HES-
COMGEO

# ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY:

## Vodozádržné opatrenia na LS Duchonka, 2. etapa

| | |
|---|---|
| DRUH GEOLOGICKÝCH PRÁC: | Inžinierskogeologický prieskum |
| ETAPA GEOLOGICKÝCH PRÁC: | orientačný |
| EVIDENČNÉ ČÍSLO (ŠGÚDŠ): | 1036/2023 |
| REGISTRAČNÉ ČÍSLO ÚLOHY: | 109/2023 |
| OBJEDNÁVATEĽ: | **Vodales, s.r.o.** |
| SÍDLO: | Študentská 20, 960 01 Zvolen |
| ZHOTOVITEĽ: | **HES - COMGEO, a.s.**<br>Medený Hámor 25, 974 01 B. Bystrica |
| ZODPOVEDNÝ ZÁSTUPCA A ŠTATUTÁR: | JUDr. Matúš Sura |
| ZODPOVEDNÝ RIEŠITEĽ: | Mgr. Kristián Ingár |
| SPOLURIEŠITEĽ: | Ing. Slavomír Hrúza |
| DÁTUM VYPRACOVANIA: | XII. 2023 |

HES - COMGEO, a.s.
Medený Hámor 25
974 01 Banská Bystrica
IČO: 17 325 277
IČ DPH: SK20 20 45 77 80

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum, geotechnický prieskum, hydrogeologický prieskum a geochemické práce
č. 21/2011
Mgr. Kristián Ingár

## OBSAH


1. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY ..... 4
1.1. ÚVOD ..... 4
1.2. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA ..... 4
2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY ..... 5
3. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH ..... 6
4. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA ..... 6
4.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMERY ..... 6
4.2. KLIMATICKÉ POMERY ..... 6
4.3. HYDROLOGICKÉ POMERY ..... 7
4.4. GEOLOGICKÉ POMERY ..... 7
4.5. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ..... 8
4.6. CHRÁNENÉ ÚZEMIA ..... 8
5. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY ..... 8
5.1. METODIKA, POSTUP A ČASOVÁ NADVÄZNOSŤ REALIZOVANÝCH PRÁC ..... 8
5.2. ŠTÚDIUM ARCHÍVNYCH MATERIÁLOV ..... 9
5.3. GEOLOGICKÉ ČINNOSTI ..... 9
5.4. TECHNICKÉ A VZORKOVACIE PRÁCE ..... 9
5.5. SPÔSOB NAKLADANIA S ODPADMI ..... 10
5.6. SPÔSOB ZABEZPEČENIA ALEBO LIKVIDÁCIE GEOLOGICKÝCH DIEL A GEOLOGICKÝCH OBJEKTOV ..... 10
5.7. VYKONANÉ OPATRENIA NA ELIMINÁCIU ALEBO MINIMALIZÁCIU VPLYVU TECHNICKÝCH PRÁC NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE ..... 10
5.8. SPÔSOB DIGITÁLNEHO SPRACOVANIA ÚDAJOV ..... 11
6. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY ..... 11
6.1. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY STAVENISKA ..... 11
6.2. HYDROGEOLOGICKÉ VYHODNOTENIE ..... 12
6.3. STABILITA, PODMIENKY A SPÔSOB ZAKLADANIA OBJEKTOV ..... 12
6.3.1. PRIEPUSTNOSŤ HORNINOVÉHO PROSTREDIA ..... 12
6.3.2. VHODNOSŤ ZEMÍN PRE RÔZNE ZÓNY HUTNENÝCH HRÁDZI ..... 13
6.4. ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN ..... 13
6.5. SEIZMICITA ÚZEMIA ..... 14
7. ZÁVER ..... 14
8. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE ..... 15
9. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV ..... 15

## PRÍLOHY

PRÍLOHA 1 – SITUÁCIA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

PRÍLOHA 2 – GEOLOGICKÁ MAPA

## ROZDEĽOVNÍK

Výtlačok 1: Vodales, s.r.o.

Výtlačok 2: Vodales, s.r.o.

Výtlačok 3: Vodales, s.r.o.

Výtlačok 4: HES – COMGEO, a.s.

# 1. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY

## 1.1. Úvod

Predkladaná záverečná správa je vypracovaná v zmysle objednávky zo dňa 6.12.2023. Zhotoviteľom geologickej úlohy je spoločnosť HES – COMGEO, a.s.

V záverečnej správe sú predložené výsledky orientačného inžinierskogeologického prieskumu zameraného na objasnenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov navrhovaných vodných nádrží v rámci 2. etapy vodozádržných opatrení LS Duchonka. 2. etapa vodozádržných opatrení na Lesnej správe Duchonka pozostáva z troch malých vodných nádrží, ktoré tvoria stavebné objekty:

- SO 04 Hlboká járok
- SO 06 Bystré pod mostom
- SO 07 Mankovec
- SO 08 Mankovec pod Januškovou

MVN nádrže sú umiestnené, aby mohli akumulovať odtekajúcu vodu počas povodní na troch drobných vodných tokoch Bystrý potok, Chotina a Maňkovec a transformovať povodňovú vlnu ako aj nadlepšovať prietoky riadeným vypúšťaním do vodného útvaru počas suchého leta. Všetky navrhnuté priepady, vpuste a výpuste sú posúdené hydrotechnickými výpočtami a bezpečne prevedú prietokové množstvo Q100 stanovené SHMÚ.

Zemné hrádze malých vodných nádrží SO 04 Hlboká járok a SO 06 Bystré pod mostom majú výšku nad zemou menej ako 7,00 m. Lichobežníkový tvar telesa sypanej hrádze s ílovým jadrom sú stabilitne posúdené. Sklon svahov zemnej hrádze je 1:2 na návodnej strane kamennou dlažbou a 1:3 na vzdušnej strane s trávnatým povrchom. Kamenno-betónové hrádze SO 07 Mankovec a SO 08 Mankovec pod Jančuškovou majú tvar lichobežníka s predsunutým základom na oboch stranách, dve spodné výpuste HDPE DN 500 s lopatovým uzáverom na vtoku a česlom na dne. Horná výpusť pozostáva z dvoch rúr TZB DN 600/200 s oceľovým česlom na vtoku vo výške 3 m. Bezpečnostný priepad je šírky 6 m umiestnený v strede kamenno-betónovej hrádze s výškou 1 m pod korunou hrádze.

## 1.2. Miestopisné vymedzenie územia

Skúmané územie zaberajúce predmetné vodné nádrže sa nachádza v katastrálnom území Zlatníky, v Trenčianskom kraji, v okrese Bánovce nad Bebravou.

Situácia skúmaného územia je znázornená v mape v M 1:50 000, ktorá je súčasťou **Prílohy č. 1** predkladanej záverečnej správy. Podrobnejšie administratívne údaje sú uvedené v nasledujúcich **Tabuľkách 1 až 4**.

*Tabuľka 1 - Základné administratívne údaje o SO 04 Hlboká járok*

| | |
|---|---|
| Názov obce | Zlatníky |
| Kód obce | 505790 |
| Názov okresu | Bánovce nad Bebravou |
| Kód okresu | 301 |
| Názov kraja | Trenčiansky |
| Kód kraja | 300 |
| Názov katastrálneho územia | Zlatníky |
| Kód katastrálneho územia | 873501 |
| Parcela (typ C) č.: | 4167 |

*Tabuľka 2 - Základné administratívne údaje o SO 06 Bystré pod mostom*

| | |
|---|---|
| Názov obce | Zlatníky |
| Kód obce | 505790 |
| Názov okresu | Bánovce nad Bebravou |
| Kód okresu | 301 |
| Názov kraja | Trenčiansky |
| Kód kraja | 300 |
| Názov katastrálneho územia | Zlatníky |
| Kód katastrálneho územia | 873501 |
| Parcela (typ C) č.: | 4136/9 |

*Tabuľka 3 - Základné administratívne údaje o SO 07 Mankovec*

| | |
|---|---|
| Názov obce | Zlatníky |
| Kód obce | 505790 |
| Názov okresu | Bánovce nad Bebravou |
| Kód okresu | 301 |
| Názov kraja | Trenčiansky |
| Kód kraja | 300 |
| Názov katastrálneho územia | Zlatníky |
| Kód katastrálneho územia | 873501 |
| Parcela (typ C) č.: | 3881/1 |

*Tabuľka 4 - Základné administratívne údaje o SO 08 Mankovec pod Januškovou*

| | |
|---|---|
| Názov obce | Zlatníky |
| Kód obce | 505790 |
| Názov okresu | Bánovce nad Bebravou |
| Kód okresu | 301 |
| Názov kraja | Trenčiansky |
| Kód kraja | 300 |
| Názov katastrálneho územia | Zlatníky |
| Kód katastrálneho územia | 873501 |
| Parcela (typ C) č.: | 4061 |

# 2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

V zmysle požiadaviek objednávateľa bolo hlavným cieľom orientačné posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov budúcich stavenísk VN. Prieskumom boli zisťované nasledovné požiadavky:

- zatriedenie zemín podľa STN 72 1001,
- stanovenie opisných a indexových vlastností zemín (zrnitosť, objemová tiaž, vlhkosť, plasticita a konzistencia jemnozrnných zemín),
- zhodnotenie podľa STN 73 6850.

# 3. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný podľa požiadaviek na rozsah prác určených zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy. Projekt zahŕňal požiadavky na vykonanie podrobného inžinierskogeologického prieskumu.

Až na nepodstatné zmeny boli geologické práce vykonané v zmysle projektu geologickej úlohy.

# 4. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

## 4.1. Geomorfologické pomery

Podľa regionálneho geomorfologického členenia SR patrí širšie okolia skúmaného územia do oblasti Podunajská nížina, celok Považský Inovec, podcelok Vysoký Inovec (Atlas krajiny SR, 2002).

Podľa typologického členenia reliéfu predstavuje skúmané územie hornatinový reliéf.

## 4.2. Klimatické pomery

Podľa mapy klimatických oblastí je záujmové územie súčasťou mierne chladného a veľmi vlhkého okrsku. V priebehu roka je podľa priemernej teploty vzduchu najteplejším mesiacom júl s priemernými teplotami 12,0 °C až 16,0 °C. Najchladnejším mesiacom je január s priemernými teplotami -4,0 °C až -5,0 °C (Atlas krajiny SR, 2002).

Priemerné ročné úhrny zrážok podľa dlhodobých meraní (obdobie rokov 1961 – 1990) dosahujú hodnoty v rozsahu od 700 - 900 mm (Atlas krajiny SR, 2002).

## 4.3. Hydrologické pomery

Územie náleží hydrograficky do čiastkového povodia Nitry. Lokality Mankovec a Mankovec pod Jančuškou ležia v povodí potoka Mankovec, lokalita Bystré pod mostom v povodí Bystrého potoka a. Uvedené riečky sa vlievajú do toku Chotina.

Dotknuté toky sú tokmi vrchovinno-nížinnej oblasti. Majú snehovo-dažďový režim odtoku, najvyššie priemerné mesačné prietoky dosahujú v mesiaci marec, najnižšie v mesiaci september.

**Vodohospodársky významné a vodárenské vodné toky**

Vyhláška MŽP SR č. 211/2005 ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov. Podľa prílohy č.1 a č.2 tejto vyhlášky nepatria vodné toky pretekajúce v blízkosti skúmaného územia k vodohospodársky významným tokom ani k vodárenským vodným tokom.

**Vodné plochy**

V blízkosti skúmaného územia sa nenachádzajú vodné plochy.

**Vodohospodársky chránené územia**

Skúmané územie nezasahuje do chránených vodohospodárskych oblastí

## 4.4. Geologické pomery

Celé jadrové pohorie Považského Inovca je tvorené zložitou hrásťou, s postupným vykliňovaním v jej južnom úseku . Na severe je pohorie ohraničené jastrabianskym zlomom, na západe sústavou považianskych zlomov a na východe dubodielskym zlomom. Geologickou stavbou a štruktúrnymi pomermi pohoria sa zaoberali hlavne Maheľ (1986), Plašienka a Marko (1993) a Putiš (1991). Celé pohorie sa vyznačuje blokovou stavbou s uplatnením dvoch prešmykových línií (hrádocká v severnej časti a koplotovská na juhu), segmentujúcimi pohorie do troch blokov (Selecký blok na severe, Bojniansky v strede a Hlohovský na juhu).

Geologické pomery záujmového územia a jeho širšieho okolia sú veľmi pestré. Na geologickej stavbe predmetných VN sa podieľajú horniny kvartéru a paleozoika.

- *SO 04 Hlboká járok*

VN je umiestnená v doline riečky Chotinka, kde vystupujú fluviálne sedimenty. Tie sú tvorené hlavne litofaciálne nečlenenými hlinami, piesčitými hlinami, hlinitými pieskami až štrkmi. Okolité svahy pokrývajú horniny kryštalinika. Reprezentujú ich páskované migmatity až migmatitizované ruly.

- *SO 06 Bystré pod mostom*

VN je umiestnená v doline Bystrého potoka, kde vystupujú kvartérne fluviálne sedimenty. Tie sú tvorené hlavne litofaciálne nečlenenými hlinami, piesčitými hlinami, hlinitými pieskami až štrkmi. Okolité svahy pokrývajú horniny kryštalinika. Reprezentujú ich stredno-zrnné biotitické ruly.

- *SO 07 Mankovec a SO08 Mankovec pod Januškovou*

*VN sú umiestnené v doline potoka Mankovec, kde v pomerne úzkom pásme popri potoku vystupujú fluviálne sedimenty.* Tie sú tvorené hlavne litofaciálne nečlenenými hlinami, piesčitými hlinami, hlinitými pieskami až štrkmi. Okolité svahy pokrývajú horniny kryštalinika. Dominantne svahy budujú muskoviticko-chloritické svory a svorové ruly. Východne od VN SO 08 Mankovec nad Jačuškou v úzkom páse vystupujú pararuly, kremité ruly až svorové ruly s polohami ortorúl

Geologická mapa je súčasťou prílohy č. 2 predkladanej záverečnej správy.

## 4.5. Hydrogeologické pomery

Skúmané územie patrí do hydrogeologického rajónu GM 068 – Kryštalinikum a mezozoikum východnej časti Považského Inovca (Šuba et al., 1984).

Rajón zahrňuje kryštalinikum východných svahov Inovca od geografickej rozvodnice po okraj pohoria. Tvorí hydrogeologicky a bilančne jednotný celok. Výnimku tvorí malá rozloha karbonátov. Rajón ako celok patrí do povodia rieky Nitry.

Z geologického hľadiska podstatnú časť rozlohy rajónu tvoria horniny paleozoika a proterozoika, hlavne svory, svorové ruly, migmatity, pararuly a granity. Všetky tieto horniny majú rovnaký hydrogeologický význam s cirkuláciou vôd prevažne vo vrchných častiach v zóne rozrušenia a vo zvetralinovom plášti. Výstup podzemných vôd je väčšinou rozptýlený. Sústredené pramene o výdatnosti niekoľko $l.s^{-1}$ sú ojedinelé a prevažne tvorené sumárom líniových prameňov.

## 4.6. Chránené územia

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny legislatívnou formou zabezpečuje zachovanie rozmanitosti podmienok a foriem života na zemi, vytvorenie podmienok na trvalé udržanie, obnovovanie a racionálne využívanie prírodných zdrojov, ekologickej stability. Vymedzuje územnú a druhovú ochranu a ochranu drevín.

V skúmanom území platí podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov 1. stupeň ochrany (§ 12 tohto zákona).

# 5. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

## 5.1. Metodika, postup a časová nadväznosť realizovaných prác

Pri návrhu a realizácii geologických prác boli rešpektované nasledovné zákony a normy:

- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška MŽP SR č. 51/2008, s ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov,

- Zákon č. 364/2004 Z. z. vodný zákon v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov
- STN EN ISO 14689 (72 1001) Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia skalných hornín. Časť 1: Pomenovanie a opis.
- STN EN ISO 14688-1 (72 1003) Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 1: Pomenovanie a opis.
- STN EN ISO 14688-2 (72 1003) Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 2: Princípy klasifikácie.
- STN EN 1998-1 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
- STN 73 6850 Sypané priehradné hrádze
- STN 73 6824 Nízke sypané priehrady

Metodika podrobného inžinierskogeologického prieskumu vyplynula zo špecifikácie požiadaviek objednávateľa geologickej úlohy. Pre posúdenie inžinierskogeologických pomerov budúceho staveniska bol vykonaný nasledovný rozsah prác:

- štúdium archívnych materiálov,
- technické práce,
- vzorkovacie práce,
- geologické činnosti.

## 5.2. Štúdium archívnych materiálov

Štúdium archívnych materiálov archivovaných na Odbore informatiky ŠGÚDŠ, ako aj excerpcia najvýznamnejších prameňov z odbornej literatúry. Prevzaté bolo také množstvo údajov, aby čo najvernejšie dokumentovali súčasný stav poznania o predmetnej lokalite.

## 5.3. Geologické činnosti

Geologické činnosti zahŕňali projektovanie, archívnu excerpciu, sledovanie a riadenie geologických prác (inžinierskogeologického prieskumu), geologickú dokumentáciu, vyhodnocovanie geologických údajov a záverečné spracovanie.

## 5.4. Technické a vzorkovacie práce

Rozsah technických prác bol limitovaný dostupnosťou lokalít a samotnou etapou prieskumných prác. V každej lokalite bola hĺbená jedna kopaná sonda do max. hĺbky 2,00 m pod terénom.

Vzorkovacie práce pozostávali z odberov vzoriek zemín na pomenovanie a popis horninového prostredia. Odoberané a popísané boli vzorky z každej litologickej zmeny horninového prostredia.

## 5.5. Spôsob nakladania s odpadmi

V rámci prieskumu na lokalite žiaden nebezpečný odpad nevznikol – materiál nevykazoval známky kontaminácie, takže bol ponechaný na mieste a použitý na spätný zásyp vrtov.

## 5.6. Spôsob zabezpečenia alebo likvidácie geologických diel a geologických objektov

Podľa § 52 vyhlášky č. 51/2008 geologické diela a geologické objekty, ktoré vzniknú technickými prácami pri riešení geologickej úlohy, sa po zhodnotení geologickej dokumentácie, zhodnotení a splnení ich účelu zabezpečujú, udržiavajú a likvidujú na základe požiadaviek objednávateľa.

Na lokalitách boli realizované celkom 3 kopané sondy. Po ich dôkladnom popise boli následne sondy zlikvidované spätným zásypom.

## 5.7. Vykonané opatrenia na elimináciu alebo minimalizáciu vplyvu technických prác na životné prostredie

Skúmané územie nie je v režime špeciálnej ochrany z hľadiska osobitných prepisov na ochranu životného prostredia. Vykonávanie terénnych geologických prác technického charakteru bolo riadené podľa všeobecne platných právnych predpisov zabezpečujúcich ochranu jednotlivých zložiek životného prostredia. Išlo predovšetkým o dodržiavanie ustanovení nasledujúcich predpisov:

- zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov;
- vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov;
- zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;
- zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene a doplnení zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov.

Pri vykonávaní prác išlo predovšetkým o tieto opatrenia:

- všetky dopravné prostriedky a traktor-bager na hĺbenie sond boli zabezpečené tak, aby nedochádzalo k úniku pohonných látok a mazacích olejov na terén a do pôdy;
- na lokalite neboli skladované pohonné látky a oleje mimo prevádzkových náplní strojov a zariadení, ani sa s nimi nemanipulovalo;
- miesta realizácie kopaných sond boli vybavené dostatočným množstvom sorpčných látok na okamžitú sanáciu prípadnej havárie;
- po ukončení terénnych technických prác bol terén upravený do pôvodného stavu.

## 5.8. Spôsob digitálneho spracovania údajov

Digitálne súbory textov, máp a tabuliek zodpovedajú požiadavkám „Smernice MŽP SR z 13. apríla 2000 č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme" a požiadavkám objednávateľa geologickej úlohy. Údaje získané geologickými prácami boli zaznamenávané a sú súčasťou prvotnej dokumentácie. Pre spracovanie a vyhodnotenie dát bolo využité programové vybavenie MS Office pre textové a tabuľkové výstupy, grafické spracovanie bolo realizované v programoch CorelDraw a ArcGIS.

# 6. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

## 6.1. Inžinierskogeologické pomery staveniska

Prieskumné práce realizované v rámci tejto úlohy a dotýkajúce sa priamo posudzovaného územia zistili nasledovné geologické profily podložia:

*SO 04 Hlboká járok*

| | |
|---|---|
| 0 - 0,5 m | humusový horizont |
| 0,5 – 1,3 m | fluviálne sedimenty charakteru štrkov ílovitých (G5 GC). Štrky sú stredne až hrubo-zrnné. |
| 1,3 – 2,0 m | fluviálne sedimenty charakteru štrkov piesčitých (G3 G-F). Štrky sú hrubo-zrnné až balvanitá. |

*SO 06 Bystré pod mostom*

| | |
|---|---|
| 0 - 0,2 m | humusový horizont |
| 0,2 – 1,4 m | fluviálne sedimenty charakteru štrkov ílovitých (G5 GC). Štrky sú hrubé až balvanité. |

*SO 07 Mankovec*

| | |
|---|---|
| 0 - 0,2 m | humusový horizont |
| 0,2 – 1,0 m | fluviálne sedimenty charakteru štrkov ílovitých (G5 GC). Štrky sú stredne až hrubo-zrnné. |
| 1,0 m - | fluviálne sedimenty charakteru štrkov piesčitých (G3 G-F). Štrky sú hrubo-zrnné až balvanitá. |

*SO 08 Mankovec pod Januškovou*

| | |
|---|---|
| 0 - 0,3 m | humusový horizont |
| 0,3 – 0,6 m | fluviálne sedimenty charakteru štrkov ílovitých (G5 GC). |

**Geotechnické parametre**

*Tabuľka 4 - Geotechnické vlastnosti štrkovitých zemín*

| Q – G | | G5 | G3 |
|---|---|---|---|
| Index uľahnutosti | $I_D$ [-] | 0,35 – 0,65 | |
| objemová tiaž | $\gamma$ [kN.m$^3$] | 19,5 | 19,0 |
| parametre efektívnej šmykovej pevnosti | $\varphi_{ef}$ [°] | 28,0 – 30,0 | 32,0 – 35,0 |
| | $c_{ef}$ [kPa] | 2 - 5 | 0 |
| modul pretvárnosti | $E_{def}$ [MPa] | 40 - 60 | 80 |
| Tab. výp. únosnosť (šírka zákl. 1 m / 3 m) | $R_{dt}$ [kPa] | 90 / 115 | 200 / 320 |

*Tabuľka 5 - Geotechnické vlastnosti silne zvetraných hornín R5 očakávaných pod fluviálnymi zeminami*

| trieda | pevnosť v prostom tlaku $\sigma_c$ [MPa] | klasifikácia pevnosti | modul deformácie [MPa] | tab. únosnosť [kPa] | poissonovo číslo $\nu$ |
|---|---|---|---|---|---|
| R5 | 1 - 5 | veľmi nízka | 40 - 80 | 300 - 600 | 0,25 |

## 6.2. Hydrogeologické vyhodnotenie

Hydrogeologické pomery záujmového územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou, klimatickými pomermi a ovplyvňované miestnymi vodnými tokmi.

Na základe nami vykonaných geologických prác a archívnych podkladov starších geologických prác v záujmovom území možno konštatovať, že kvartérne štrkopiesčité a ílovito-štrkovité sedimenty dnových akumulácií miestnych tokov predstavujú v skúmaných územiach významnejší, plošne malý ale súvislý hydrogeologický kolektor s medzizrnovou priepustnosťou.

Na základe analógie – prieskumy realizované v podobných podmienkach, charakterizujeme priepustnosť štrkovito-piesčitých až ílovitých sedimentov dnových akumulácií tokov koeficientmi filtrácie $k_f$ v rozpätí od 5,00.10$^{-7}$ m.s$^{-1}$ do 5,00.10$^{-5}$ m.s$^{-1}$. Podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) podľa parametrov „***k***“ sú zistené kvartérne fluviálne a deluviálne sedimenty dosť slabo až veľmi slabo priepustné.

## 6.3. Stabilita, podmienky a spôsob zakladania objektov

Z hľadiska stability je možné územia a ich bezprostredné okolie označiť v súčasnosti ako stabilné, bez zjavných geodynamických javov.

### 6.3.1. Priepustnosť horninového prostredia

Ako už bolo uvedené v Kapitole 6.2, podložie malých vodných nádrží je tvorené fluviálnymi, resp. fluviálno-deluviálnymi zeminami charakteru štrkov tried G3 a G5. Pod nimi možno očakávať (potvrdené v prípade SO Dúbravy pod lúkou) značne porušené skalné horniny tried R6/G5 a R5. Priepustnosť uvedených zemín a skalných hornín bola zisťovaná len na základe

analógie z podobných lokalít. Priepustnosť charakterizujeme koeficientmi filtrácie $k_f$ v rozpätí od $5{,}00.10^{-7}$ m.s$^{-1}$ do $1{,}00.10^{-5}$ m.s$^{-1}$.

Z daného rozpätia koeficientov filtrácie predpokladáme, že merná strata vody bude veľmi veľká, prevyšujúca Jähdeho kritérium ($q_{0,3}$ = 0,1 – 0,5 l/min/m). Z uvedeného vychádza potreba vykonania prác pre izoláciu horninového prostredia v zmysle STN 73 68 24, prípadne v zmysle ďalších súvisiacich noriem a pokynov.

V prípade potreby je možné uvedený predpoklad overiť v etape podrobného inžinierskogeologického prieskumu, a to prostredníctvom vodných tlakových skúšok.

### 6.3.2. Vhodnosť zemín pre rôzne zóny hutnených hrádzi

Vhodnosť použitia zemín zistených prieskumnými sondami (zeminy pod telesom hrádze a čiastočne zeminy v zátopnej oblasti) do rôznych zón hutnených zemných hrádzí možno informatívne posúdiť podľa STN 73 6850, ktorá platí len pre orientačné posúdenie zemín s vlhkosťou blízkou vlhkosti optimálnej a podľa STN 73 6824.

Podľa tabuľky č.4 v STN 73 6850 sú zistené zeminy GC pre homogénnu nádrž veľmi vhodné, pre tesniacu časť rovnako veľmi vhodné, no pre stabilizačnú časť sú málo vhodné až nevhodné. Zeminy označené symbolom G-F sú pre homogénnu skôr nevhodné, pre tesniacu časť rovnako nevhodné, no pre stabilizačnú časť sú málo vhodné až vhodné.

Pre informatívne posúdenie ďalších charakteristických vlastností zemín a ich spracovateľnosti sme použili údaje z STN 73 6850 Tab. č. 5. Nasledujúce údaje platia pre zistené zeminy po dobrom zhutnení (95 % maximálnej objemovej hmotnosti podľa skúšky Proctor štandard). Zistené typy zemín sú málo priepustné, koeficient filtrácie sa pohybuje od $10^{-5}$ po $10^{-7}$ m.s$^{-2}$, stlačiteľnosť po presýtení vodou je zanedbateľná a spracovateľnosť ako stavebná zemina a úprava vlhkosti je veľmi dobrá. Miernou prekážkou je však prítomnosť balvanov.

Podľa STN 73 6824, bod 52 musí byť všetok materiál vodnej nádrže riadne zhutnený a to najmenej na 95 % maximálnej objemovej hmotnosti podľa skúšky Proctor štandard.

Pri zemných hrádzach je treba venovať patričnú pozornosť založeniu tesniacej časti, ktorú je vhodné zaviazať do nepriepustného podložia hrádze. Najprv je však potrebné odstrániť povrchovú vrstvu humusu a organickej zeminy. Tesniaca časť sa zaviaže na takto upravený terén do hĺbky min. 0,5 m. V prípade skalného podložia musí byť masív bez zjavných trhlín a diskontinuít. V prípade ich výskytu je nutné základovú škáru utesniť.

Pre stabilizačnú časť (návodná a vzdušná strana hrádze) je vhodné pri zakladaní použiť hrubý lomový kameň, ktorý bude zatláčaný do málo únosného podložia fluviálnych náplavov a deluviálnych zemín.

## 6.4. Ťažiteľnosť zemín

Ťažiteľnosť kvartérnych a neogénnych zemín sme určili podľa realizovaných inžinierskogeologických vrtov v zmysle STN 73 3050 čl. 64:

- Humusový horizont, zeminy tried F — tr. 1 - 2
- sedimenty triedy G — tr. 3 - 4
- skalné horniny R5 — tr. 5 - 6

V prípade rozdielnosti tried mimo sond sa zeminy zatrieďujú podľa skutočného stavu vo výkope v zmysle STN 73 3050 či. 68.

## 6.5. Seizmicita územia

Podľa STN EN 1998-1, jej národnej prílohy a zmeny národnej prílohy z roku 2010 a z roku 2012 možno záujmovému územiu priradiť hodnotu referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR}$ = 1,10 m.s$^{-2}$. V zmysle tabuľky 3.1 STN EN 1998-1 (73 0036) podložie tvorené horninami kryštalinika zaraďujeme do kategórie A s rýchlosťou šírenia šmykových vĺn vs > 800 m.s$^{-1}$. Kvartérny pokryv zaraďujeme podľa citovanej normy do kategórie D s rýchlosťou šírenia šmykových vĺn „$V_s$" nižšou ako 180 m.s$^{-1}$.

Návrhové seizmické zrýchlenia pre dané kategórie sú:

Kategória A: $a_g = 1,00.a_{gR} = 1,00.1,10$ m.s$^{-2}$, ***$a_g$ = 1,10 m.s$^{-2}$***

Kategória D: $a_g = 1,50.a_{gR} = 1,50.1,10$ m.s$^{-2}$, ***$a_g$ = 1,65 m.s$^{-2}$***

# 7. ZÁVER

Hlavným cieľom inžinierskogeologického prieskumu bolo orientačné posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov budúceho staveniska.

Prieskum pozostával z rekognoskácie terénu, štúdia archívnej literatúry a z realizácie terénnych prác a vzorkovacích prác

Terénno-technické práce pozostávali z realizácie 3 ks kopaných sond, pričom na každej zo skúmaných lokalít bola realizovaná jedna sonda. Vzorkovacie práce pozostávali z odberov vzoriek z každej litologickej zmeny.

Realizovaným prieskumom boli do konečných hĺbok realizovaných kopaných sond identifikované horniny kvartéru a kryštalinika.

*Litologická skladba skúmaných území*

Podložie malých vodných nádrží je tvorené fluviálnymi zeminami charakteru štrkov piesčito-siltovitých triedy G3 až ílovitých triedy G5. Pod nimi očakávame prítomnosť značne porušených skalných hornín tried R6/G5 a R5.

*Priepustnosť identifikovaných zemín a hornín*

Priepustnosť identifikovaných horninových typov bola zisťovaná na základe analógie – z prieskumov realizovaných v podobných podmienkach. Identifikované horninové prostredie možno charakterizovať ako dosť slabo až veľmi slabo priepustné, s koeficientmi filtrácie $k_f$ v rozpätí od 5,00.10$^{-7}$ m.s$^{-1}$ do 1,00.10$^{-5}$ m.s$^{-1}$. Z daného rozpätia koeficientov filtrácie však predpokladáme, že merná strata vody bude veľmi veľká, prevyšujúca Jähdeho kritérium ($q_{0,3}$ = 0,1 – 0,5 l/min/m). Z uvedeného vychádza potreba vykonania prác pre izoláciu horninového prostredia v zmysle STN 73 6824, prípadne v etape podrobného prieskumu prostredníctvom vodných tlakových skúšok uvedený predpoklad mernej straty vody upresniť.

*Hodnotenia v zmysle STN 73 6850*

Podľa tabuľky č.4 v STN 73 6850 sú zistené zeminy GC pre homogénnu nádrž veľmi vhodné, pre tesniacu časť rovnako veľmi vhodné, no pre stabilizačnú časť sú málo vhodné až nevhodné. Zeminy označené symbolom G-F sú pre homogénnu skôr nevhodné, pre tesniacu časť rovnako nevhodné, no pre stabilizačnú časť sú málo vhodné až vhodné. Podľa tabuľky č.5 v STN 73 6850 sú zistené typy zemín málo priepustné, koeficient filtrácie sa pohybuje od $10^{-5}$ po $10^{-7}$ $m.s^{-2}$, stlačiteľnosť po presýtení vodou je zanedbateľná a spracovateľnosť ako stavebná zemina a úprava vlhkosti je veľmi dobrá. Miernou prekážkou je však prítomnosť balvanov.

*Návrhy a odporúčania*

Vzhľadom na súčasné poznanie inžinierskogeologických pomerov je nutné pre všetky štyri viacúčelové nádrže realizovať podrobný inžinierskogeologický prieskum. Cieľom prieskumu by bolo detailné preskúmanie horninového prostredia pod korunami hrádzí ako aj v ich zátopných častiach. Posudzované by boli fyzikálno-mechanické vlastnosti zemín ako aj ich kvalitatívne vlastnosti v zmysle STN 73 6850. Ďalšou úlohou podrobného prieskumu by bolo detailné zhodnotenie hydrogeologických pomerov. Je potrebné určiť priepustnosť horninového prostredia in situ metódami, úrovne hladín podzemných vôd a tiež kvalitu podzemných vôd, predovšetkým ich agresívne účinky.

Pre dané stavby hodnotíme územia ako ***podmienečne vhodné*** a pri navrhovaní geotechnických konštrukcií je potrebné postupovať podľa zásad 2. geotechnickej kategórie.

# 8. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE

Prvotná písomná a grafická dokumentácia technických diel je uložená u zhotoviteľa geologických prác vo forme Dokumentačného denníka.

Autorské originály odborných máp sú uložené v archíve zhotoviteľa geologickej úlohy spolu s originálmi laboratórnych protokolov chemických rozborov vôd a zemín.

Digitálne súbory textov, máp a tabuliek vo forme zodpovedajúcej požiadavkám „Smernice MŽP SR z 13. apríla 2000 č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme“ boli v zmysle požiadaviek objednávateľa odovzdané Odboru informatiky – Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava.

# 9. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV


- Ivanička, J. et al., 2007: Geologická mapa Považského Inovca a JV časti Trenčianskej kotliny. ŠGÚDŠ Bratislava.
- Kullman, E., 1983: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov mezozoika južných svahov N. Tatier s ocenením prognóznych zdrojov a prognóznych využiteľných množstiev podzemných vôd. ŠGÚDŠ Bratislava.

- Atlas krajiny Slovenskej republiky. 2002. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica
- Šuba J. et al., 1984: Hydrofond 14. Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vydanie. SHMÚ Bratislava,308 s.
- Vass, D., et al., 1988: Regionálne geologické členenie Slovenska, M 1 : 500 000, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.

Internetové zdroje:

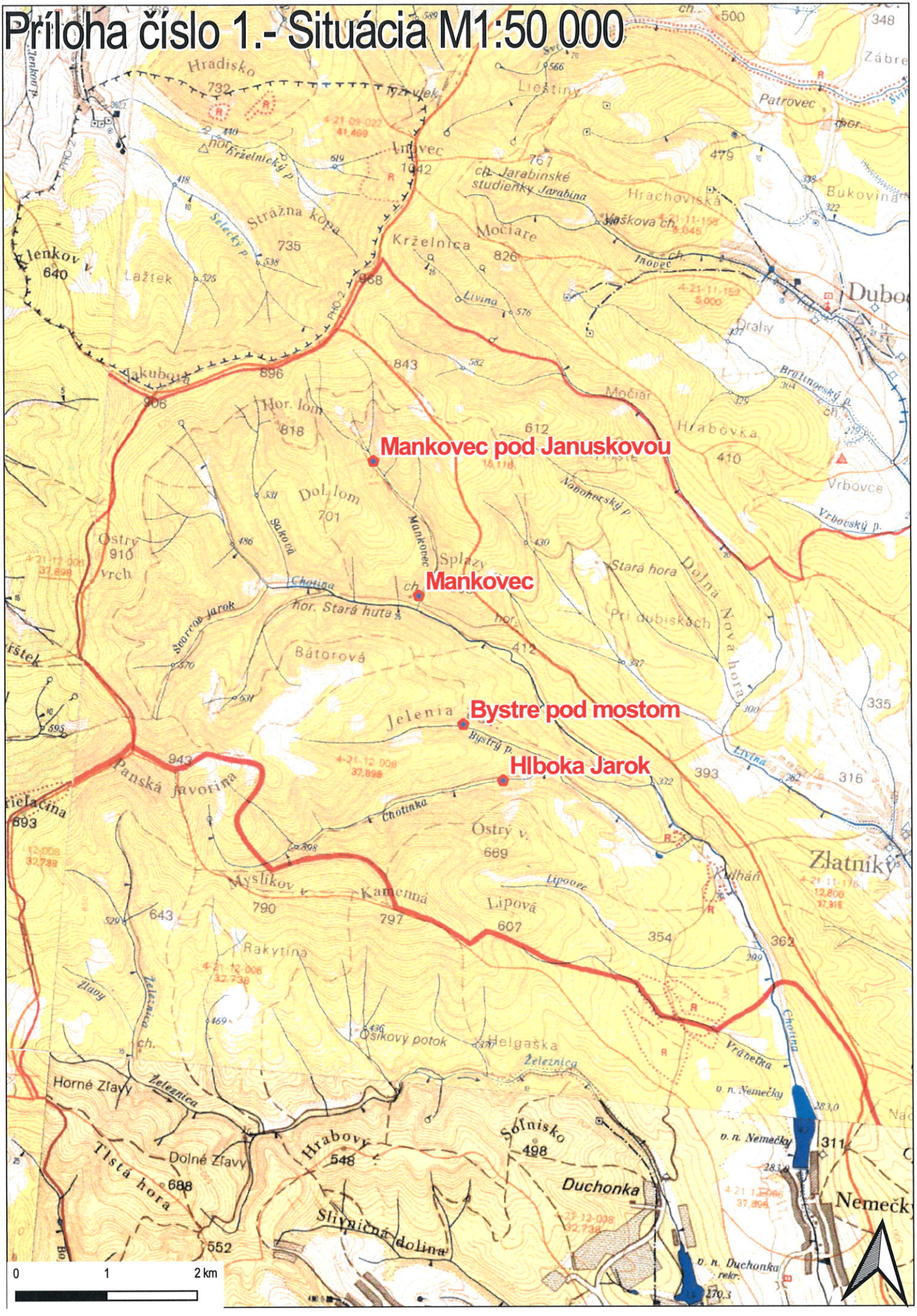
- Digitálny atlas Slovenska - http://geo,enviroportal,sk/atlassr/.
- Geologická mapa Slovenska M 1:50 000 [online], Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2013. Dostupné na internete: http://apl,geology,sk/gm50js (citované 4.7. 2023).

Normy, vyhlášky a zákony:

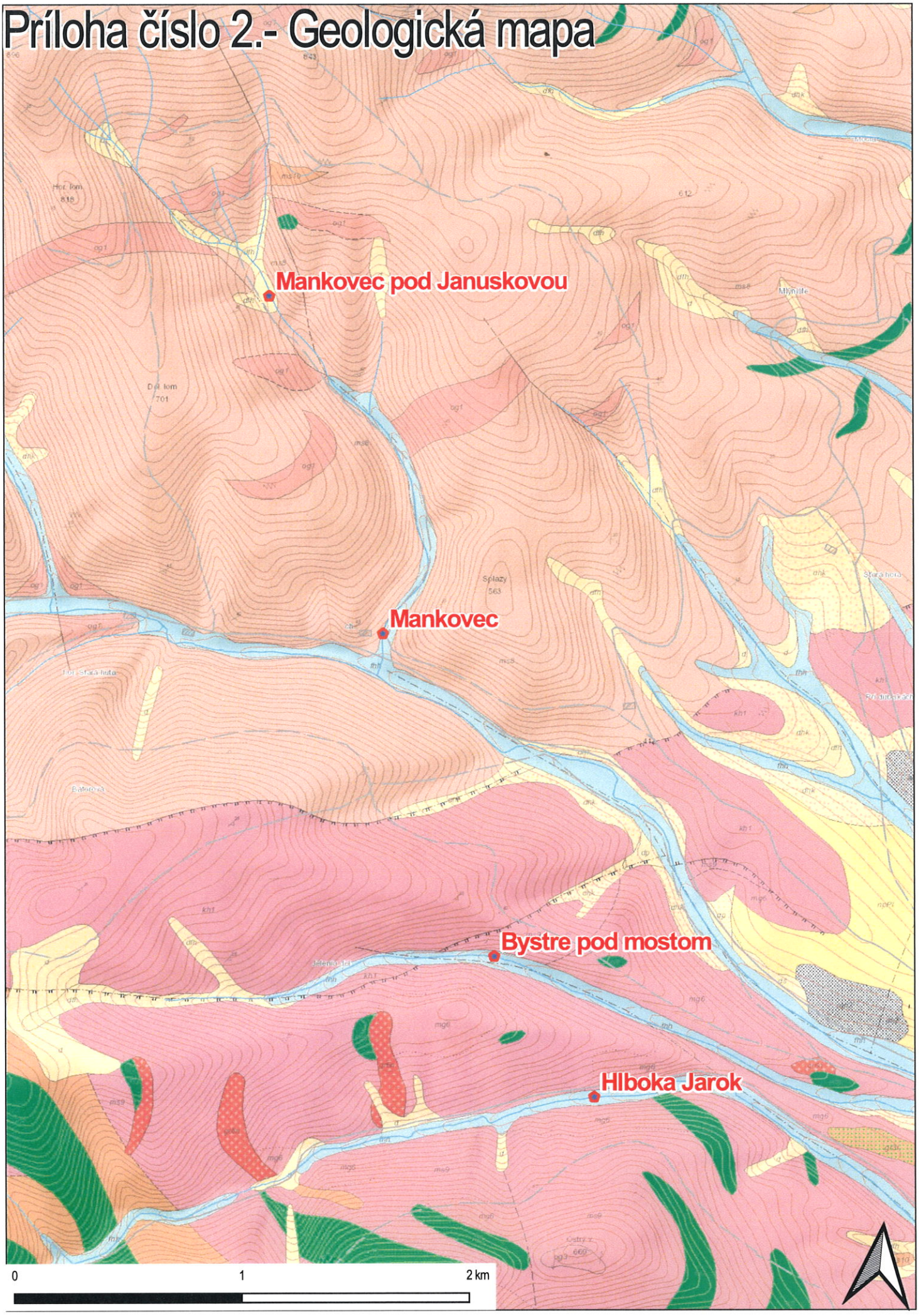
- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška MŽP SR č. 51/2008, s ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 364/2004 Z. z. vodný zákon v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov
- STN EN ISO 14689 (72 1001) Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia skalných hornín. Časť 1: Pomenovanie a opis.
- STN EN ISO 14688-1 (72 1003) Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 1: Pomenovanie a opis.
- STN EN ISO 14688-2 (72 1003) Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 2: Princípy klasifikácie.
- STN EN 1998-1 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
- STN 73 6850 Sypané priehradné hrádze
- STN 73 6824 Nízke sypané priehrady

# PRÍLOHY

# Príloha číslo 1.- Situácia M1:50 000



# Príloha číslo 2.- Geologická mapa



# LEGENDA

## KVARTÉR

### Holocén vcelku

fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

### Mladší pleistocén - holocén

dfh; deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší

### Pleistocén / holocén

d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

## NEOGÉN

### PLIOCÉN

npPl; volkovské súvrstvie: piesky, štrky, íly, uhoľné íly

## KVARTÉR

### Pleistocén / holocén

dhk; deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny

## KRYŠTALINIKUM

### METAMORFOVANÉ HORNINY

#### Horniny stredného až vyššieho stupňa premeny

m5; amfibolity

## KVARTÉR

### Mladší pleistocén - holocén

dp; deluviálno-proluviálne sedimenty: hlinité, až hlinito-kamenité dejekčné kužele, lokálne s obsahom štrkov a pieskov

### Pleistocén / holocén

dš; deluviálne sedimenty: gravitačne resedimentované piesčité a piesčito-hlinité štrky svahovín

## KRYŠTALINIKUM

### METAMORFOVANÉ HORNINY

#### Ortoruly

og3; K-živcovo-plagioklasové blastomylonitické ortoruly (metagranitoidy) okaté a páskované

#### Kontaktne metamorfované horniny nižšieho stupňa premeny

ca1; kryštalické vápence a vápenato-silikátové rohovce (erlány)

#### Horniny stredného až vyššieho stupňa premeny

ms9; tmavé strednozrnné (granáticko)-biotitické ruly

### TEKTONICKY PREMENENÉ A DIAFTORIZOVANÉ HORNINY

ms10; svetlé stredno- až hrubozrnné ruly, často diaftorizované

### MAGMATICKÉ HORNINY

#### Bázické a ultrabázické typy magmatických hornín

dr3a; diority

### TEKTONICKY PREMENENÉ A DIAFTORIZOVANÉ HORNINY

kh1; mylonitizované kryštalické horniny hrádocko-zlatníckej zóny

### MAGMATICKÉ HORNINY

Leukokratné a žilné typy granitoidov

gr3i; leukokratné strednozrnné granity

METAMORFOVANÉ HORNINY

Horniny vysokého stupňa premeny

og1; pararuly, kremité ruly až svorové ruly s polohami ortorúl

MAGMATICKÉ HORNINY

Granity až granodiority

gr6n; hrubozrnné muskovitické, muskoviticko biotitické granity, granodiority bohaté na pegmatity (bratislavský typ)

METAMORFOVANÉ HORNINY

Horniny stredného až vyššieho stupňa premeny

ms8; muskoviticko-chloritické svory a svorové ruly

Horniny vysokého stupňa premeny

mg6; páskované migmatity (stromatity) až migmatitizované ruly