

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY:

Čierny Balog – VN Vydrovská dolina

DRUH GEOLOGICKÝCH PRÁC: Inžinierskogeologický prieskum

ETAPA GEOLOGICKÝCH PRÁC: orientačný

EVIDENČNÉ ČÍSLO (ŠGÚDŠ): 105/2025

REGISTRAČNÉ ČÍSLO ÚLOHY: 130/2024

OBJEDNÁVATEĽ:

**Lesy SR, š.p.
OZ Horehronie**

SÍDLO:

Hlavná 245/72, 976 52 Čierny Balog

ZHOTOVITEĽ:

HES - COMGEO, a.s.

Medený Hámor 25, 974 01 B. Bystrica

ZODPOVEDNÝ ZÁSTUPCA
A ŠTATUTÁR:

JUDr. Matúš Sura

ZODPOVEDNÝ RIEŠITEĽ:

Mgr. Kristián Ingár

SPOLURIEŠITEĽ:

Mgr. Linda Fekete
RNDr. Nora Kochanová, PhD.
Mgr. Michal Sentpetery, PhD.

DÁTUM VYPRACOVANIA:

III. 2025

ROZDEĽOVNÍK

Výtlačok 1: Lesy SR, š.p., OZ Horehronie

Výtlačok 2: Lesy SR, š.p., OZ Horehronie

Výtlačok 3: Geofond

Výtlačok 4: HES – COMGEO, a.s.

OBSAH

1. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY	5
1.1. ÚVOD.....	5
1.2. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA.....	5
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	6
4.4. GEOLOGICKÉ POMERY	10
4.5. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	11
4.6. CHRÁNENÉ ÚZEMIA.....	12
5. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY.....	12
5.1. METODIKA, POSTUP A ČASOVÁ NADVÄZNOSŤ REALIZOVANÝCH PRÁC	12
5.2. ŠTÚDIUM ARCHÍVNÝCH MATERIÁLOV	13
5.3. GEOLOGICKÉ ČINNOSTI	13
5.4. TECHNICKÉ, VZORKOVACIE A LABORATÓRNE PRÁCE	13
5.5. SPÔSOB NAKLADANIA S ODPADMI.....	14
5.6. SPÔSOB ZABEZPEČENIA ALEBO LIKVIDÁCIE GEOLOGICKÝCH DIEL A GEOLOGICKÝCH OBJEKTOV	14
5.7. VYKONANÉ OPATRENIA NA ELIMINÁCIU ALEBO MINIMALIZÁCIU VPLYVU TECHNICKÝCH PRÁC NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	14
5.8. SPÔSOB DIGITÁLNEHO SPRACOVANIA ÚDAJOV	15
6. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	15
6.1. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY STAVENISKA	15
6.2. GEOTECHNICKÉ PARAMETRE IDENTIFIKOVANÝCH ZEMÍN A HORNÍN	16
6.3. HYDROGEOLOGICKÉ VYHODNOTENIE	17
6.4. STABILITA, PODMIENKY A SPÔSOB ZAKLADANIA OBJEKTOV	18
6.4.1. PRIEPUSTNOSŤ HORNINOVÉHO PROSTREDIA	18
6.4.2. VHODNOSŤ ZEMÍN PRE RÔZNE ZÓNY HUTNENÝCH HRÁDZI	18
6.5. SKLONY SVAHOV A VÝKOPOV	19
6.6. ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN	20
6.7. SEIZMICITA ÚZEMIA.....	20
7. ZÁVER.....	20
8. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE.....	22
9. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV	22

PRÍLOHY

PRÍLOHA 1 – SITUÁCIA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

PRÍLOHA 2 – GEOLOGICKÁ MAPA

PRÍLOHA 3 – MAPA DOKUMENTAČNÝCH BODOV

PRÍLOHA 4 – SCHEMATICKÉ INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ REZY

PRÍLOHA 4.1 – SCHEMATICKÝ INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ REZ 1-1'

PRÍLOHA 4.2 – SCHEMATICKÝ INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ REZ 2-2'

PRÍLOHA 5 – LABORATÓRNE ANALÝZY

1. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY

1.1. Úvod

Predkladaná záverečná správa je vypracovaná v zmysle objednávky č. OB1-14/2024-23573 zo dňa 16.12.2024. 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 VN Vydrovská dolina.

Záverečná správa je vypracovaná podľa ustanovení zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

1.2. Miestopisné vymedzenie územia

Skúmané územie zaberajúce VN sa nachádza vo Vydrovskej doline, cca 4,00 km od Čierneho Balogu.

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 nasledujúcej Tabuľke 1.

Tabuľka 1 - Základné administratívne údaje o skúmanom území

Názov obce	Čierny Balog
Kód obce	508527
Názov okresu	Brezno
Kód okresu	603
Názov kraja	Banskobystrický
Kód kraja	600
Názov katastrálneho územia	Čierny Balog
Kód katastrálneho územia	809713
Parcela (typ C) č.:	10613, 10614/1

2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

V zmysle požiadaviek objednávateľa bolo hlavným cieľom orientačné posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov budúceho staveniska 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 orientačného 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 okolie skúmaného územia do oblasti Slovenského rudohoria, celku Veporské vrchy a podcelku Balocké vrchy (Atlas krajiny SR, 2002).

Dynamika reliéfu charakteristická pre územie Veporských vrchov predstavuje výškové rozpätie 479 – 1 439 m. Najvyššími bodmi sú vrchol Fabova hoľa (1 439 m n. m.) a Javorinka (1 435 m n. m.). Balocké vrchy sú geomorfologickými podcelkom Veporských vrchov a zaberajú centrálnu časť Veporských vrchov. Najvyšším bodom Balockých vrchov je Klenovský Vepor (1 338 m n. m.).

Základný typ erózo-denudačného reliéfu je hornatinový, základná morfoštruktúra je semimasívna mierne vyklenutá. Morfologicko-morfometrický typ reliéfu je veľmi silne členitá vrchovina.

4.2. Klimatické pomery

Podľa klimatickej klasifikácie Slovenska (Klimatický atlas Slovenska, 2015) patrí dotknuté územie do mierne chladnej a vlhkej oblasti, pre ktorú je charakteristický júlový priemer pod 16 °C a do mierne chladného, vlhkého okrsku, s teplotou v júli pod 16 °C.

Teplota

Priemerná ročná teplota vzduchu je 4 – 6 °C. Najchladnejším mesiacom je január s priemernou mesačnou teplotou vzduchu -5 až -6 °C a najteplejším mesiacom je júl s priemernou mesačnou teplotou vzduchu 14 až 16 °C. Priemerný ročný počet letných dní s teplotou vzduchu 25 °C a viac je v priemere 20 dní a tropických dní s teplotou vzduchu 30 °C a viac sú 4 dni. Teplé obdobie vymedzené priemernou dennou teplotou vzduchu 15 °C a viac trvá v priemere 60 dní od konca mája do konca prvej dekády septembra. Mrazové obdobie vymedzené priemernou

dennou teplotou vzduchu 0 °C a menej trvá v priemere 140 dní od začiatku novembra do konca marca.

Dlhodobé priemery priemerných mesačných a ročných teplôt za sledované obdobie rokov 1991 až 2020 a za roky 2022 a 2023 sú uvedené v nasledujúcej Tabuľke 2. Hodnoty sú z klimatologickej stanice Telgárt (901 m n. m.) vzdialenej od dotknutého územia cca 34 km, ktorá zodpovedá danej klimateckej oblasti.

Tabuľka 2 - Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu [°C] za obdobie rokov 1991 až 2020, 2022 až 2023

Obdobie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1991-2020	-4,0	-3,1	0,1	5,7	10,5	14,1	15,7	15,3	10,5	5,9	1,4	-3,2	5,7
2022	-3,8	-0,8	0,0	3,8	10,6	16,4	16,6	16,8	9,9	8,1	2,2	-1,9	6,49
2023	-0,4	-2,4	1,8	4,0	10,4	14,0	16,4	16,6	14,1	8,2	0,8	-1,6	6,83

Zdroj: www.shmu.sk

Zrážky

Ročný úhrn zrážok sa pohybuje v intervale od 800 do 900 mm. Priemerné úhrny zrážok v januári sú 40 – 60 mm a v júli 80 – 100 mm. Priemerný počet dní so zrážkami 1 mm a viac sa v priebehu roka vyskytuje 90 - 100 dní. Najviac zrážok sa vyskytuje v mesiaci jún a najmenej zrážok v mesiacoch január, februára a december.

Snehová pokrývka sa vyskytuje v priemere 75 – 90 dní, od poslednej dekády novembra až do konca druhej dekády marca. Priemerné výšky snehovej pokrývky pri februárovom vrcholení zimy dosahujú 30 – 40 cm, najväčšia výška snehovej pokrývky dosahuje až 100 cm.

V Tabuľke 3 uvádzame prehľad mesačných a ročných priemerných úhrnov zrážok za dlhodobé obdobie 1991 – 2020 a za roky 2022 a 2023 zo stanice Telgárt.

Tabuľka 3 - Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok [mm] za obdobie rokov 1991 až 2020, 2022 a 2023

Obdobie / Mesiac	1991 - 2020	2022	2023
I	39,3	43,5	101,1
II	41,9	31,4	29,9
III	49,9	28,2	50,1
IV	65,5	74,8	49,3
V	105,4	37,9	93,9
VI	116,6	38,2	143,9
VII	118,9	79,9	59,8
VIII	101,7	86,7	190,5
IX	74,9	157,4	74,4
X	70,5	5,2	96,3
XI	69,0	41,6	115,9
XII	45,1	77,1	82,2
Rok	898,7	701,9	1 087,3

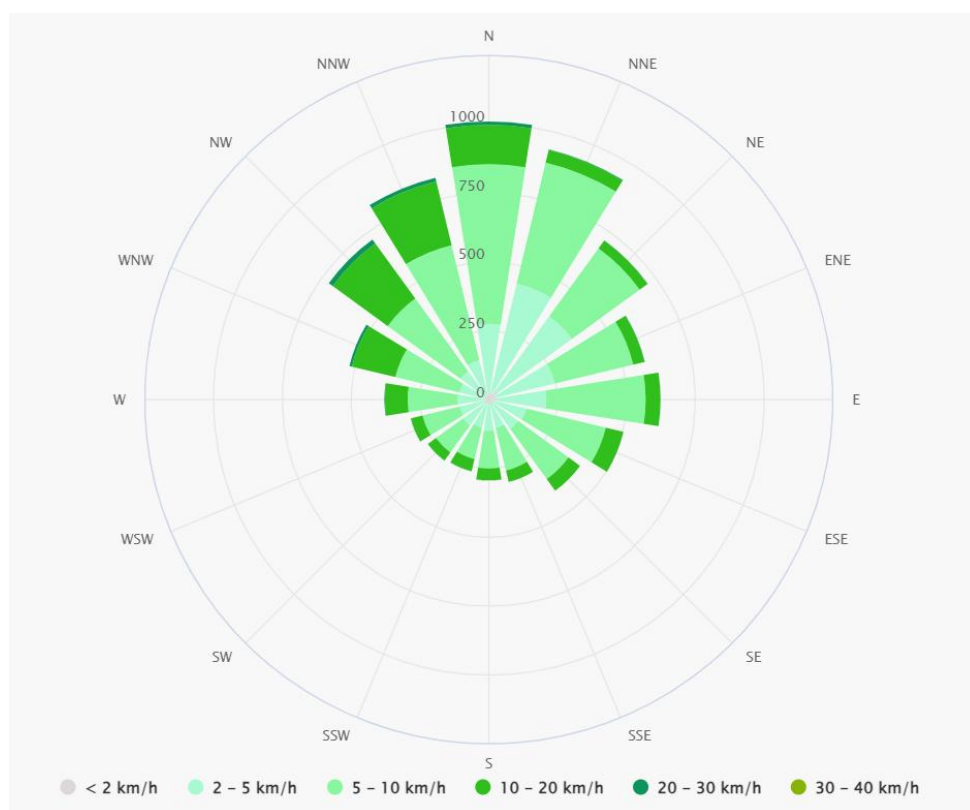
Zdroj: www.shmu.sk

Veternosť

Celková veternosť je rôznorodá. Mesačné a ročné rýchlosti vetra sa v priemere pohybujú v rozsahu 2 - 20 km/h. Podľa Beaufortovej stupnice sily vetra môžeme rozdeliť vietor v území Čierneho Balogu nasledovne (pričom vychádzame z údajov veternej družice zobrazenej na Obrázku 1):

- bezvetrie a slabý vánok s rýchlosťami do 2 km/h sa vyskytujú v 4 % častosti;
- vánok s priemernými rýchlosťami vetra do 5 km/h sa vyskytuje v 29 % častosti;
- slabý vietor s priemernými rýchlosťami vetra do 10 km/h sa vyskytuje v 50 % častosti;
- mierny vietor s priemernými rýchlosťami vetra do 20 km/h sa vyskytuje v 16 % častosti;
- dosť čerstvý vietor s priemernými rýchlosťami vetra do 30 km/h sa vyskytuje v 0,7 % častosti;
- čerstvý vietor s priemernými rýchlosťami vetra do 40 km/h sa vyskytuje menej ako v 0,1 % častosti.

Prevládajúcim prúdením je severné a severovýchodné, potom nasleduje severozápadné prúdenie. Najmenej sa vyskytujú smery prúdenia južné a juhozápadné.



Obrázok 1 - Veterná družica Čierny Balog

Zdroj: www.meteoblue.com

4.3. Hydrologické pomery

Hlavnými zásobovateľmi povrchových tokov v tomto regióne sú zrážkové vody a vody z topiacich sa snehov. Kataster obce patrí do povodia rieky Hron (4-23-01-Horný Hron). Hlavnú riečnu os územia tvorí Čierny Hron.

Skúmané územie je odvodňované potokom Vydrovo. Je to ľavostranný prítok Čierneho Hrona, meria 8,6 km a je tokom IV. rádu. Pramení vo Veporských vrchoch, v podcelku Balocké vrchy, na západnom svahu Obrubovanca (1 020,4 m n. m.) v nadmorskej výške cca 880 m n. m. V pramennej oblasti sa potok esovito stáča a smeruje na SSV, pričom sprava priberá Frnajska a zľava Tmavú. Následne sa stáča smerom na severovýchod, zľava priberá Krivú, sprava prítok zo severozápadného svahu Obrubovanca a opäť zľava tri prítoky zo severovýchodného svahu Prostredného grúňa (845 m n. m.) a z tej istej strany významný Podtajchovský potok. Na krátkom úseku potom tečie na východ, sprava priberá ďalší významný prítok, Obrubovanský potok a ďalej už tečie smerom na severovýchod. Zľava priberá niekoľko krátkych prítokov z južných svahov Urbanovho vrchu (809,1 m n. m.), sprava Korytársky potok, prítok z lokality Pažiť a potok zvaný Flúdiričky. Napokon vteká do intravilánu obce Čierny Balog, mení smer toku na sever a preteká miestnou časťou Vydrovo, kde sa v nadmorskej výške približne 538 m n. m. vlieva do Čierneho Hrona.

Vodné stavy toku Vydrovo pozoruje aj SHMÚ. Vodomerná stanica sa nachádza cca 1,1 km nad obcou Čierny Balog. Priemerné mesačné a extrémne prietoky, zaznamenané uvedenou stanicou, sú spracované v Tabuľke 4.

Tabuľka 4 - Priemerné mesačné a extrémne prietoky ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) toku Hornád (Blaškovičová et al., 2024)

7030	Stanica: Čierny Balog				Tok: Vydrovo			Staničenie: 1,1			Plocha : 31,80 km ²		
Mes.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
Q_m	0,32	0,52	0,67	0,29	0,59	0,53	0,24	0,23	0,12	0,20	0,50	0,45	0,39
$Q_{\max 2023}$	6,50	Deň/Mes/H:		27/10/13	$Q_{\min 2023}$		0,07	Deň/Mes:		30.9.			
$Q_{\max 1981-2022}$	15,92			24/06/19 - 2013	$Q_{\min 1981-2023}$		0,04			20/08 - 2022			

Vysvetlivky:

Q_m - priemerné mesačné prietoky, ktoré sú aritmetickým priemerom priemerných denných prietokov za mesiac, trinásť hodnota predstavuje hodnotu priemerného ročného prietoku,

$Q_{\max 2023}$ - najväčší kulmináčny prietok v roku 2023,

$Q_{\max 1981-2022}$ - najväčší kulmináčny prietok vyhodnotený v uvedenom období pozorovania,

$Q_{\min 2023}$ - najmenší priemerný denný prietok v roku 2023,

$Q_{\min 1981-2022}$ - najmenší priemerný denný prietok vyhodnotený v uvedenom období pozorovania.

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 potok Vydrovo nepatrí k vodohospodársky významným tokom ani k vodárenským vodným tokom.

Vodohospodársky chránené územia

Navrhovaná činnosť nezasahuje do chránených vodohospodárskych oblastí, ani do pásiem hygienickej ochrany vodných zdrojov. Podľa nariadenia vlády SR č. 174/2017 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé a zraniteľné oblasti nie je dotknuté územie zaradené medzi zraniteľné oblasti.

4.4. Geologické pomery

Na geologickej stavbe skúmaného územia sa podieľajú horniny kryštalinika s pomerne obmedzeným kvartérnym pokryvom. Z hľadiska regionálneho geologického členenia skúmané územie patrí k veporskému pásu a to ku kráľovohoľskej zóne.

Kráľovohoľský komplex je reprezentovaný metamorfickými vyššieho stupňa metamorfózy a prítomnosťou aj granitoidných hornín. Vo svojej horninovej náplni má migmatity – najhojnejšie sú stromatitické, menej oftalmitické.

Vydrovu dolinu lemujú dominantne stredno až vysoko metamorfované ruly s polohami amfibolitov. Počas tektono-metamorfovaného vývoja došlo v nich k procesom migmatitizácie a boli prostredím pre intúzie granitoidov. Vznikol tak nehomogénny tzv. hybridný komplex s často neostrými prechodmi medzi troma základnými zložkami - migmatizovanými ortorulami, pararulami a usmernenými granitoidmi. V neskorších tektonických etapách podľahol tento komplex retrográdnym premenám a mylonitizácii v rôznych zónach s rôznou intenzitou.

Ďalšou dominantnou skupinou sú horniny prevažne svorového charakteru s veľkolupenitým muskovitom, ktoré na základe ich pozície v rámci strižných zón v hybridnom komplexe alebo reliktov pôvodných hornín možno považovať za tektonity. Vznikali diaforézou väčšinou z rúl hybridného komplexu, na ktoré sú priestorovo viazané. V závislosti od intenzity diaforézy vznikli buď diaforitické svory alebo až fylony.

Kvartérny pokryv je tvorený prevažne rôzno-gravitačnými sutinami, ktoré vznikli zvetrávaním podložných hornín a ich následným posúvaním v smere spádnice po svahu ronom, soliflukciou a gravitačnými pohybmi, prípadne aj blokovými sklzmi. Hlinito-kamenité sedimenty sú tvorené sivými, sivohnedými až čokoládovohnedými hlinami s premenlivým obsahom ostrohrannej drviny, miestami gravitačných blokov hornín. Hrúbka hlinito-kamenitých a piesčito-kamenitých svahovín je premenlivá a závisí od expozície svahov. Celkove prevládajú hrúbky 2 – 3 m a zväčša nepresahujú 5 m.

V bezprostrednej blízkosti potoka Vydrovo sa nachádzajú plošne najrozšírenejšie fluviálne sedimenty. Na báze sú fluviálne sedimenty tvorené zväčša sivými ílovitými hlinami, ílovitými pieskami a smerom k aktívnemu toku aj resedimentovanými štrkami a pieskami vrchných polôh dnovej akumulácie.

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

4.5. Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1984) patrí dotknuté územie do hydrogeologického rajónu QG 075 Paleozoikum a mladšie útvary časti povodia horného Hrona po Piesok.

Na základe vymedzenia útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES (Kullman et al., 2005) a Nariadenia vlády SR č. 452/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd patrí dotknuté územie a jeho okolie do predkvartérneho útvaru podzemných vôd SK200280FK Puklinové a krasovo - puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria. Stručnú charakteristiku útvaru uvádzame v nasledujúcej Tabuľke 4.

Tabuľka 4 - Základná charakteristika útvaru podzemných vôd SK200280FK

Kód útvaru	Názov útvaru	Oblasť povodia	Plocha [km ²]	Dominantné zastúpenie kolektora	Vek kolektora	Priepustnosť kolektora
SK200280FK	Puklinové a krasovo - puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria	Hron	3508,818	ruly, bazalty, svory, fylity a ryolity, amfibolity, granity, dolomity a vápence, kremence, slieňovce, bridlice	Mezozoikum, Paleozoikum, Proterozoikum	krasovo-puklinová a puklinová

Zdroj: www.minzp.sk/files/oblasti/voda/ochrana-vod/3/4-ns_kap_3_az_4_6.pdf

Podzemné vody kryštalinika sú viazané na horninové prostredie kráľovoholského komplexu. Horninové prostredie kryštalinika je celkovo málo zvodnené. Charakterizované je všeobecne malou puklinovou priepustnosťou. Vyskytujú sa v ňom početné puklinové a suťovo – puklinové pramene s pomerne malou a nestálou výdatnosťou (do 0,1 – 0,2 l.s⁻¹, výnimočne presahuje 0,5 l.s⁻¹). Obeh podzemnej vody je väčšinou veľmi plytký, viazaný je viac-menej na zónu zvetrávania a podpovrchového rozpojenia hornín. V kráľovoholskom komplexe vystupujú svory, miestami diaforizované svory, ruly, migmatity, hrončocké a síhlanske granity. Svory, diaforizované svory a z väčšej časti aj ruly z hľadiska zvodnenia sú charakterizované ako veľmi málo zvodnené. Výdatnosť prameňov sa väčšinou pohybuje medzi 0,01 – 0,10 l.s⁻¹, ojedinele 0,20 l.s⁻¹. Naproti tomu oblasti budované migmatitmi hrončockými a síhlanskymi granitmi sa z hľadiska zvodnenia javia relatívne priaznivejšie, aj keď všeobecne sú tieto horninové komplexy väčšinou málo zvodnené, v závislosti od tektonického porušenia najmä v granitoch možno vyčleniť oblasti s pomerne dobrým zvodnením. Výdatnosť 20 prameňov sa pohybuje väčšinou do 0,10 – 0,50 l.s⁻¹, ojedinele – najmä na tektonických líniiach presahuje 0,50 l.s⁻¹. Významnejšie vývery z prostredia migmatitov sú zachytené pramene z pramennej línie Urbanov vrch č. 1 – 5 v Čiernom Balogu (sumárna výdatnosť podľa meraní StVPS v roku 1987 bola 0,30 - 2,40 l.s⁻¹, v rokoch 2010 – 2016 bola 0,10 - 0,90 l.s⁻¹).

Podzemné vody kvartéru sú viazané na deluviálne a fluviálne sedimenty.

Deluviálne sedimenty – hliny a svahové sute – sa vyznačujú veľmi malou pórovou priepustnosťou, väčšinou sú až nepriepustné. Pramene dosahujú do 0,10 – 0,20 l.s⁻¹, sú nestále, závislé na klimatických pomeroch, v suchom období často vysychajú.

Fluviálne sedimenty sa vyznačujú medzizrnovou priepustnosťou. Zvodnenie je v závislosti od stupňa zahlinenia variabilné, väčšinou však malé, v málo zahlinených častiach dobré, koeficienty filtrácie sa pohybujú rádovo od 10⁻⁴ do 10⁻⁶ m.s⁻¹. Hladina podzemnej vody sa nachádza väčšinou v hĺbke 1 – 2 m pod úrovňou terénu, má voľný charakter a je v hydraulickej spojitosti s tokom.

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 EN 206-1– hodnotenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové konštrukcie.
- STN 03 8375 Agresivita pôd a vôd na oceľ.
- 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, vzorkovacie a laboratórne práce

Rozsah technických prác bol limitovaný dostupnosťou lokality a samotnou etapou prieskumných prác. V priestore budúcej koruny hrádze a zátopnej oblasti boli realizované tri kopané sondy (V-1 až V-3) do hĺbok 4,0 až 4,5 m.

Vzorkovacie práce pozostávali z odberov vzoriek zemín na pomenovanie a popis horninového prostredia. Odoberané a popísané boli vzorky z každej litologickej zmeny horninového prostredia. Následne bola zo sondy V-1 odobratá jedna porušená a jedna neporušená vzorka na základný, resp. rozšírený klasifikačný rozbor. Okrem vzoriek horninového prostredia bola odobratá aj jedna vzorka vody z toku Vydrovo.

Rozsah rozborov na uvedených vzorkách zemín podáva Tabuľka 5.

Tabuľka 5 - Rozsah laboratórnych prác na vzorkách zemín

rozbor	počet vzoriek
Laboratórna skúška - klasifikačný rozbor zemín - základný	1
Laboratórna skúška - klasifikačný rozbor zemín – rozšírený	1
Laboratórna skúška – agresivita vôd	1

Laboratórne práce na vzorkách zemín, hornín a vôd boli vykonané v akreditovanom laboratóriu INGEO ENVILAB a.s., Žilina.

Protokoly s výsledkami laboratórnych skúšok zemín sa nachádzajú v **Prílohe 5**.

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 sond.

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 lokalite boli realizované celkom 3 kopané sondy. Po ich zdokumentovaní boli následne 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 prvej 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

Inžinierskogeologické pomery profilu hrádze

Hodnotíme prioritne na základe realizovanej sondy V-1 a čiastočne sondy V-3. Do konečných hĺbok realizovaných geologických diel boli identifikované horniny kvartéru, reprezentované fluviálnymi a eluviálno-deluviálnymi sedimentmi.

Fluviálne sedimenty

V skúmanom území reprezentujú tuho-pevné svetlohnedé silty so strednou plasticitou triedy F5 Ml. V sonde V-1 situovanej cca v strede priehradného profilu dosahovali hrúbku 1,20 m, na jeho okrajoch hrúbku 1,60 m (použitá sonda V-3).

Pod vrstvou siltov boli identifikované fluviálne štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy sivej farby. Štrky sú hrubozrné, s 30 % podielom kameňov a balvanov. Ich celková hrúbka v strednej časti priehradného profilu je 1,70 m, siahajú do hĺbky 2,90 m p. t. Na krajoch VN je ich hrúbka menšia 0,70 m, siahajú do hĺbky 2,30 m p. t.

Eluviálno-deluviálne sedimenty

Pod vrstvami fluviálnych sedimentov boli v skúmanom území identifikované eluviálno-deluviálne sedimenty. Zastúpené sú sedimentmi charakteru sutí, ktoré možno definovať ako štrky siltovité, triedy G4. V sondách V-1 a V-2 boli zistené aj šošovky bieleho ílu, pravdepodobne kaolínu. Uvedený komplex je uľahlý, mimo ílových šošoviek je komplex hrubozrný. Štrkovú zložku tvoria ostro-hranné úlomky migmatitov a granitov s rôznym stupňom zvetrania. Uvedený komplex sedimentov bol zistený do konečných hĺbok realizovaných sond.

Inžinierskogeologické pomery zátopnej oblasti

Inžinierskogeologické pomery zátopnej oblasti boli v tejto etape inžinierskogeologického prieskumu zisťované prostredníctvom všetkých troch realizovaných sond. Z uvedeného vyplýva, že podložie zátopnej oblasti je takmer identické s podloží priehradného profilu.

Popis realizovaných sond:

Sonda V-1

0 - 1,2 m	Silt so strednou plasticitou, tuho-pevný, svetlohnedý (F5)
1,2 – 2,9 m	Fluviálne piesčité štrky, stredne uľahlé, hrubé s 30 % podielom kameňov a balvanov (G3)
2,9 – 4,2 m	Eluviálno-deluviálne sedimenty charakteru sutí (G4), prítomná aj šošovka bieleho ílu (F8), kaolínu?
HPV	Slabý prítok v hĺbke 3,10 m p.t.

Sonda V-2

0 - 1,3 m	Silt so strednou plasticitou, tuho-pevný, svetlohnedý (F5)
1,3 – 2,8 m	Fluviálne piesčité štrky, stredne uľahlé, hrubé s 20 % podielom kameňov a balvanov (G3)
2,8 – 4,5 m	Eluviálno-deluviálne sedimenty charakteru sutí (G4), prítomná aj šošovka bieleho ílu (F8), kaolínu?
HPV	Narazená v hĺbke 2,80 m p. t.

Sonda V-3

0 - 1,6 m	Silt so strednou plasticitou, tuho-pevný, svetlohnedý (F5)
1,6 – 2,3 m	Fluviálne piesčité štrky, stredne uľahlé, hrubé s 20 % podielom kameňov a balvanov (G3)
2,3 – 4,0 m	Eluviálno-deluviálne sedimenty charakteru sutí (G4)
HPV	Narazená v hĺbke 2,80 m p. t.

6.2. Geotechnické parametre identifikovaných zemín a hornín

Tabuľka 6 - Geotechnické vlastnosti jemnozrnných kvartérnych sedimentov

Q – F5		
Index konzistencie	$I_c [-]$	0,80 – 1,00
konzistencia	-	tuho-pevná
objemová tiaž	$\gamma [kN.m^3]$	19,2
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	$\phi_{ef} [^\circ]$	19,0
	$c_{ef} [kPa]$	8 - 16
parametre totálnej šmykovej pevnosti	$\phi_u [^\circ]$	0
	$c_u [kPa]$	80
modul pretvárnosti	$E_{def} [MPa]$	3 - 6

Tabuľka 7 - Geotechnické vlastnosti kvartérnych štrkov

Q – G3		
Index uľahnutosti	$I_d [-]$	0,35 - 0,65
objemová tiaž	$\gamma [kN.m^3]$	19
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	$\phi_{ef} [^\circ]$	30
	$c_{ef} [kPa]$	0
modul pretvárnosti	$E_{def} [MPa]$	80 - 90

Tabuľka 8 - Geotechnické vlastnosti eluviálno-deluviálnych sedimentov

Q – G4		
Index uľahnutosti	$I_D [-]$	> 0,65
objemová tiaž	$\gamma [kN.m^{-3}]$	19
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	$\varphi_{ef} [^\circ]$	32 - 35
	$c_{ef} [kPa]$	0 - 2
modul pretvárnosti	$E_{def} [MPa]$	80

6.3. Hydrogeologické vyhodnotenie

Hydrogeologické pomery záujmového územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou a klimatickými pomermi.

Hladina podzemnej vody bola identifikovaná len v sondách V-1 a V-2 a viazaná je na rozhranie fluviálnych a eluviálno-deluviálnych štrkov. Oba štrkové súvrstvia sa vyznačujú medzizrnovou priepustnosťou. Zvodnenie je v závislosti od stupňa zahlinenia variabilné, väčšinou však malé, v málo zahlinených častiach dobré, v rozpätí od $1,00 \cdot 10^{-4} m.s^{-1}$ do $5,00 \cdot 10^{-6} m.s^{-1}$. Podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) podľa parametrov „*k*“ sú zistené neogénne sedimenty slabo až mierne priepustné. Hladina podzemnej vody má voľný charakter a je v hydraulikkej spojitosti s tokom.

Nadložné kvartérne stredne plastické silty sú len nepatrne priepustné s hodnotami koeficientov filtrácie rádovo menšími alebo rovnými $1 \cdot 10^{-8} m.s^{-1}$.

Zhodnotenie agresívnych účinkov povrchovej vody

Hodnotenie agresivity vôd na betón

Povrchová voda potoka Vydrovo vytvára pre betón neagresívne chemické prostredie.

Hodnotenie agresivity vôd na oceľ

Povrchová voda potoka Vydrovo spôsobuje v dôsledku zvýšenej hodnoty agresívneho CO_2 strednú agresivitu prostredia na oceľ (II). Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami, treba chrániť ochranou, ktorá zodpovedá prostrediu s so strednou až zvýšenou agresivitou podľa STN 03 8375 a STN 03 8372.

Tabuľka 9 - Vyhodnotenie agresivity vody na betón

bod	pH	SO_4^{2-}	CO_2 agr.	NH_4^+	Mg^{2+}	výsledok	kategória
	$[-]$	$[mg.l^{-1}]$					
potok	7,88	12,7	3,96	0,17	12,6	neagresívna	-

Tabuľka 10 - Vyhodnotenie agresivity vody na oceľ

bod	vodivosť	pH	$CO_{2agr.}$	$SO_4^{2-} + Cl^-$	výsledok	kategória
	$[uS.cm^{-1}]$	$[-]$	$[mg.l^{-1}]$			
potok	95	7,88	1,67	12,7	strednú	II

6.4. Stabilita, podmienky a spôsob zakladania objektov

Z hľadiska stability je možné územie a jeho bezprostredné okolie označiť v súčasnosti ako stabilné, bez zjavných geodynamických javov, ktoré by svojou prítomnosťou mohli ovplyvniť zakladanie ako aj prevádzku VN.

6.4.1. Priepustnosť horninového prostredia

Ako už bolo uvedené v Kapitole 6.1, podložie VN je tvorené do hĺbok 1,20 m (V-1) až 1,60 m (V-3) stredne plastickými siltami tuho-pevnej konzistencie. Priepustnosť uvedených zemín bola stanovená na základe analógie, hodnotou koeficienta filtrácie menšou alebo rovnou $1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$.

Priepustnosť štrkovito-piesčitých fluviálnych sedimentov ako aj štrkovo sitlovitých eluviálno-deluviálnych sedimentov je podstatne vyššia, charakterizovaná koeficientmi filtrácie k_f v rozpätí od $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ do $5,00 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) podľa parametrov „ k “ sú zistené štrkovité sedimenty slabo až mierne priepustné. Z daného rozpätia koeficientov filtrácie predpokladáme, že merná strata vody bude veľmi veľká, prevyšujúca Jähdeho kritérium ($q_{0,3} = 0,1 - 0,5 \text{ l/min/m}$).

Z hodnotenia priepustnosti identifikovaných zemín a hornín vychádza ako najvhodnejšie podložie pre VN vrstva kvartérnych stredne plastických siltov. Limitujúce z hľadiska zakladania však môžu byť ich fyzikálno-mechanické vlastnosti. Predovšetkým sa jedná o ich pomerne vysokú stlačiteľnosť, nižšiu únosnosť a nebezpečnú namrzavosť.

Štrkovité sedimenty disponujú z hľadiska zakladania vhodnejšími pevnostno-deformačnými parametrami. Limitujúcim faktorom je ich pomerne silná priepustnosť. Vzhľadom na odvodené hydraulické vlastnosti týchto vrstiev a predstavy o realizácii nádrže v tomto prostredí sa domnievame, že v prípade ich odkrytia je treba rátať s ich celoplošným zatesnením a to formou tesniacej vrstvy z ílových zemín.

6.4.2. Vhodnosť zemín pre rôzne zóny hutnených hrádzí

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.

Hodnotené sú iba kvartérne stredne plastické sily a štrky, ktoré očakávame v dostupných hĺbkach pre výkopové práce na celom hodnotenom území.

Podľa tabuľky č.4 v STN 73 6850 sú íly so strednou plasticitou (F5 MI) pre homogénnu nádrž málo vhodné. Pre tesniacu a stabilizačnú časť sú bez vhodných úprav tieto zeminy málo vhodné. Vhodnou úpravou zemín sa myslí jej zlepšenie vzhľadom k spracovateľnosti a zároveň zlepšenie geotechnických parametrov. Najvhodnejšou metódou úpravy stredne plastických ílov je pridávanie nehaseného vápna. Pri 1 % prímеси spojiva možno doceliť zníženie vlhkosti o 1 – 2 %, zníženie max. objemovej hmotnosti o 5 až 100 kg.m^{-3} a zvýšenie optimálnej vlhkosti o 0,2 až 2 %.

Fluviálne štrkovité 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).

Fluviálne stredne plastické silty triedy F5 sú veľmi nepriepustné, koeficient filtrácie sa pohybuje od 10^{-9} po 10^{-7} m.s⁻², stlačiteľnosť po presýtení vodou je veľká, relatívna šmyková pevnosť po nasýtení vodou je malá. Spracovateľnosť (stavebná zemina) a úprava vlhkosti je náročná až veľmi náročná.

Fluviálne štrky triedy G3 sú málo priepustné, koeficient filtrácie sa pohybuje od 10^{-5} po 10^{-3} m.s⁻², stlačiteľnosť po presýtení vodou je zanedbateľná, relatívna šmyková pevnosť po nasýtení vodou je veľká. Spracovateľnosť (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 zaviazat' 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 diskontinuit. V prípade ich výskytu je nutné základovú škáru utesniť. V prípade neogénnych zemín je potrebné rátať s ich tesnením.

Pre stabilizačnú časť (návodná a vzdušná strana hrádze) je vhodné pri zakladaní použiť hrubý lomový kameň, ktorý bude zatláčaný do málo únosného podložia fluvialnych kvartérnych ílovitých zemín, resp. neogénnych zemín.

6.5. Sklony svahov a výkopov

Pri realizácii dočasných výkopov odporúčame jednotlivým druhom zemín, zdokumentovaným v skúmanom území, priradiť prípustné hodnoty sklonu svahov podľa Tabuľky 11.

Normou (STN 73 3050 Zemné práce) uvedené hodnoty sklonov platia len pre dočasné výkopy realizované do hĺbky 3 m. Pri navrhovaní svahov výkopov hlbších ako 3 m, alebo výkopov trvalých, odporúčame svah zabezpečiť podľa návrhu vyplývajúceho z výpočtu jeho stability.

Tabuľka 11 - Hodnoty približných sklonov šikmých svahov v dočasných výkopoch

symbol zeminy (STN 72 1001)	sklony svahov
F5	1 : 0,25 – 1 : 0,50
G4, G3	1 : 1

6.6. Ťažiteľnosť zemín

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

- | | |
|--|-----------|
| - sedimenty triedy F5 | tr. 3 |
| - fluviálne a eluviálno-deluviálne štrky tried G3-G4 | tr. 4 - 5 |

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

6.7. 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 $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$. V zmysle tabuľky 3.1 STN EN 1998-1 (73 0036) podložie tvorené fluviálnymi jemnozrnnými sedimentami triedy F5 zaradujeme do kategórie D štrkové sedimenty do kategórie C. Návrhové seizmické zrýchlenia pre dané kategórie sú:

Kategória C: $a_g = 1,25 \cdot a_{gR} = 1,25 \cdot 0,63 \text{ m.s}^{-2}$, **$a_g = 0,79 \text{ m.s}^{-2}$**

Kategória D: $a_g = 1,50 \cdot a_{gR} = 1,50 \cdot 0,63 \text{ m.s}^{-2}$, **$a_g = 0,95 \text{ m.s}^{-2}$**

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, vzorkovacích a laboratórnych prác.

Terénno-technické práce pozostávali z realizácie 3 ks kopaných sond do hĺbok 4,00 m až 4,50 m. Vzorkovacie práce pozostávali z odberov vzoriek zemín z každej litologickej zmeny, pričom boli vybrané dve polohy pre odber porušenej a neporušenej vzorky, na ktorých boli vykonané laboratórne skúšky. Odobratá tiež bola voda z povrchového toku Vydrovo.

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

Kvartérne sedimenty v skúmanom území reprezentujú tuhopevné stredne plastické silty triedy F5 siahajúce do hĺbok 1,20 až 1,60 m.

Pod vrstvou siltov boli identifikované fluviálne štrky s prímiesou jemnozrnej zeminy sivej farby. Štrky sú hrubozrnné, s 30 % podielom kameňov a balvanov. Ich celková hrúbka v strednej časti priehradného profilu je 1,70 m, siahajú do hĺbky 2,90 m p. t. Na krajoch VN je ich hrúbka menšia 0,70 m, siahajú do hĺbky 2,30 m p. t.

Pod vrstvami fluviálnych sedimentov boli v skúmanom území identifikované eluviálno-deluviálne sedimenty. Zastúpené sú sedimentmi charakteru sutí, ktoré možno definovať ako štrky siltovité, triedy G4. V sondách V-1 a V-2 boli zistené aj šošovky bieleho ílu,

pravdepodobne kaolínu. Uvedený komplex je uľahlý, mimo ílových šošoviek je komplex hrubozrnný.

Priepustnosť identifikovaných zemín a hornín

Podložie VN je tvorené do hĺbok 1,20 m až 1,60 m stredne plastickými siltami tuho-pevnej konzistencie. Priepustnosť uvedených zemín bola stanovená na základe analógie, hodnotou koeficienta filtrácie menšou alebo rovnou $1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$.

Priepustnosť štrkovito-piesčitých až siltovo štrkovitých sedimentov je podstatne vyššia, charakterizovaná koeficientmi filtrácie k_f v rozpätí od $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ do $5,00 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Z hodnotenia priepustnosti identifikovaných zemín a hornín vychádza ako najvhodnejšie podložie pre VN vrstva kvartérnych stredne plastických siltov. Limitujúce z hľadiska zakladania však môžu byť ich fyzikálno-mechanické vlastnosti. Predovšetkým ich pomerne vysoká stlačiteľnosť a to aj po zhutnení a následnom nasýtení vodou, relatívna šmyková pevnosť po nasýtení vodou je malá. Spracovateľnosť (stavebná zemina) a úprava vlhkosti je náročná až veľmi náročná.

V prípade odkrytia podloží štrkovitých sedimentov je treba rátať s ich celoplošným zatesnením a to formou tesniacej vrstvy z ílových zemín.

Hodnotenia v zmysle STN 73 6850

Hodnotené sú iba kvartérne stredne plastické sily a štrky, ktoré očakávame v dostupných hĺbkach pre výkopové práce na celom hodnotenom území.

Podľa tabuľky č.4 v STN 73 6850 sú íly so strednou plasticitou (F5 MI) pre homogénnu nádrž málo vhodné. Pre tesniacu a stabilizačnú časť sú bez vhodných úprav tieto zeminy málo vhodné. Fluviálne štrkovité zeminy označené symbolom G-F sú pre homogénnu skôr nevhodné, pre tesniacu časť rovnako nevhodné, no pre stabilizačnú časť sú málo vhodné až vhodné.

Návrhy a odporúčania

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 zaviazat' do nepriepustného podložia hrádze. Najprv je však potrebné odstrániť povrchovú vrstvu humusu a organickej zeminy. Tesniaca časť sa zaviazá na takto upravený terén do hĺbky min. 0,5 m. V prípade skalného podložia musí byť masív bez zjavných trhlín a diskontinuíť. 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 z kvartérnych siltovitých zemín.

Pre danú stavbu hodnotíme územie 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

- Atlas krajiny Slovenskej republiky. 2002. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica
- Bezák, V. et al., 1999: Geologická mapa Slovenského rudohoria – západná časť. ŠGÚDŠ Bratislava.
- 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.
- Vass, D., et al., 1992: Geologická mapa Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoch. 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 14.2. 2024).

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 EN 206-1– hodnotenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové konštrukcie.
- STN 03 8375 Agresivita pôd a vôd na oceľ.
- STN 73 6850 Sypané priehradné hrádze.
- STN 73 6824 Nízke sypané priehrady.