 75 9010) lze pro porušené propustné partie odborně odhadnout na  $5,0 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Pro výpočet kapacity vsakovacích objektů doporučujeme uvažovat průměrný koeficient vsaku  $1,0 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Horniny jsou proměnlivě, středně až slabě propustné, s nestejnou schopností akumulovat srážkové vody. Pro případný vsak srážkových vod bude možné využít jak nezpevněné zeminy, tak i navětralé skalní podloží. Vsakovací objekty doporučujeme budovat jako pásy podél komunikace, jež budou (v závislosti na rozměrech) schopné pojmout denně množství

v jednotkách až prvních desítkách  $\text{m}^3$ . Orientačně jsme množství vsáklých vod vypočítali pro různé průměry vsakovacího objektu v místech s nízkou propustností. Výpočet vychází z předpokládané maximální denní výšky vsaku 0,41 m, vypočtené z úseku 30.-100. minuty měření vsakovací zkoušky na sondě D-2. Výsledky jsou uvedené v následující tabulce.

#### Výpočet kubatury vsaku. Sonda D-2.

| Plocha vsakovacího objektu ( $\text{m}^2$ ) | Rychlost poklesu ( $\text{m}/\text{den}$ ) | Kubatura vsaku ( $\text{m}^3/\text{den}$ ) |
|---|--|--|
| 1   | 0,41                                       | 0,4  |
| 2   | 0,41                                       | 0,8  |
| 5   | 0,41                                       | 2,1  |
| 10  | 0,41                                       | 4,1  |

### 6.3 Návrh způsobu likvidace srážkových vod

Zastižené horniny, vyskytující se v prostoru výstavby komunikace, mají střední až nižší průlinovou a puklinovou propustnost. Byla ověřena vsakovacími zkouškami i laboratorní zkouškou zeminy, odebrané ze sondy D-1. Zjištěná propustnost se v hlinitých zeminách pohybovala v řádu  $10^{-5}$  až  $10^{-6}$  m/s, ve skalním podloží kolísá mezi řádem  $10^{-5}$  až  $10^{-7}$  m/s, podle intenzity rozpukání. Jedná se tedy o prostředí s proměnlivou, přijatelnou schopností akumulovat vodu. V okolním horninovém prostředí se úroveň hladiny vyskytuje v předpokládané hloubce přes 10 m pod terénem. Bude tedy možné zajistit pro vsakování dostatečný hydraulický spád.

Pro akumulaci přívalových srážek je třeba dimenzovat akumulační kapacitu vsakovacích objektů minimálně na kubaturu přívalového deště (tj. celkem  $17,5 \text{ m}^3$ ).

Likvidaci srážkových vod je možné provádět do průlehlů nebo pásů podél komunikace, nebo do vsakovacích objektů, s volnou kapacitou pro zachycení přívalového deště. Vzhledem k proměnlivé propustnosti zemin je třeba počítat s rozdílným částečným vsakováním již v době přívalové srážky, závislým na zastižení písčitéjších zvětralin a rozpukaných partií skalního podloží.

Pro příp. výpočet rozměrů vsakovacích objektů podle ČSN 75 9010 je možné uvažovat koeficient vsaku  $k_v$  v hodnotě  $1,0 \cdot 10^{-6}$  m/s, s bezpečnostním koeficientem  $f=1$ .

Uvedený způsob likvidace srážkových vod neohroží hydrogeologickou strukturu, jímací objekty podzemní vody, ani žádné okolní stavby.

## 7. ZÁVĚR

Na základě objednání jsme zpracovali inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pozemků v Náchodě, k.ú. Dobrošov, z hlediska ověření podmínek výstavby komunikace k návštěvnickému centru u pevnosti Dobrošov. Z výsledků průzkumu lze vyvodit následující závěry a doporučení:

- skalní podloží tvořené zvětralými a navětralými fylity bylo zpravidla zastiženo v hloubce do cca 1 m pod terénem, méně často v hloubce do 3 m.
- Horniny jsou překryty kamenitými sutěmi s proměnlivým podílem hlinitopísčité výplně a svrchu, v malé mocnosti, písčitými hlínami.
- V úrovni zemní pláně projektované komunikace budou zastiženy převážně kamenité sutě (poloha \*2\*), které jsou dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací podmíněčně vhodné a vhodné pro podloží vozovky (pro aktivní zónu). Lokálně budou zemní pláň silnice tvořit také zvětralé a navětralé fylity.
- Hladina podzemní vody nebyla sondami do hloubky 3,0 m zastižena, a při výstavbě komunikace nebude ovlivňovat návrh konstrukčních vrstev vozovky. Je možné ji předpokládat v hloubce cca od 10 m pod terénem.
- Vodní režim podloží projektované silnice je dle ČSN 73 6114 hodnocen jako příznivý (difúzní).
- Výkopovými pracemi budou ve větší části trasy silnice do hloubky cca 1 m zastiženy kamenité sutě 3. třídy těžitelnosti lehce těžitelné běžnými mechanismy, ale také horniny 4.-5. třídy těžitelnosti, které jsou obtížně těžitelné běžnými mechanismy a nelze vyloučit i výskyt prokřemenělých fylitů až 6. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050.
- Ze zhodnocení přírodních podmínek vyplývá, že z hlediska ochrany podzemních vod, vzhledem ke středně propustným zeminám, vyskytujícím se v jz. části trasy komunikace do hloubky až kolem 2,7 m, a místy slabě propustnému skalnímu podloží, je možné souhlasit s likvidací srážkových vod zasakováním do nesaturované zóny horninového prostředí. Doporučujeme vsakování provádět do pásů podél komunikace, tak aby byly zastiženy náhodné nesouvislé propustnější partie pro vsakování. Vsakování do jednoho vsakovacího objektu nepovažujeme za vhodné. Konečným čistícím prvkem zde bude přirozené filtrační prostředí hlinitopísčitých, písčítokamenitých a hlinitokamenitých sedimentů a eluvií skalního podloží v pásmu nesaturované zóny.
- Uvedený způsob likvidace srážkových vod neohrozí hydrogeologickou strukturu, jímací objekty podzemní vody, ani okolní stavby.

Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace. V případě požadavku investora lze provést přejímku zemní pláně ve vztahu k závěrům této zprávy.

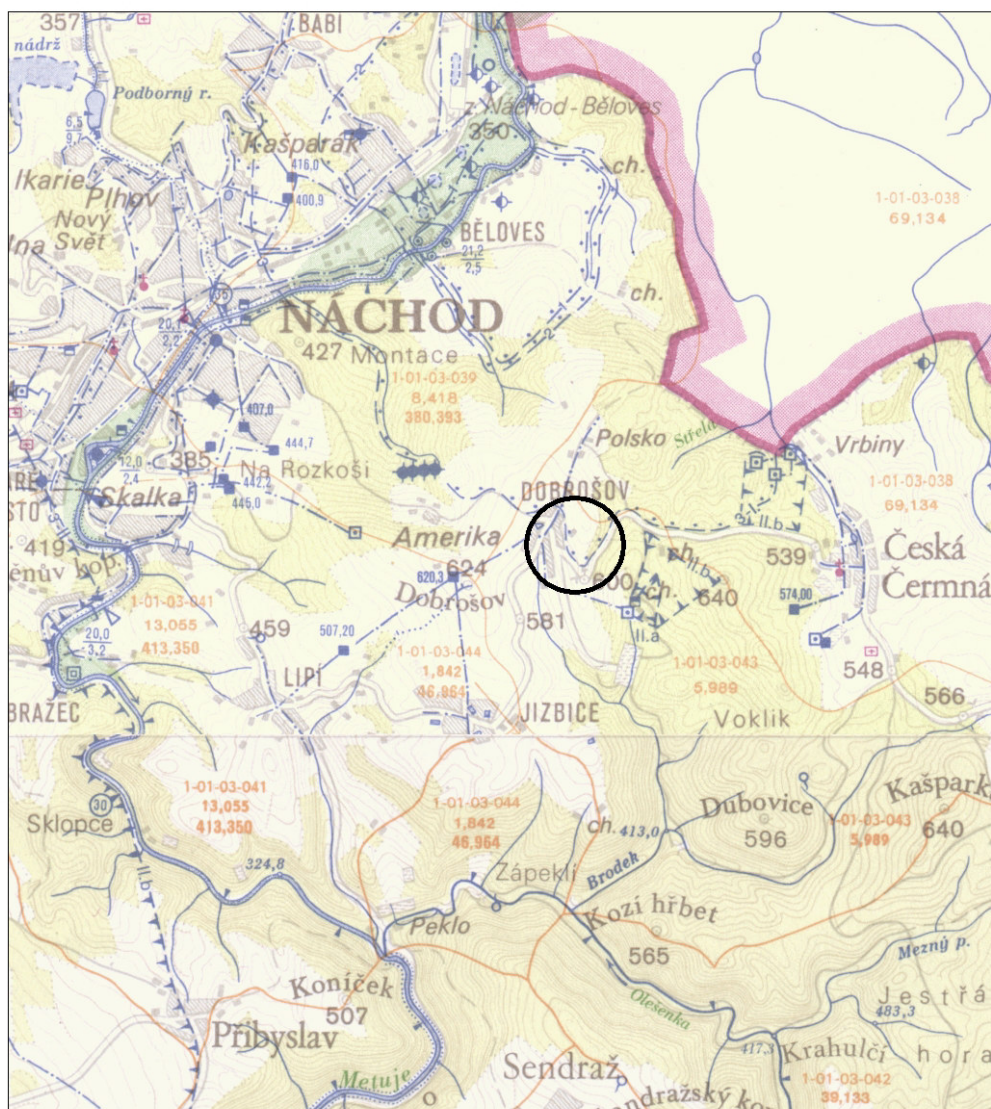
V Meziměstí, 28. května 2022

Ing. Marek Soukup

RNDr. Ivan Koroš

# VODOHOSPODÁŘSKÁ MAPA

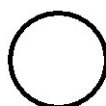
## 1 : 50 000



Vysvětlivky:



hranice povodí



zájmové území



hydrogeologický vrt (studna)



hranice ochranného  
pásma vodního zdroje

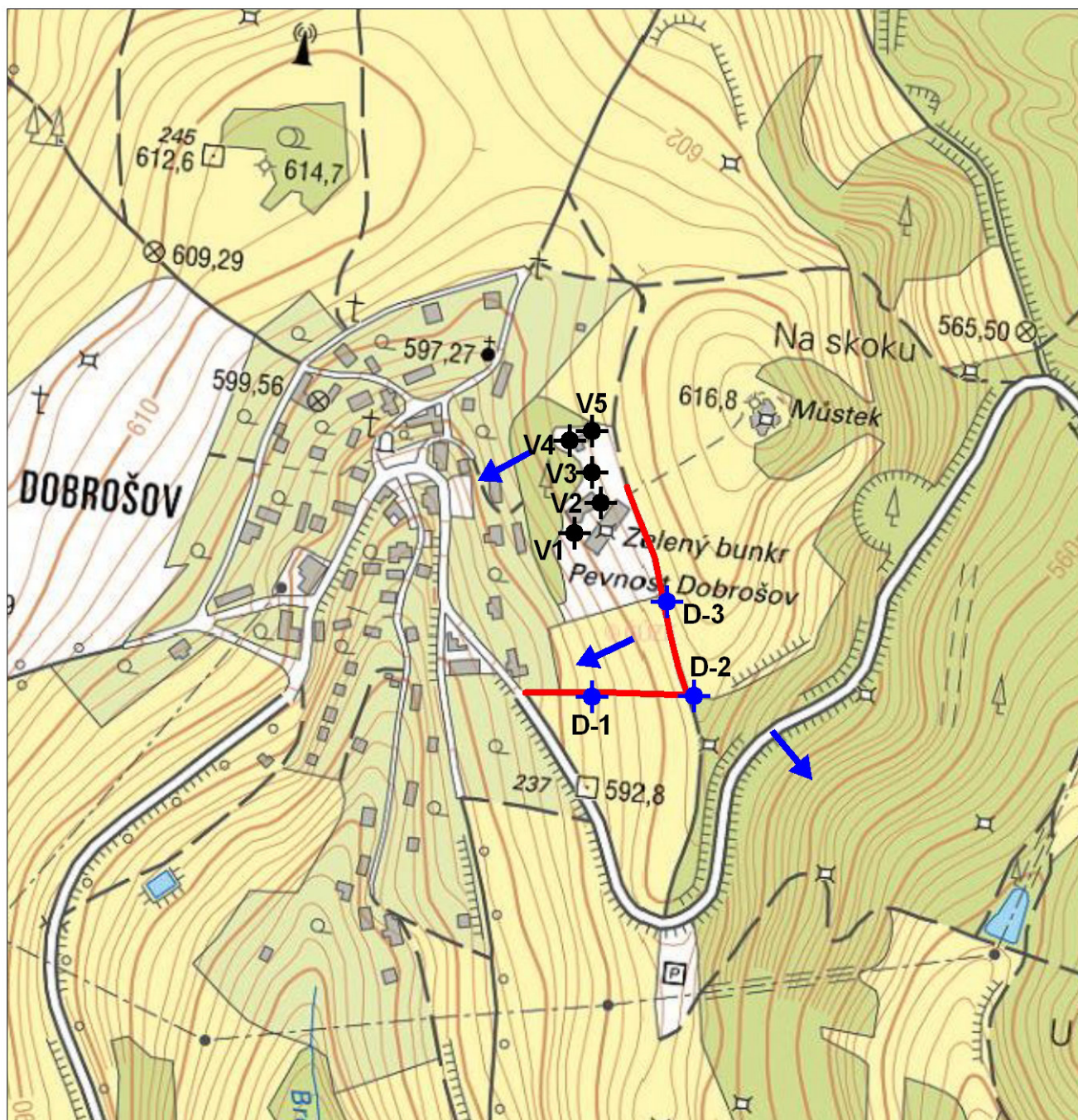


ochranné pásmo  
přírodního léčivého zdroje



# PŘEHLEDNÁ MAPA

## 1 : 5 000



### Vysvětlivky:



projektovaná komunikace



archivní vrt



směr proudění podzemní vody



nový vrt

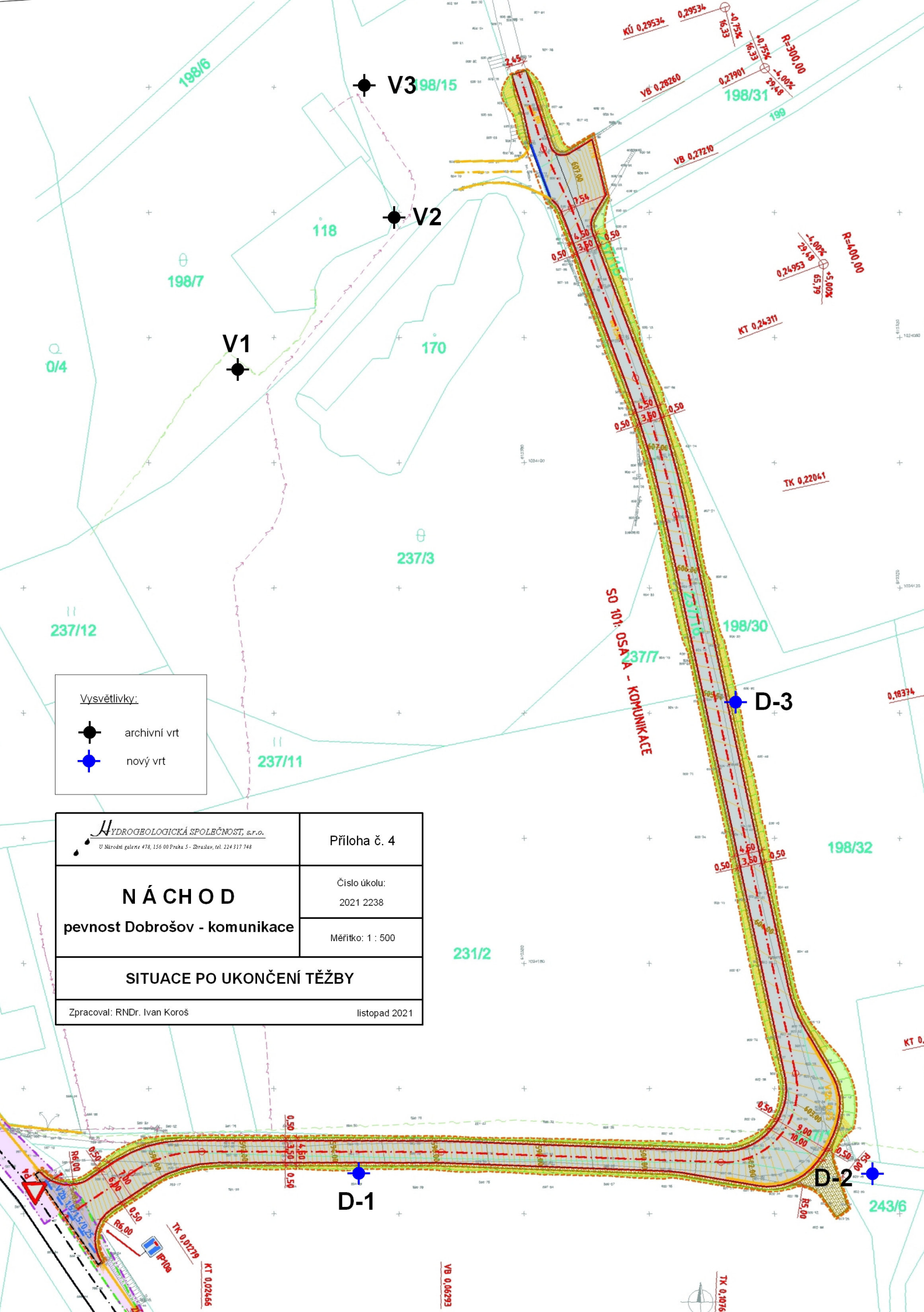


# KOPIE KATASTRÁLNÍ MAPY

## 1 : 1 000







Vysvětlivky:



archivní vrt

nový vrt

**HYDROGEOLOGICKÁ SPOLEČNOST, s.r.o.**  
U Národní galerie 478, 156 00 Praha 5 - Zbraňov, tel. 224 317 748

Příloha č. 4

**N Á C H O D**

pevnost Dobrošov - komunikace

Číslo úkolu:

2021 2238

Měřítko: 1 : 500

**SITUACE PO UKONČENÍ TĚŽBY**

Zpracoval: RNDr. Ivan Koroš

listopad 2021



**DOKUMENTACE SOND****D-1**

Y: 612 406,4

X: 1024 213,6

terén: 594,6 m n.m.

- 0,0 - 0,5 m hlína písčitá, šedohnědá, měkké až tuhé konzistence, se zvětralými úlomky fylitu,  
*poloha \*1\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS*
- 0,5 - 2,7 m kamenitá suť s písčitohlinitou výplní, šedohnědá, výplň tuhé konzistence, s hojnými úlomky fylitu do 10 cm,  
*poloha \*2\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 4, GM*
- 2,7 - 3,0 m fylit zvětralý, hnědošedý, silně rozpukaný, lze dobře rozbít kladivem,  
*poloha \*3a\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : R 5*

Hladina podzemní vody: nezastižena.

Odebrán vzorek zeminy z úrovně 0,5-2,7 m na laboratorní zkoušky.

**D-2**

Y: 612 324,4

X: 1024 213,5

terén: 603,5 m n.m.

- 0,0 - 0,2 m hlína písčitá, hnědá, měkké až tuhé konzistence, s drobnými zvětralými úlomky fylitu,  
*poloha \*1\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS*
- 0,2 - 1,3 m fylit zvětralý, hnědošedý, silně rozpukaný, lze dobře rozbít kladivem,  
*poloha \*3a\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : R 5*
- 1,3 - 2,0 m fylit navětralý až zdravý, hnědošedý, lze dobře až těžko rozbít kladivem,  
*poloha \*3b\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : R 4 - R 3*

Hladina podzemní vody: nezastižena.

**D-3**

Y: 612 346,1

X: 1024 138,3

terén: 605,9 m n.m.

- 0,0 - 0,4 m hlína písčitá, šedohnědá, tuhé konzistence,  
*poloha \*1\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS*
- 0,4 - 0,9 m kamenitá suť s písčitohlinitou výplní, světle šedohnědá, se zvětralými úlomky fylitu do 7 cm,  
*poloha \*2\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 1, GW*
- 0,9 - 1,6 m fylit zvětralý, hnědošedý, silně rozpukaný, lze dobře rozbít kladivem,  
*poloha \*3a\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : R 5*
- 1,6 - 3,0 m fylit navětralý až zdravý, hnědošedý, lze dobře až těžko rozbít kladivem,  
*poloha \*3b\** *zatřídění dle ČSN 73 6133 : R 4 - R 3*

Hladina podzemní vody: nezastižena.

Odebrán vzorek zeminy z úrovně 0,4-0,9 m na laboratorní zkoušky.

Dokumentace archivních vrtů (Traxler, 1985):

|   |   |                 |  |
|---|---|-----------------|--|
| V-2 Kóta tor. 603,74 m n.m. (Dpv), vrtaná 27.9.1985, vrtmistr Prokop,<br>počasí: slunné, Ø vrtu 190 mm do hl. 7,20 m.                     |   |                 |  |
| Y - 612 382,8   |   | X - 1 024 058,7 |  |
| 0,00 - 0,30 - navážka - hlinitopísčité se 40 %<br>úl. fylitu až do 8 cm   | 3 | M               |  |
| 0,30 - 1,30 - suť hlinitokamenitá: 70 % úl. zdravých<br>vylitů a sekročního křemene až 22 cm,<br>a výplní písčitou hlínou pevnou          | 4 | BLI             |  |
| 1,30 - 2,20 - dříve 70 % až přes profil vrtu  | 4 | BLI             |  |
| 2,20 - 3,00 - hlína prachovitá, pevná různých hnědých<br>barv (zcela rozložený podložní fylit<br>se zachovalými texturními znaky horniny) | 3 | D19             |  |
| 3,00 - 4,20 - fylit hnědočerných barv silně zvětřelý  | 4 | A7              |  |
| 4,20 - 6,20 - dříve šedých a načervenalé tmavohnědých<br>barv   | 4 | A7              |  |
| 6,20 - 7,20 - fylit sericitický, navětralý  | 6 | A3              |  |
| Sonda bez vody.   |   |                 |  |

V-5 Kóta ter. 604,54 m n.m. (Bpv), vrtaná 1.10.1985, vrtmistr Prokop,  
půčasný: oblačný, Ø vrtu 190 mm do hl. 3,00 m.

Y - 612 403,5

X - 1 024 019,8

|             |   |   |     |
|-------------|---|---|-----|
| 0,00 - 0,30 | - navážka hlinitokamenitá: 40 % úl. zdravého<br>fylitu až do 8 cm, s výplní písčitou<br>hlínou tuhou  | 3 | B   |
| 0,30 - 0,60 | - suť hlinitokamenitá: 60 % úl. navětralých<br>a zvětralých úl. fylitu až do 10 cm,<br>s výplní hlínou prachovitou hnědou, tuhou                | 3 | B11 |
| 0,60 - 1,40 | - suť hlinitokamenitá: 70 % úl. navětralých<br>a zvětralých fylitů a sekrečního křemene až do<br>15 cm, s výplní hlínou písčitou hnědou, pevnou | 4 | B11 |
| 1,40 - 1,80 | - fylit sericitický, stříbrně šedý, zvětralý  | 5 | 44  |
| 1,80 - 3,00 | - dtto navětralý, s čočkami sekrečního křemene<br>až 0,5 cm, volnými  | 6 | 43  |

Sonda bez vody.

# **FOTODOKUMENTACE**





*Obr. č. 1. Z-V úsek komunikace, pohled k JJZ.*



*Obr. č. 2. S-J úsek komunikace, pohled k SSZ, k pevnosti.*





*Obr. č. 3. Hloubení vrtu D-1.*



*Obr. č. 4. Jádro vrtu D-1.*





*Obr. č. 5. Hloubení vrtu D-2.*



*Obr. č. 6. Jádro vrtu D-2.*





*Obr. č. 7. Hloubení vrtu D-3.*



*Obr. č. 8. Jádro vrtu D-3.*





## PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: **228-01-2021** Celkový počet listů: 7 List číslo: 1/7

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Název zakázky *)              | <b>NÁCHOD-PEVNOST DOBROŠOV-KOMUNIKACE</b>        |
| Název a adresa zadavatele     | HYDROGEOLOGICKÁ SPOL.S.R.O. U NÁR.GALERIE 478,P5 |
| Laboratorní čísla vzorků      | 2144-2145  |
| Odběr vzorků in situ zajistil | <i>Zadavatel</i>                                 |
| Datum odběru vzorků *)        | neuvedeno  |
| Datum dodání do laboratoře    | 01.11.2021                                       |
| Místo provedení zkoušek       | Laboratoř geomechaniky Praha                     |

### Název použitého zkušebního postupu

|   |                     |
|---|---------------------|
| Stanovení vlhkosti zemin (A)                  | ČSN EN ISO 17892-1  |
| Laboratorní stanovení konzistenčních mezí (B) | ČSN EN ISO 17892-12 |
| Laboratorní stanovení meze tekutosti (B)      | ČSN EN ISO 17892-12 |
| Stanovení zrnitosti zemin (C)                 | ČSN EN ISO 17892-4  |

### Související normy a dokumenty

|  |                    |
|--|--------------------|
| Geotechnický průzkum a zkoušení- Pojmenování a zařizování zemin. Část 2: Zásady pro zařizování | ČSN EN ISO 14688-2 |
| Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací  | ČSN 73 6133        |
| Malé vodní nádrže  | ČSN 75 2410        |
| Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí-Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy      |                    |
| Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ,1987.                           |                    |
| *) údaje byly převzaty od dodavatele   |                    |

Zkoušky označené symbolem (N) byly prováděny jako neakreditované. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků výše uvedených laboratorních čísel, jak byly přijaty do laboratoře. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento dokument reprodukovat jinak než celý. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která dokument vystavila.

GEMATEST spol. s r.o.  
Laboratoř geomechaniky Praha  
Dr. Janského 954  
252 28 Černošice  
tel.: 251643132



Protokol o zkoušce včetně Výroku o shodě vystavil a schválil:

Datum vystavení: 5.11.2021

Mgr.P.Urban – zást.vedoucí laboratoře

5.11.2021

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : NÁCHOD-PEVNOST DOBROŠOV-KOMUNIKACE

| SONDA<br>HLOUBKA [m]<br>LAB. Č.<br>DRUH VZORKU | D-1<br>0,5 - 2,7<br>2144<br>POLOPORUŠ. | D-3<br>0,4 - 0,9<br>2145<br>POLOPORUŠ. |  |  |
|--|--|--|--|--|
| VLHKOST <sup>1)</sup> (A) [%]                  | 11,6                                   | 4,8                                    |  |  |
| VLHKOST HRUBOZRN.<br>FRAKCE [%]                | 3,5                                    | 3                                      |  |  |
| JEMNOZRN.<br>FRAKCE [%]                        | 33,3                                   | 126,3                                  |  |  |
| MEZ TEKUTOSTI <sup>2)</sup> (B) [%]            | NEPLASTICKÝ                            | NEPLASTICKÝ                            |  |  |
| MEZ PLASTICITY <sup>2)</sup> (B) [%]           | NEPLASTICKÝ                            | NEPLASTICKÝ                            |  |  |
| ČÍSLO PLASTICITY <sup>2)</sup> (B) [%]         | NEPLASTICKÝ                            | NEPLASTICKÝ                            |  |  |
| BARVA VZORKU (N)                               | HNĚDÁ                                  | HNĚDÁ                                  |  |  |
| TVAR ZRN (N)                                   | ploš. prot.                            | ploché                                 |  |  |
| TVAR ZRN (N)                                   | poloostroh.                            | poloostroh.                            |  |  |
| TEXTURA (N)                                    | drsná                                  | drsná                                  |  |  |

Nejistota měření: <sup>1)</sup> 1.8 % <sup>2)</sup> 0.16 %

## Výrok o shodě

(provedeno podle ČSN 736133 (2010), ČSN EN ISO 14688-2, (2018), ČSN 752410 (2011))

vystavil: Mgr. Přemysl Urban

V uvádění výroku o shodě nebyly započteny nejistoty měření.)

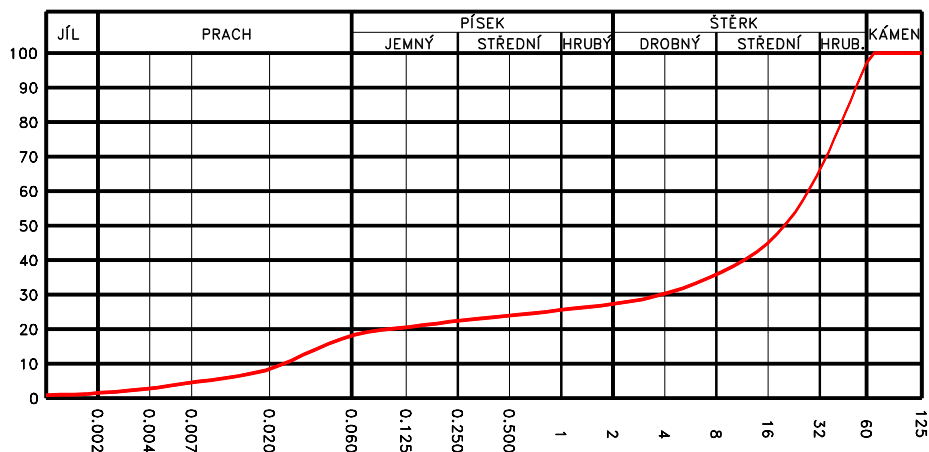
| SONDA<br>HLOUBKA [m]<br>LAB. Č.<br>DRUH VZORKU | D-1<br>0,5 - 2,7<br>2144<br>POLOPORUŠ. | D-3<br>0,4 - 0,9<br>2145<br>POLOPORUŠ. |  |  |
|--|--|--|--|--|
| KLASIFIKACE ČSN 73 6133                        | G4 GM                                  | G1 GW                                  |  |  |
| KLASIFIKACE<br>ČSN EN ISO 14688-2              | siGr SiL                               | Gr SiL                                 |  |  |
| KLASIFIKACE ČSN 75 2410                        | G4 GM                                  | G1 GW                                  |  |  |

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK (A,B,C)

Úkol : NÁCHOD-PEV.DOBROSOV-KOMU

Sonda: D-1 hloubka [m]: 0.5– 2.7 lab. číslo: 2144

### KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



| Obsah frakce [%] |          |
|------------------|----------|
| JÍL              | 1        |
| PRACH            | 17       |
| PÍSEK            | 9        |
| ŠTĚRK            | 73       |
| C <sub>u</sub>   | 1018.848 |
| C <sub>c</sub>   | 19.823   |

Vlhkost  $w = 11.6 \%$

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

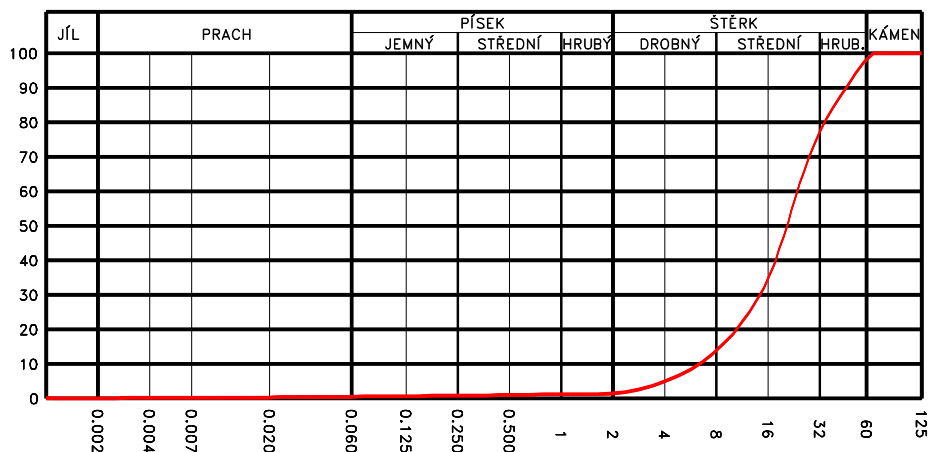
|   |                            |
|---|----------------------------|
| Pórovitost [%]                          | Číslo pórovitosti          |
| Saturace [%]                            | Barva vzorku HNĚDÁ         |
| Organ. příměsi                          | Uhličitany                 |
| Klasifikace ČSN 736133 G4 GM            | Název zeminy ŠTĚRK HLINITÝ |
|   | podle ČSN 736133           |
| Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 siGr SiL | Podloží PODM. VHODNÁ       |
| Klasifikace ČSN 752410 G4 GM            | Násyp PODM. VHODNÁ         |

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK (A,B,C)

Úkol : NÁCHOD-PEV.DOBROSOV-KOMU

Sonda: D-3 hloubka [m]: 0.4– 0.9 lab. číslo: 2145

### KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



| Obsah frakce [%] |       |
|------------------|-------|
| JÍL              | 0     |
| PRACH            | 0     |
| PÍSEK            | 1     |
| ŠTĚRK            | 99    |
| C <sub>u</sub>   | 4.068 |
| C <sub>c</sub>   | 1.266 |

Vlhkost w = 4.8 %

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

|                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Pórovitost [%]                        | Číslo pórovitosti               |
| Saturace [%]                          | Barva vzorku HNĚDÁ              |
| Organ. příměsi                        | Uhličitany                      |
| Klasifikace ČSN 736133 G1 GW          | Název zeminy ŠTĚRK DOBRĚ ZRNĚNÝ |
|                                       | podle ČSN 736133                |
| Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 Gr SiL | Podloží VHODNÁ                  |
| Klasifikace ČSN 752410 G1 GW          | Násyp VHODNÁ                    |

## Vhodnost zemin pro pozemní komunikace

NÁZEV ÚKOLU : NÁCHOD-PEVNOST DOBROŠOV-KOMUNIKACE

| Vzorek | Sonda | Hloubky [m] | Typ zeminy | Kapil. vzl. Hs Hmax [m] | Namrzavost        | Vhodnost zemin |              |
|--------|-------|-------------|------------|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
|        |       |             |            |                         |                   | Aktivní zóna   | Násyp        |
| 2144   | D-1   | 0,5 - 2,7   | G4 GM      | NEPATRNÁ                | MÍRNĚ NAMRZAVÉ    | PODM. VHODNÁ   | PODM. VHODNÁ |
| 2145   | D-3   | 0,4 - 0,9   | G1 GW      | NEPATRNÁ                | PŘÍLIŠ HRUBOZRNNÉ | VHODNÁ         | VHODNÁ       |

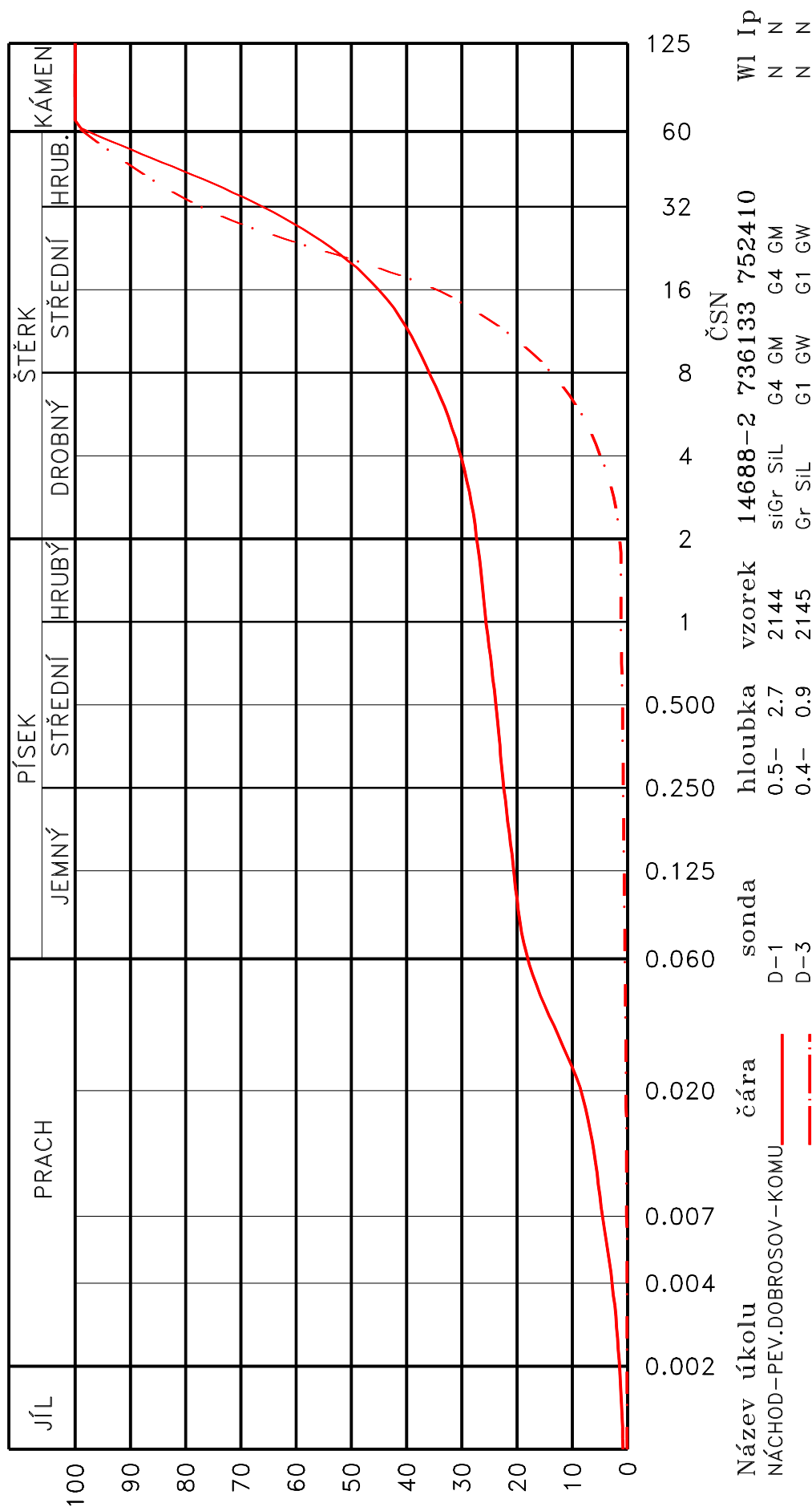
## Filtrační součinitel (K)

| VZOREK | SONDA | HLOUBKA   | KONSTANTNÍ SPÁD | CARMAN - KOZENY | METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) | METODA PODLE HAZENA    |
|--------|-------|-----------|-----------------|-----------------|--|------------------------|
|        |       | [ m ]     | [ m/s ]         | [ m/s ]         | [ m/s ]  | [ m/s ]                |
| 2144   | D-1   | 0,5 - 2,7 |                 |                 | $1,8000 \cdot 10^{-5}$   | $7,2322 \cdot 10^{-6}$ |
| 2145   | D-3   | 0,4 - 0,9 |                 |                 | $3,0000 \cdot 10^0$  | $3,9368 \cdot 10^{-1}$ |

## Přehled naměřených hodnot (C) Stanovení zrnitosti

| VZOREK | Rozměr oka síta [mm] |        |        |        |        |         |         |        |        |        |
|--------|----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
|        | 0.001                | 0.002  | 0.004  | 0.007  | 0.02   | 0.063   | 0.125   | 0.25   | 0.5    | 1      |
|        | 2                    | 4      | 8      | 16     | 32     | 63      | 125     |        |        |        |
| 2144   | 0,82%                | 1,48%  | 2,80%  | 4,57%  | 8,40%  | 18,38%  | 20,58%  | 22,40% | 23,84% | 25,61% |
|        | 27,33%               | 30,26% | 35,96% | 45,08% | 66,02% | 100,00% | 100,00% |        |        |        |
| 2145   | 0,08%                | 0,09%  | 0,12%  | 0,15%  | 0,28%  | 0,49%   | 0,64%   | 0,77%  | 0,95%  | 1,19%  |
|        | 1,45%                | 4,93%  | 13,85% | 34,55% | 77,29% | 100,00% | 100,00% |        |        |        |

# KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



## VSAKOVACÍ ZKOUŠKA

Zkoušený objekt: **D-2**

Datum zkoušky: 29.10.2021

Objem nálevu (l): 20

Doba nálevu (s): 25

Odměrný bod (OB): okraj pažnice  
0,00 m nad terénem

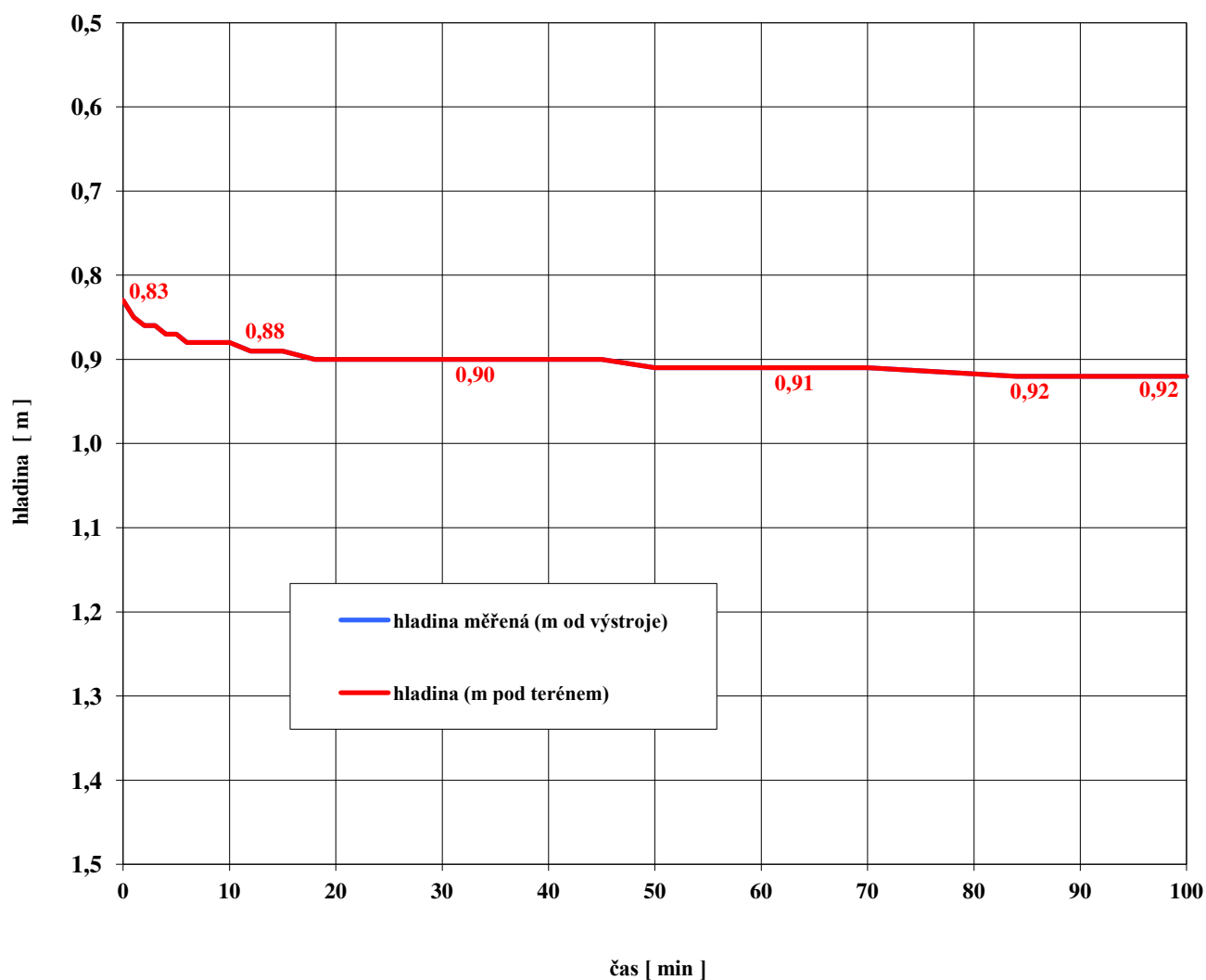
Hloubka od OB (m): 2,00

Hladina před nálevem (m): bez vody

Hladina po nálevu (m): 0,83

Průměr objektu (mm): 156

Průměr výstroje (mm): 75





## Výpočet množství odváděných vod ze srážek

### Komunikace

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| Srážky: | 753 mm                |
| Plocha: | 1350,0 m <sup>2</sup> |

|              |                     |                          |            |           |
|--------------|---------------------|--------------------------|------------|-----------|
| Roční srážka | 1017 m <sup>3</sup> | 2,79 m <sup>3</sup> /den | 116 l/hod. | 0,032 l/s |
|--------------|---------------------|--------------------------|------------|-----------|

|              |                           |            |           |
|--------------|---------------------------|------------|-----------|
| 10 mm srážka | 13,50 m <sup>3</sup> /den | 563 l/hod. | 0,156 l/s |
|--------------|---------------------------|------------|-----------|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Koeficient odtoku: | 0,9 |
|--------------------|-----|

|              |                    |                           |            |           |
|--------------|--------------------|---------------------------|------------|-----------|
| Roční srážka | 915 m <sup>3</sup> | 2,507 m <sup>3</sup> /den | 104 l/hod. | 0,029 l/s |
|--------------|--------------------|---------------------------|------------|-----------|

|              |                           |            |           |
|--------------|---------------------------|------------|-----------|
| 10 mm srážka | 12,15 m <sup>3</sup> /den | 506 l/hod. | 0,141 l/s |
|--------------|---------------------------|------------|-----------|

### REDUKOVANÝ ODTOK CELKEM

|              |                    |                          |            |           |
|--------------|--------------------|--------------------------|------------|-----------|
| Roční srážka | 915 m <sup>3</sup> | 2,51 m <sup>3</sup> /den | 104 l/hod. | 0,029 l/s |
|--------------|--------------------|--------------------------|------------|-----------|

|              |                           |            |           |
|--------------|---------------------------|------------|-----------|
| 10 mm srážka | 12,15 m <sup>3</sup> /den | 506 l/hod. | 0,141 l/s |
|--------------|---------------------------|------------|-----------|

|                                    |                      |             |           |
|------------------------------------|----------------------|-------------|-----------|
| Přívalový déšť 15 minut 160 l/s/ha | 17,50 m <sup>3</sup> | 1166 l/min. | 19,44 l/s |
|------------------------------------|----------------------|-------------|-----------|