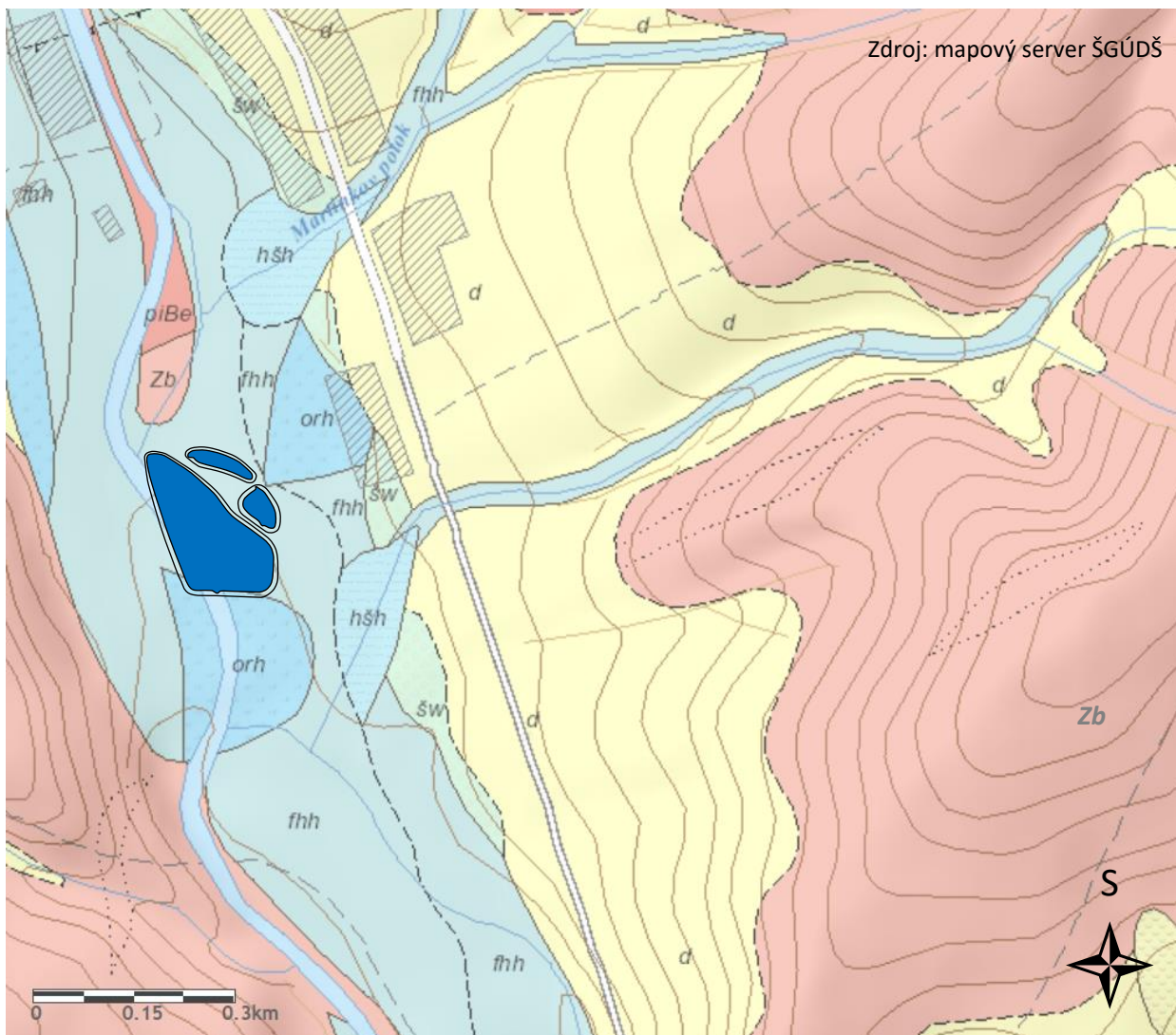


Objednávateľ: Modré Oko Zubrohlava Stará Bobrovská 129/10, 029 43 Zubrohlava		Zhotoviteľ: Štefan Hudec - GEOVRTY U Čajkov 789/29, 013 05 Belá
Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman	Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ivan Pirman	Číslo geol. úlohy: G-29/2022
Druh geologických prác: Hydrogeologický prieskum	Etapu: Vyhľadávací prieskum	Evidenčné číslo: 899/2022
Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA		Dátum: 10/2022
Názov prílohy: PREHĽADNÁ SITUÁCIA	Mierka: grafická	Číslo prílohy: 1



Legenda:

Paleogén

Zb zlínske súvrstvie, bystrické vrstvy: vápnité glaukonitické pieskovce, drobové pieskovce, arkózové pieskovce, slie, lastúrnaté rozpadavé vápnité bystrické ílovce (flyš) (eocén)

piBe belovežské súvrstvie: sivé, zelené a hnedé nevápnité ílovce, jemnozrnné pieskovce (tenkovrstvený flyš) (paleocén - eocén)

Kvartér

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

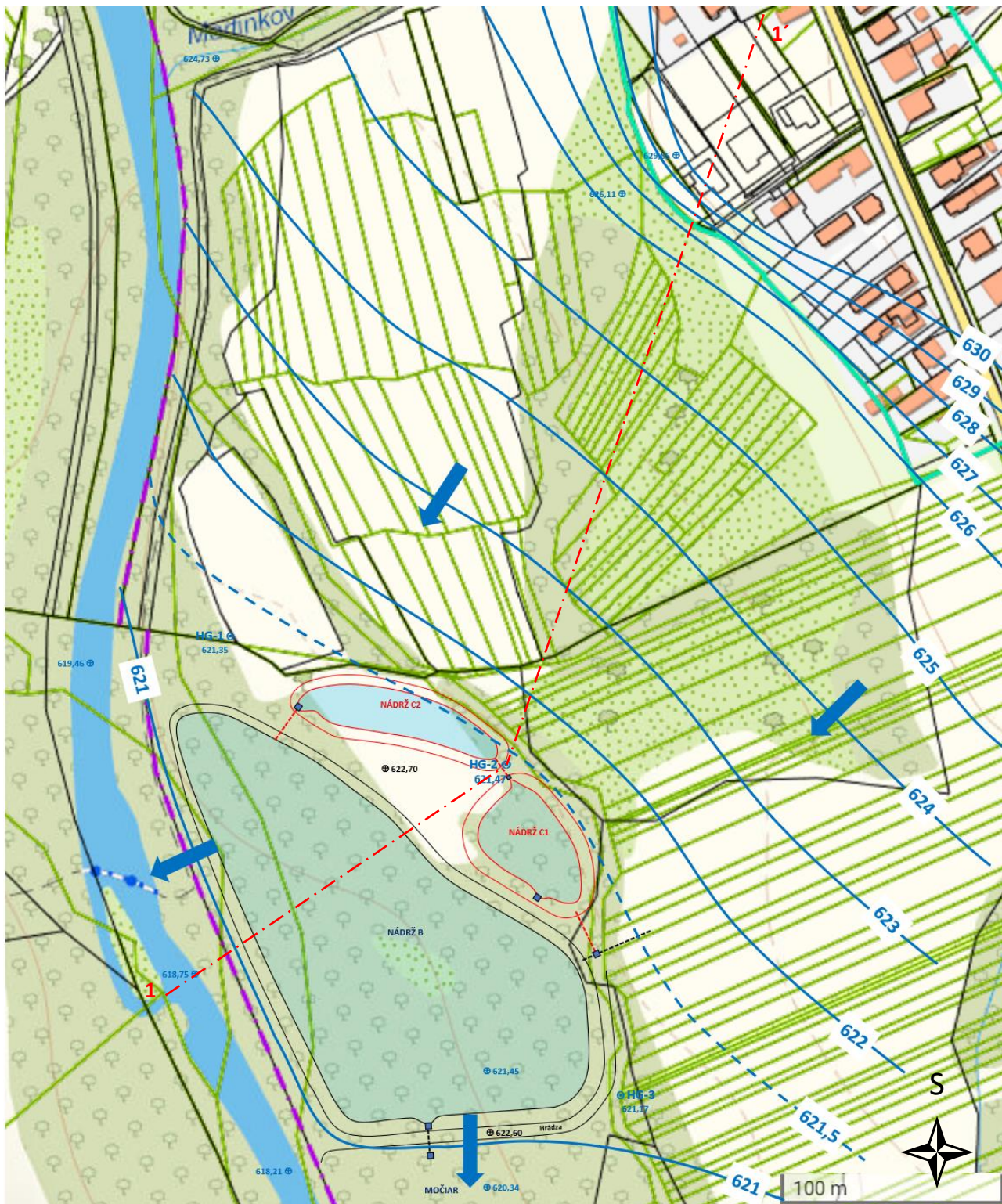
orh organické sedimenty: rašeliny (slatiny a vrchoviská), humózne rašelinové hliny

šw fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách




hšh prolúviálne sedimenty: prevažne hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami v nivných náplavových kuželloch

d deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

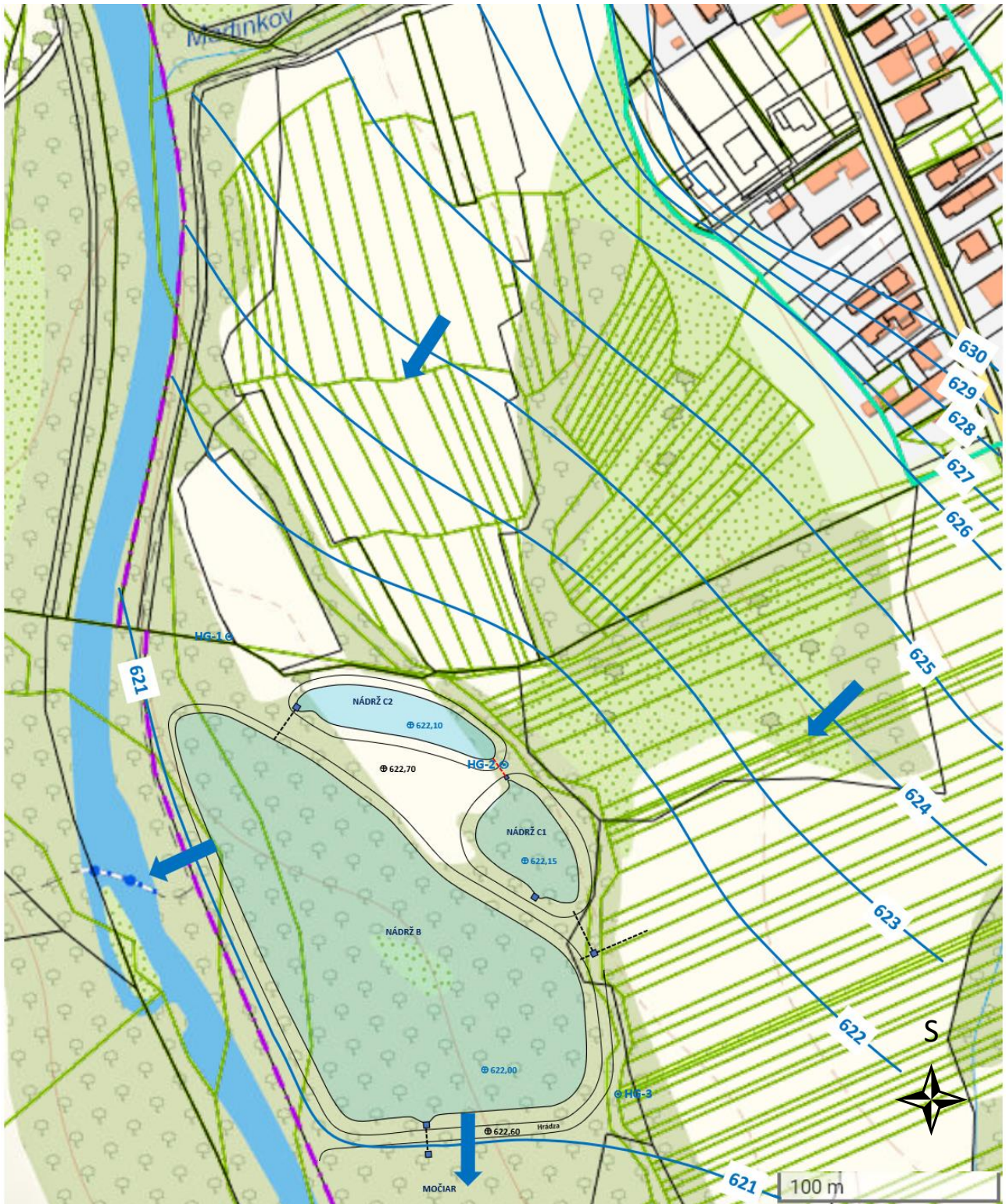
Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA		Číslo geol. úlohy: G-29/2022
Názov prílohy: GEOLOGICKÁ MAPA	Mierka: grafická	Číslo prílohy: 2





Legenda:

-  hydroizohypsy s údajom o výške hladiny podzemnej vody v m n.m.
-  smery prúdenia podzemnej vody
-  línia hydrogeologického rezu

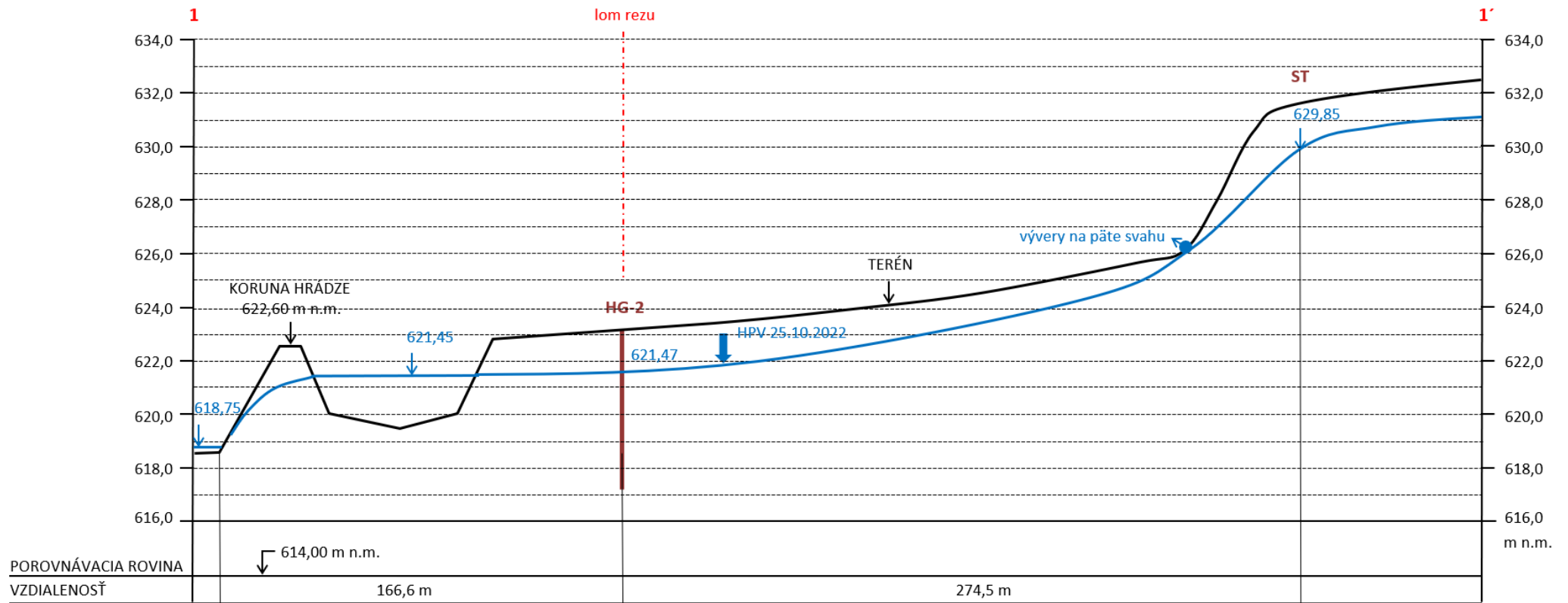
Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA		Číslo geol. úlohy: G-29/2022
Názov prílohy: MAPA HYDROIZOHÝPS - SÚČASNÝ STAV	Mierka: grafická	Číslo prílohy: 3



Legenda:

-  hydroizohypsy s údajom o výške hladiny podzemnej vody v m n.m.
-  smery prúdenia podzemnej vody

Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA		Číslo geol. úlohy: G-29/2022
Názov prílohy: MAPA HYDROIZOHÝPS - MAXIMÁLNY STAV	Mierka: grafická	Číslo prílohy: 4



Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA		Číslo geol. úlohy: G-29/2022
Názov prílohy: HYDROGEOLOGICKÝ REZ	Mierka: grafická	Číslo prílohy: 5

Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA		Číslo geol. úlohy: G-29/2022
Názov prílohy: DOKUMENTÁCIA VRTOV	Mierka: -	Číslo prílohy: 6

Označenie vrtu: HG-1
Hĺbka vrtu: 4 m
Dátum vrtania: 25.10.2022
Vrtmajster: Štefan Hudec
Priemer vrtania: 156 mm

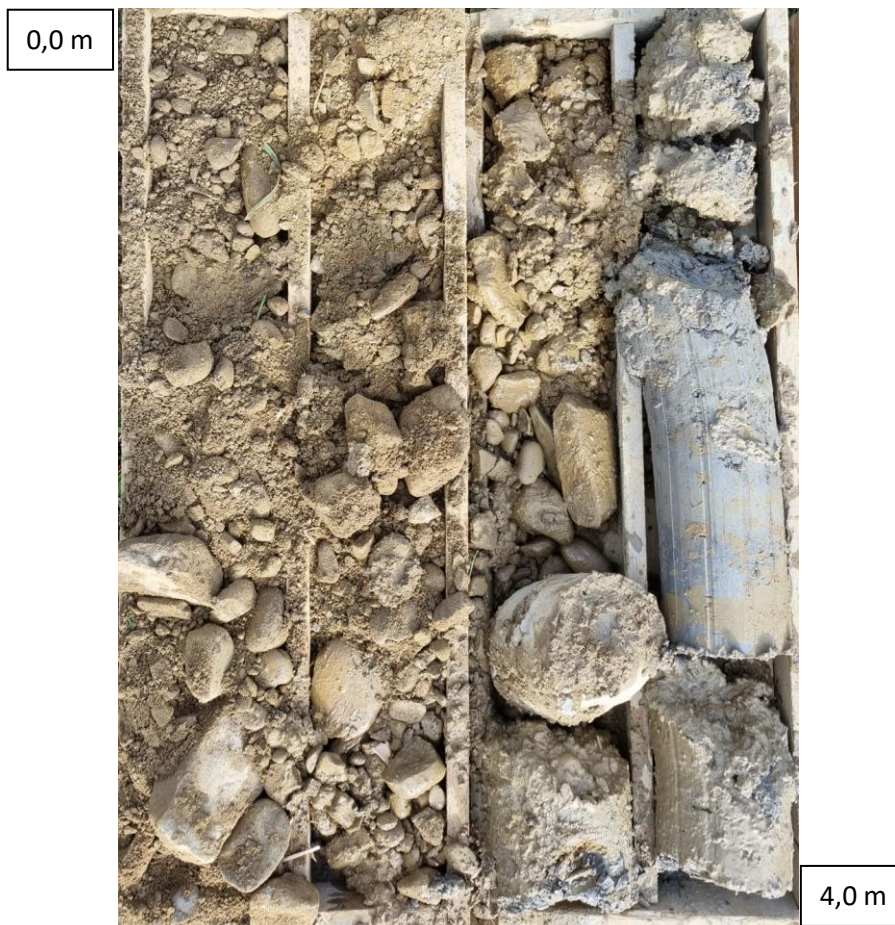
Litologický popis:

0,00 - 0,20 m štrk piesčité, slabo zahlinený, hnedý
0,20 - 2,80 m štrk piesčité, valúny pieskovca ploské, \varnothing 1 - 8 cm, ojedinele 10 cm, na spodku vrstvy balvan nad priemer vrtu; výplň tvorí piesok strednozrný, svetlohnedý
2,80 - 4,00 m sivý slienitý pieskovec, zvetraný na íl s úlomkami veľkosti do 10 cm

Hladina podzemnej vody: narazená aj ustálená 1,70 m pod terénom

Zabudovanie vrtu:

0,00 - 1,00 m pažnica PVC \varnothing 70 mm, hladká
1,00 - 3,00 m pažnica PVC \varnothing 70 mm, vrtaná perforácia, filtračný obsyp
3,00 - 4,00 m pažnica PVC \varnothing 70 mm, hladká - kalník

Fotodokumentácia vrtu

Označenie vrtu: HG-2
Hĺbka vrtu: 6 m
Dátum vŕtania: 25.10.2022
Vrtmajster: Štefan Hudec
Priemer vŕtania: 156 mm

Litologický popis:

0,00 - 0,20 m navážka - hlina, štrk
0,20 - 1,60 m štrk piesčitý, silne zahlinený
1,60 - 3,50 m štrk piesčitý, valúny pieskovca Ø 1 - 6 cm, ojedinele 8 - 10 cm; výplň tvorí piesok strednozrnný, svetlosivohnedý
3,50 - 6,00 m sivý slienitý pieskovec, zvetraný na íl s úlomkami pôvodnej horniny

Hladina podzemnej vody: narazená aj ustálená 1,80 m pod terénom

Zabudovanie vrtu:

0,00 - 2,00 m pažnica PVC Ø 125 mm, hladká
2,00 - 5,00 m pažnica PVC Ø 125 mm, štrbinová perforácia, filtračný obsyp
5,00 - 6,00 m pažnica PVC Ø 125 mm, hladká - kalník

Fotodokumentácia vrtu

Označenie vrtu: HG-3
Hĺbka vrtu: 6 m
Dátum vrtania: 25.10.2022
Vrtmajster: Štefan Hudec
Priemer vrtania: 156 mm

Litologický popis:

0,00 - 0,80 m navážka - hlinitý štrk
0,80 - 2,00 m navážka - hlina mäkká, s bahnitým zápachom, tmavohnedá
2,00 - 3,00 m hrubozrnný piesok so štrkom, miestami zaílovaný
3,00 - 4,40 m štrk piesčitý, valúny pieskovca \varnothing 1 - 6 cm, ojedinele nad 10 cm; výplň tvorí piesok strednozrnný, svetlosivohnedý
4,40 - 6,00 m sivý slienitý pieskovec, zvetraný na íl s úlomkami pôvodnej horniny

Hladina podzemnej vody: narazená aj ustálená 1,60 m pod terénom

Zabudovanie vrtu:

0,00 - 2,00 m pažnica PVC \varnothing 70 mm, hladká
2,00 - 5,00 m pažnica PVC \varnothing 70 mm, vrtaná perforácia, filtračný obsyp
5,00 - 6,00 m pažnica PVC \varnothing 70 mm, hladká - kalník

Fotodokumentácia vrtu

Názov úlohy: NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA	Číslo geol. úlohy: G-29/2022	
Názov prílohy: MERAČSKÝ ELABORÁT	Mierka: -	Číslo prílohy: 7

Brandys, s.r.o. ul. Cyrila a Metoda 329/6 029 01 Námestovo IČO 36 431 281 tel.: 043/5523 762	Obec Zubrohlava	Číslo zákazky 378/2022	Mierka 1:1000
	Súradnicový systém JTSK	Výškový systém Bpv	Trieda presnosti 3
	Objednavateľ Modré oko Zubrohlava, Stará bobrovská 129/10		
Názov zákazky Nádrže Modrého oka – hydrogeologický prieskum geodetické zameranie vrtov a výškových bodov			
Zameral	Vyhotovil		
Dňa 25.10.2022	Dňa 27.10.2022		
Ing. Peter Nečas Ing. Michal Kysela	Ing. Peter Nečas Pečiatka a podpis		

Technická správa

Stavba: **Nádrže Modrého oka - Zubrohlava**
Objekt: **Nádrže Modrého oka - Zubrohlava – hydrogeologický prieskum**
Miesto objektu: **Zubrohlava, Rabča**
Obstarávateľ: **Modré oko Zubrohlava, Stará Bobrovská 129/10, Zubrohlava**
Stupeň projektu: **geodetické zameranie vrtov a výškových bodov.**

Súradnicový systém: **S-JTSK, WGS 84** **Trieda presnosti:3**
Výškový systém: **Bpv**

Technický popis:

1/ Zájmová lokalita – charakteristika.

Stavba je situovaná do extravilánu obcí Zubrohlava a Rabča

2/ Meračské práce.

Meranie bolo vykonané metódou GNSS s pripojením na SK-POS s využitím základnej transformácie prostredníctvom rezortnej transformačnej služby.

3/ Podrobné meranie.

Predmetom merania bolo polohopisné a výškopisné zameranie:

- **hydrogeologických vrtov HG- 1 až HG -3** - body č. 1 až 3
- **výškových bodov – hladiny vody** v nádrži, močiari, na rieke Polhoranka a na existujúcom potoku – body č. 101 až 108
- **existujúcej studne** – bod č. 201
- **výškových bodov – terénu** – body č. 301 až 303

Meranie bolo vykonané : 25.10.2022

4/ Výpočtové a konštrukčné práce.

Spracovanie dát bolo vykonané dávkou na PC. Grafické spracovanie je prevedené programom GEOPLOT.

5/ Použité prístroje.

- GPS LeicaGS08
- PC Pentium IV
- tlačiareň HP T770

Technickú správu vyhotovil: Ing. Peter Nečas

dňa 27.10.2022

Zoznam súradníc a výšok

Zákazka: Nádrže Modrého oka - Zubrohlava geodetické zameranie vrtov a výškových bodov

Stavba: Nádrže Modrého oka - Zubrohlava

Objekt: Nádrže Modrého oka - Zubrohlava – hydrogeologický prieskum

Obec: Zubrohlava

k.ú. : Zubrohlava

Súradnicový systém: S-JTSK

Výškový systém:

Bpv

č .b.	Y	X	výška	popis
1	386433.761	1149666.891	623.046	HG-1
2	386311.792	1149730.219	623.273	HG-2
3	386280.237	1149882.385	622.771	HG-3
101	386291.077	1149885.181	621.450	Hladina vody
102	386343.508	1149905.570	620.336	Hladina vody
103	386423.976	1149904.503	618.210	Hladina vody
104	386475.544	1149784.228	619.162	Hladina vody
105	386456.331	1149813.098	618.753	Hladina vody
106	386496.211	1149676.135	619.459	Hladina vody
107	386419.911	1149409.223	624.731	Hladina vody
108	386250.902	1149345.097	628.488	Hladina vody
201	386223.007	1149470.434	633.185	studna
301	386246.212	1149483.712	626.106	teren
302	386227.013	1149475.121	631.695	teren
303	386189.429	1149646.212	626.449	teren

Súradnicový systém: WGS 84

Výškový systém:

Bpv

č .b.	ϕ	λ	výška	popis
1	49.463029102	19.496249647	623.046	HG-1
2	49.462537418	19.497988917	623.273	HG-2
3	49.461192295	19.498569233	622.771	HG-3
101	49.461160433	19.498422748	621.450	Hladina vody
102	49.460944740	19.497720824	620.336	Hladina vody
103	49.460903944	19.496612491	618.210	Hladina vody
104	49.461950479	19.495787354	619.162	Hladina vody
105	49.461703556	19.496079474	618.753	Hladina vody
106	49.462907089	19.495399126	619.459	Hladina vody
107	49.465348941	19.496192785	624.731	Hladina vody
108	49.466029903	19.498457145	628.488	Hladina vody
201	49.464923142	19.498961354	633.185	studna
301	49.464789524	19.498654752	626.106	teren
302	49.464878595	19.498910722	631.695	teren
303	49.463367494	19.499592168	626.449	teren

Štefan Hudec - GEOVRTY

U Čajkov 789/29, SK 013 05 Belá, www.geovrty.sk
mobil: 0905 620 749 geovrty.hudec@gmail.com
Inžinierskogeologický prieskum a vrtné práce

HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM



Názov geologickej úlohy: **NÁDRŽE MODRÉHO OKA - ZUBROHLAVA**

Číslo geologickej úlohy: **G-29/2022**

Registračné číslo Geofondu: **899/2022**

Objednávateľ: **Modré Oko Zubrohlava
Stará Bobrovská 129/10, 029 43 Zubrohlava**

Zhotoviteľ geologickej úlohy: **Štefan Hudec - GEOVRTY
U Čajkov 789/29, 013 05 Belá**

Zodpovedný riešiteľ: **RNDr. Ivan Pirman**

Dátum vyhotovenia: **Október 2022**

Účel prieskumu: **Hydrogeologický prieskum**

Etapa prieskumu: **Vyhľadávací hydrogeologický prieskum**



OBSAH

1	MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA	2
2	CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY.....	2
3	ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH	3
4	CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV	3
4.1	GEOMORFOLOGICKÉ POMERY.....	3
4.2	KLIMATICKÉ POMERY	3
4.3	HYDROLOGICKÉ POMERY.....	3
4.4	GEOLOGICKÉ POMERY	5
4.5	HYDROGEOLOGICKÉ POMERY.....	5
5	DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ	6
6	POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY.....	6
6.1	METODIKA, POSTUP A ČASOVÁ NADVÄZNOŠŤ REALIZOVANÝCH PRÁČ.....	6
6.2	TECHNICKÉ PRÁCE.....	6
6.3	GEOLOGICKÉ ČINNOSTI.....	6
6.4	GEODETICKÉ ČINNOSTI	7
7	VÝSLEDKY RIEŠENIA ÚLOHY	7
7.1	VÝSLEDKY A NOVÉ GEOLOGICKÉ POZNATKY	7
7.2	HODNOTENIE VÝSLEDKOV Z HĽADISKA CIEĽOV PROJEKTU	9
8	NÁVRH MONITOROVANIA GEOLOGICKÝCH FAKTOROV ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA.....	9
9	EKONOMICKÝ PRÍNOS RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	9
10	MIESTO A SPÔSOB ULOŽENIA GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE A OSOBITNÝCH SPRÁV, NÁVRH NA JEJ VYRADENIE	10
11	ZÁVERY A ODPORÚČANIA	10

ZOZNAM PRÍLOH

1. PREHĽADNÁ SITUÁCIA
2. GEOLOGICKÁ MAPA
3. MAPA HYDROIZOHÝPS - SÚČASNÝ STAV
4. MAPA HYDROIZOHÝPS - MAXIMÁLNY STAV
5. HYDROGEOLOGICKÝ REZ
6. DOKUMENTÁCIA VRTOV
7. MERAČSKÝ ELABORÁT

1 MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

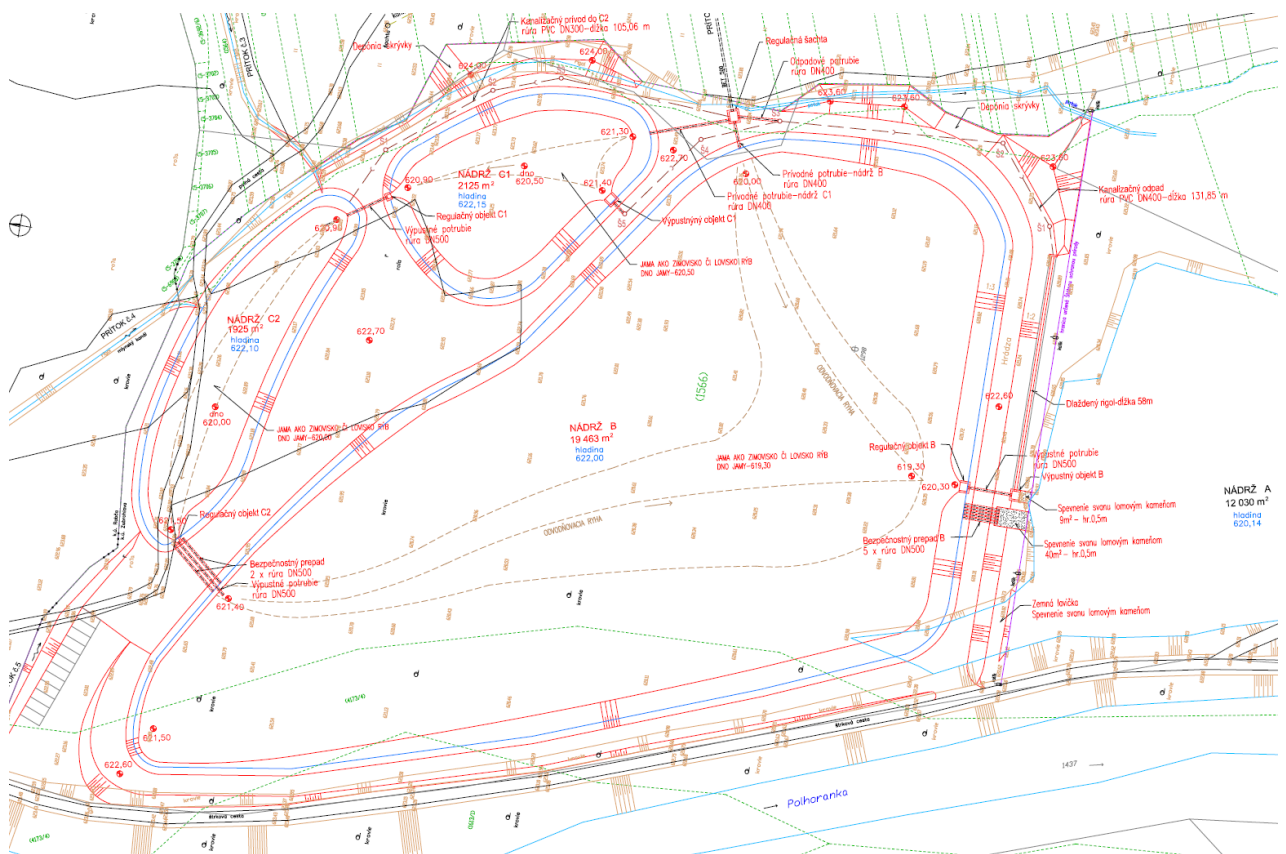
Kraj: Žilinský
Názov a kód okresu: Námestovo, 507
Názov a kód obce: Zubrohlava, 873683
Názov a kód katastrálneho územia: Zubrohlava, 510246
Čísla parciel: C - KN 1298, 1303/1, 1304 (E 1566, 1612/1)

Územie prieskumu sa nachádza v k.ú. Zubrohlava, juhozápadne od obce Rabča, na ľavom brehu potoka Polhoranka (príloha č. 1).

2 CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Objednávateľ vo vyššie vymedzenom území realizuje zámer „Nádrže Modrého oka - Zubrohlava“, ktorého cieľom je vybudovanie sústavy štyroch nádrží - A, B, C1 a C2, ktoré budú slúžiť pre športový rybolov. Nádrže budú usporiadané ako kaskáda, z ktorých najnižšia je existujúca nádrž A (Modré oko).

Obr. 1 Situácia nádrží



Nádrž A tvorí vodná plocha a na ňu nadväzujúca mokraď, ktorá vznikla v 70 až 80-tych rokoch minulého storočia po ukončení úpravy toku Polhoranka, za hrádzou ktorej ostala terénna depresia, ktorá neumožňovala odtok zrážkových vôd. Táto nádrž zostáva v režime obhospodarovania ako doposiaľ, so zachovaním existujúcej mokrade a brehových porastov, ako bezzásahová zóna s funkciou genofondovej plochy pre obojživelníky a vtáctvo, v odbornej garancii ŠOP SR - CHKO Horná Orava.

Predmetom zámeru je vybudovanie troch nových nádrží - B, C1 a C2. Všetky nádrže sú riešené ako nádrže zemného typu. Usporiadané sú do kaskády, v každej nádrži bude hladina vody samostatne ovládateľná. Nádrže budú napájané z viacerých prítokov, ktoré odvádzajú vody z povrchového odtoku, event. skryté prestupy podzemnej vody z vyššie položeného územia východne od nádrží.

Medzi nádržami A a B je riešená hrádza so šírkou koruny 5 m, ktorá nadväzuje na korunu hrádze upraveného toku Polhoranky, na kóte 622,60 m n.m. Dno nádrže v najnižšom bode je podľa projektu 609,30 m n.m., t.j. nad úrovňou dna súčasného koryta. Na zabránenie presakovaniu vody z nádrže cez obvodovú hrádzu je riešené tesniace jadro z ílovitého materiálu, zviazané do ílovitého podložia paleogénu. Nádrž má podľa projektu plochu 19 463 m² a najvyššiu hladinu na kóte 622,00 m n.m.

Nádrže C1 a C2 budú plniť doplnkovú funkciu k hlavnej nádrži. Vzhľadom na ich výškové usporiadanie bude dno a návodné svahy hrádzí izolované. Plocha nádrže C1 je 2 125 m², hladina na kóte 622,15 m n.m a dno 620,50 m n.m. Plocha nádrže C2 je 1 925 m², hladina na kóte 622,10 m n.m a dno 620,00 m n.m. Súčasný terén v mieste novobudovaných hrádzí C1 a C2 dosahuje okolo 623,0 - 623,7 m n.m.

Predmetom hydrogeologického prieskumu bolo overenie hydrogeologických pomerov v súčasnom stave, s primárnym cieľom zdokumentovania úrovne hladín podzemnej vody a ich vzťahu k hladinám v povrchovom toku a v nádržiach, zdokumentovania smerov prúdenia podzemnej vody a posúdenia rizík vzdutia hladiny v nádržiach na širšie okolie, predovšetkým vo vzťahu k najbližšej zástavbe obce Rabča.

Súčasťou úlohy bolo vybudovanie 3 monitorovacích vrtov, v ktorých bude možné sledovať hladinu podzemnej vody pri rôznych hydrologických stavoch.

3 ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH

Prieskumné práce boli realizované v zmysle cenovej ponuky firmy Štefan Hudec - GEOVRTY zo dňa 17.10.2022, s presnou špecifikáciou postupu riešenia a rozsahu geologickej úlohy. Cenová ponuka bola akceptovaná objednávkou spoločnosti Modré Oko Zubrohlava zo dňa 19.10.2022. V priebehu realizácie geologickej úlohy neboli realizované zmeny oproti pôvodnému návrhu.

4 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV

4.1 GEOMORFOLOGICKÉ POMERY

V zmysle geomorfologického členenia (Mazúr - Lukniš, in Atlas krajiny SR, 2002) predmetné územie patrí do subprovincie vonkajšie Západné Karpaty, oblasti Stredné Beskydy, celku Podbeskydská vrchovina.

Zájmové územie sa nachádza v doline rieky Polhoranka SZ-JV smeru. Terén v mieste zámeru je v súčasnosti rovinatý, v minulosti bol modifikovaný umelými zásahmi v dôsledku úpravy vodného toku. Nadmorská výška terénu dosahuje cca 623 - 624 m, v smere k ceste I/78 a okraju obce Rabča mierne stúpa, s prevýšením cca 10 m nad údolnou časťou.

Údolie rieky je ohraničené svahmi pahorkatiny, ktoré na východnej strane stúpajú do úrovne okolo 800 m n.m. Svah ohraničujúci údolie zo západu je prudší a vrcholy masívu prevyšujú 900 m n.m (príloha č. 1).

4.2 KLIMATICKÉ POMERY

Podľa klimatického členenia Slovenska (Atlas krajiny SR, 2002) sa územie nachádza v mierne teplej oblasti, okrsku C1, mierne chladnom s priemernými júlovými teplotami vzduchu medzi 14 -16 °C, v januári -4 až -5 °C.

Priemerná ročná teplota vzduchu je v rozmedzí 4-6 °C. Počet dní so snehovou pokrývkou je 80 až 100 dní, tento počet sa v súčasnosti znižuje. Priemerné ročné úhrny zrážok dosahujú 800 mm.

4.3 HYDROLOGICKÉ POMERY

Územie sa nachádza v povodí Bielej Oravy, odvodňované je prostredníctvom rieky Polhoranka, ktorá sa pod Zubrohlavou vlieva do Oravskej priehrady. Z údolí horských masív ohraničujúcich údolie Polhoranky vyúsťuje niekoľko vodných tokov. Vo vzťahu s predmetnou lokalitou je to Martinkov potok severne od riešeného územia a menšie prítoky, ktoré boli zachytené za účelom napájania rybníkov. Lokalita je v hydraulickom vzťahu s povrchovými tokmi.

Pozemok sa nachádza v inundačnom území rieky Polhoranka. Podľa mapy povodňového rizika sa nádrže B a C2 nachádzajú v rámci záplavovej čiary Q_{100} .

Obr. 2 Výrez z mapy povodňového rizika, list Zubrohlava 26-23-13



4.4 GEOLOGICKÉ POMERY

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát (Vass et al., 1986) patrí záujmové územie do tektonickej jednotky magurského flyša vonkajšieho flyšového pásma, celku oravskomagurský flyš. Na geologickej stavbe územia sa podieľajú horniny kvartéru a paleogénu (príloha č. 2).

Kvartér

Kvartér v záujmovom území je reprezentovaný fluvialnými sedimentmi rieky Polhoranka. Tieto sedimenty tvoria litofaciálne pestré laterálne i horizontálne sa meniace súvrstvie, čo sa prejavuje komplikovanou stavbou i litofaciálnym zložením sedimentov. Na báze je súvrstvie tvorené ílovitými hlinami, ílovitými pieskami a smerom k aktívnemu toku aj resedimentovanými štrkami a pieskami vrchných polôh dnovej akumulácie. Na ílovitých hlinách je sformovaný humózný horizont. Dnová akumulácia je tvorená hrubším hlinito-štrkovým horizontom.

Paleogén

Predkvartérne podložie je zastúpené zlínskym súvrstvom paleogénu vo vývoji bystrických vrstiev. Bystrické vrstvy tvoria mohutný flyšový komplex, v ktorom prevládajú hnedozelené a sivé siltové vápnité ílovce s prímiesou rastlinnej drte a muskovitu, v polohách až do 12 m. Pre spodnú časť bystrických vrstiev sú charakteristické až do 6 m hrubé tvrdé siltové slieňovce s lastúrnatým rozpadom. Spreádzajú ich jemnozrnné glaukonitické pieskovce. Pieskovce sú 30 - 200 cm hrubé modrosivé jemno- až hrubozrnné s muskovitom a ílovce sú sivé a zeleno hnedosivé premenlivo vápnité vo vložkách do 80 cm. Pomer pieskovce/ílovce je 0,3 až 0,7 (až 1). Miestami sú prítomné aj tenkovrstvené intervaly do 8 m hrúbky. Celková hrúbka bystrických vrstiev je 900 až 1 200 m.

4.5 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

V zmysle nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd je skúmané územie zaradené do útvaru podzemných vôd v prekvartérnych horninách - SK2001800F - Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny. Útvar podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch v riešenom území nie je vyčlenený.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie SR (J. Šuba a kol. 1981) záujmové územie leží v rajóne PN 025 Paleogén povodia Bielej Oravy a neogén Oravskej kotliny s plochou 800,9 km². V čiastkovom rajóne paleogénu VH 10 s plochou 678 km² sú podľa Vodohospodárskej bilancie podzemných vôd za rok 2020 (SHMÚ, 2021) vyčíslené využiteľné množstvá podzemných vôd 213,72 l/s a bilančný stav rajónu je dobrý.

V záujmovom území je možné vyčleniť 2 hydrogeologické celky s odlišnými hydraulickými a režimovými charakteristikami:

- celok kvartérnych fluvialných náplavov
- celok podložných paleogénnych hornín.

V celku kvartérnych fluvialných náplavov je podzemná voda viazaná na štrkopiesčité sedimenty aluviálnej nivy rieky Polhoranka, ktoré predstavujú kolektor medzizrnovou priepustnosťou a voľnou hladinou podzemnej vody. Hladina podzemných vôd v riešenom území sa nachádza v hĺbke 2 - 3 m pod povrchom terénu a kolíše v závislosti od klimatických pomerov a hydrologických stavov v povrchovom toku. Podzemné vody sú dotované atmosférickými zrážkami, infiltráciou z povrchových toku a prestupom podzemných vôd z vyššie položeného územia na východnom ohraničení poriečnej nivy. V priebehu roka má hladina podzemnej vody pravidelný jarný nástup, s občasnými letnými maximami a jesenným poklesom.

Štrkovité náplavy aluviálnej nivy tvoria pomerne priaznivé prostredie pre akumuláciu a obeh podzemných vôd a sú prevažne dosť zvodnené. Sedimenty možno klasifikovať podľa Jetela (1976) ako dosť silno priepustné, vo vyjadrení koeficientom filtrácie dosahuje priepustnosť hodnotu rádu $k_f 1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Celková hrúbka akumulácie aluviálnych sedimentov dosahuje v okolí nádrží cca 3 - 4 m.

Predkvartérne podložie tvorí súvrstvie paleogénu v zastúpení ílovcov, pieskovcov a slieňovcov, vo vrchnej časti zvetrané na íl s úlomkami hornín. Súvrstvie je ako celok slabo zvodnené, horizonty podzemnej vody v tomto komplexe sú viazané iba na priepustnejšie vrstvy pieskovcov. Priepustnosť komplexu ako celku je nízka, vyjadrená hodnotou koeficienta prietochnosti $T < 1 \cdot 10^{-4}$ m²/s.

Podrobnejšie zhodnotenie hydrogeologických pomerov z hľadiska cieľa prieskumu, je na základe jeho výsledkov prezentované v kap. 7.1.

5 DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

V riešenom území doposiaľ nebol podľa dostupných informácií realizovaný hydrogeologický, alebo iný geologický prieskum, ktorého výsledky by bolo možné použiť pri riešení tejto geologickej úlohy.

6 POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

6.1 METODIKA, POSTUP A ČASOVÁ NADVÄZNOŠŤ REALIZOVANÝCH PRÁC

Metodika prieskumných prác vychádzala z požiadaviek na hydrogeologický prieskum podľa zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Prieskumné práce zahŕňali vrtné práce, merania hladín podzemnej vody, geodetické činnosti, dokumentáciu a vyhodnotenie výsledkov prieskumu v záverečnej správe. Rozsah jednotlivých prác je popísaná v nasledujúcich kapitolách.

6.2 TECHNICKÉ PRÁCE

Pre overenie hydrogeologických pomerov a vybudovanie monitorovacieho systému boli v lokalite vybudované 3 monitorovacie vrty HG-1 až HG-3, s hĺbkou 4 - 6 m (celková metráž 16 m). Situácia vrtov sa nachádza v prílohách č. 3, 4 a 7.

Vrty HG-1 a HG-3 boli vystrojené PVC pažnicami s priemerom 70 mm, vrt HG-2 priemerom 125 mm, za účelom možnosti čerpania vody z vrtu. V zvodnenej vrstve bola umiestnená filtračná časť pažnice tvorená vrtanou, resp. štrbinovou perforáciou a obsypom medzikružia. V spodnej časti vrtov bol ponechaný kalník s dĺžkou 1 m. Ústie vrtov bolo zabezpečené proti priesakom vody z povrchu vrstvou ílu.

Geologická dokumentácia vrtov tvorí prílohu č. 6.

6.3 GEOLOGICKÉ ČINNOSTI

Práce geologickej služby zahŕňali:

- projektovanie
- registráciu prác
- dokumentovanie geologickej úlohy
- spracovanie výsledkov prieskumu v záverečnej správe.

Všetky geologické práce boli realizované v súlade s požiadavkami vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z.z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

6.4 GEODETICKÉ ČINNOSTI

Všetky prieskumné diela boli geodeticky polohopisne a výškovo zamerané v súradnicovom systéme S-JTSK a výškovom systéme BPV. Okrem toho boli geodeticky zamerané aj ďalšie body potrebné pre zostavenie mapy prúdenia podzemnej vody a hydrogeologických profilov (hladiny vody v rybníku, močiar, rieka, domovej studni).

Geodetický elaborát tvorí prílohu č. 7 záverečnej správy.

7 VÝSLEDKY RIEŠENIA ÚLOHY

7.1 VÝSLEDKY A NOVÉ GEOLOGICKÉ POZNATKY

V rámci riešenia geologickej úlohy sa uskutočnili prieskumné práce, ktoré prispeli k rozšíreniu poznatkov o geologických a hydrogeologických pomeroch záujmového územia.

Na základe výsledkov vrtných prác tvorí kvartér v okolí nádrže B zastúpený vrstvou fluvialných piesčitých štrkov. Vo vrte HG-3 bola dokumentovaná vrstva navážky v hrúbke 2 m. Celková hrúbka kvartéru dosahuje 2,8 - 4,4 m. Na základe makroskopického vyhodnotenia sú štrkopiesky dobre priepustné, ich koeficient filtrácie dosahuje $k_f = 1.10^{-4} - 5.10^{-4}$ m/s.

V podloží kvartéru bolo overené paleogénne podložie v podobe zvetraných sivých slienitých pieskocov, charakteru ílu s úlomkami pôvodnej horniny. Tento komplex vytvára hydrogeologický izolátor v podloží kolektora podzemných vôd kvartéru. Priepustnosť dosahuje $k_f < 1.10^{-8}$ m/s.

Po zabudovaní vrtov bola dňa 25.10.2022 zameraná hladina podzemnej vody vo vrtach, ako aj v domovej studni, ktorá sa nachádza na okraji obce Rabča. Prieskumné práce boli realizované v období bez výraznejších zrážok, avšak po pomerne daždivom období v mesiaci september. Hydrologický stav tak možno charakterizovať ako priemerný, až mierne zvýšený. Merania sú zdokumentované v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 1 Údaje o hladine podzemnej vody (HPV) podľa merania 25.10.2022

Objekt	HPV od zámerného bodu (m)	HPV pod terénom (m)	Nadmorská výška HPV (m n.m.)
HG-1	2,10	1,70	621,35
HG-2	2,10	1,80	621,47
HG-3	2,00	1,60	621,17
ST	3,33	terén upravený	629,85

Okrem hladín podzemnej vody bola v rovnakom čase zameraná hladina povrchovej vody v toku Polhoranka, Martinkovom potoku, nádrži a močiar pod nádržou. Údaje z meraní sú uvedené v geodetickom elaboráte v prílohe č. 7.

Z uvedených údajov bola zostrojená mapa hydroizohýps (príloha 3). Z priebehu hydroizohýps vyplýva, že generálny smer prúdenia podzemnej vody neovplyvnený nádržou je SV - JZ. Vzhľadom k tomu, že hrádze nádrže nie sú úplne nepriepustné, dochádza na jej okraji k zmene smeru prúdenia v smere gravitácie.

Uvedená mapa zodpovedá stavu vody v nádrži na kóte 621,45 m n.m. Za účelom prognózy zmien hladiny podzemnej vody v okolí nádrží bola zostrojená mapa hydroizohýps pri maximálnom stave, t.j. pri

maximálnej hladine v nádrži B na kóte 620,00 m, n.m., ako aj po dobudovaní nádrží C1 a C2, ktorých maximálna hladina je na úrovni 622,15 m. n.m., resp. 622,10 m.n.m. Uvažovalo sa pritom s priesakmi z uvedených nádrží. Mapa prúdenia podzemných vôd pri tomto stave je prezentovaná v prílohe č. 4.

Z porovnania oboch stavov vyplýva, že po vybudovaní nádrží a pri maximálnom stave hladiny v nádržiach sa prúdenie podzemných vôd zmení nepatrne, a to iba v bezprostrednom okolí SV od nádrží, kde dôjde k miernemu vzdutiú hladiny podzemnej vody v smere proti prúdeniu, v hodnote 0,3 - 0,4 m. V širšom okolí nedôjde k žiadnym zmenám, vzhľadom na pomerne vysoký gradient hladiny podzemnej vody.

Hladina podzemnej vody je počas všetkých stavov nad úrovňou hladiny vody v rieke Polhoranka, s prevýšením cca 1,5 - 2,0 m, čo znamená, že pri všetkých hodnotených stavoch dochádza k drénovaniu podzemných vôd povrchovým tokom. Na vzdušnej strane obvodovej hrádze boli pozorované priesaky vody cez hrádzu. Pri zvýšených stavoch v rieke môže dochádzať k vzdutiú hladiny podzemnej vody a k zamokreniu územia v príbrežnej zóne.

Jedným z cieľov prieskumu bolo aj **posúdenie možného vplyvu vodných stavieb na zmeny hladín podzemných vôd na okraji obce Rabča**. Tento sa nachádza vo vzdialenosti 230 - 350 m od nádrží v definitívnom stave (od začiatku obce po Martinkov potok). Fakt, že k takémuto ovplyvňovaniu nemôže dochádzať bol zrejmý už pri obhliadke územia, na základe morfológických pomerov. Okraj zástavby obce Rabča sa na základe geodetického merania nachádza na morfológickom stupni s prevýšením nad okrajovou časťou nivy 5,6 m a 8,4 m nad terénom v okolí nádrže B (obr. 3).

Obr. 3 Pohľad na okraj zástavby obce Rabča



Uvedený predpoklad bol potvrdený aj prieskumom. Na okraji obce Rabča bola zdokumentovaná studňa, v ktorej bola zameraná hladina podzemnej vody v hĺbke 3,33 m pod okrajom skruže (629,85 m n.m.). Podzemná voda prúdi v JZ smerom, kde v dôsledku terénneho stupňa vymoká na päte svahu (obr. 4). Úroveň výtoky bola zameraná na kóte 626,1 m n.m., čo znamená, že na krátkej vzdialenosti hladina klesá o 3,75 m.

Obr. 4 Vývery podzemnej vody na päte svahu



Od okraja obce podzemná voda prúdi JZ smerom k nádržiam, pričom od päty svahu po okraj nádrží klesá na vzdialenosti cca 250 m na úroveň zhruba 621,5 m n.m., t.j. o 4,6 m. Jedná sa teda o pomerne veľký sklon hladiny podzemnej vody, s gradientom 0,018.

Výškový rozdiel medzi hladinou podzemnej vody v terénnom stupni a územím okolo nádrží predstavuje 8,35 m, čo znamená, že **akékoľvek ovplyvnenie okraja obce zmenou režimu hladín v nádržiach je vylúčené**. Hladina podzemnej vody na terénnom stupni je dopĺňaná výlučne atmosférickými zrážkami a prestupom podzemnej vody z vyššie položeného územia, má samostatný režim a nie je v hydraulickom vzťahu s hladinou podzemnej vody v priestore aluviálnej nivy.

Uvedené platí aj pre dobudovanie celého zámeru a pre maximálne hladiny vody v nádržiach. Modelovaním bolo preukázané, že zvýšenie hladiny vody v nádrži na maximálnu úroveň sa prejaví iba v bezprostrednom okolí nádrží proti smeru prúdenia, pričom vzduť bude dosahovať cca 0,3 - 0,4 m oproti súčasnému stavu a bude vyznievať na vzdialenosti cca 70 - 80 m od SV okraja nádrží.

7.2 HODNOTENIE VÝSLEDKOV Z HLADISKA CIEĽOV PROJEKTU

Na základe výsledkov prieskumu možno konštatovať, že stanovený cieľ úlohy bol splnený.

8 NÁVRH MONITOROVANIA GEOLOGICKÝCH FAKTOROV ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

V rámci geologickej úlohy bol vybudovaný monitorovací systém pre sledovanie kvantity a kvality podzemnej vody pozostávajúci z 3 monitorovacích vrtov. Tento systém bude možné využiť podľa potrieb investora pre vyhodnocovanie režimu podzemných vôd pri rôznych hydrologických stavoch.

9 EKONOMICKÝ PRÍNOS RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Nie je možné špecifikovať.

10 MIESTO A SPÔSOB ULOŽENIA GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE A OSOBITNÝCH SPRÁV, NÁVRH NA JEJ VYRADENIE

Prvotná písomná a grafická dokumentácia technických diel, vrátane elektronickej verzie je uložená u zhotoviteľa geologických prác.

Vrtné jadrá z realizácie monitorovacích vrtov boli po zdokumentovaní a overení, že sa nejedná o znečistenú zeminu použité na terénne úpravy v okolí vrtov. Skartácia vrtného jadra sa uskutočnila na základe dohody s objednávateľom.

Výtlačok záverečnej správy bol spolu s digitálnou verziou odovzdaný objednávateľovi.

11 ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Na základe zhodnotenia výsledkov možno konštatovať, že účel prieskumu bol splnený. Prieskumom bol overený súčasný stav hladín a prúdenie podzemných vôd, pri úrovni hladiny v nádrži 621,45 m n.m.

Smer prúdenia podzemnej vody je SV-JZ, pri pomerne vysokom gradiente hladiny 0,018. Modelovaním bolo preukázané, že dobudovanie nádrží a zvýšenie hladín v nádržiach na maximálnu úroveň sa prejaví iba v bezprostrednom okolí nádrží proti smeru prúdenia, pričom vzduť bude dosahovať cca 0,3 - 0,4 m oproti súčasnému stavu a bude vyznievať na vzdialenosti cca 70 - 80 m od SV okraja nádrží.

Prieskumom bolo okrem toho preukázané, že akékoľvek ovplyvnenie okraja obce Rabča zmenou režimu hladín v nádržiach je vylúčené. Podzemná voda na morfológickom stupni, na ktorom sa okraj obce rozprestiera má svoj špecifický režim, nezávislý od režimu podzemných vôd v zníženom území poriečnej nivy Polhoranky pričom hladina podzemnej vody nie je v hydraulickom vzťahu s hladinami podzemnej vody v priestore aluviálnej nivy. Toto konštatovanie platí aj pre stav po dobudovaní hrádzí a ich naplnení na maximálnu úroveň.

Zo širšieho pohľadu možno z hľadiska celkovej bilancie vody v území hodnotiť predmetný zámer pozitívne. Voda v nádržiach je a bude dopĺňaná zachytením viacerých prítokov, ktoré odvádzajú vody z povrchového odtoku, event. skryté prestupy podzemnej vody z vyššie položeného územia. Celkové odtokové pomery, ktoré vznikli v dotknutom území po úprave toku Polhoranky sa realizáciou zámeru nezmenia, dochádza iba k zmenám z hľadiska časového rozdelenia odtoku. Voda z nádrže presakuje cez obvodovú hrádzu do toku Polhoranka a cez čelnú hrádzu do mokrade (nádrž A), ktorá zostáva v bezzásahovom režime a priesaky stabilizujú vodný režim mokrade. V princípe dochádza k zadržaniu vody v území a jej postupnom uvoľňovaní. Predmetné vodné stavby tak plnia vodozádržnú funkciu a prispievajú k prevencii z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy.

V rámci geologickej úlohy bol vybudovaný monitorovací systém pre podzemnej vody pozostávajúci z 3 monitorovacích vrtov. Tento systém bude možné využiť pre vyhodnocovanie režimu podzemných vôd pri rôznych hydrologických stavoch.

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV

Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR a Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002. 344 s. ISBN 80-88833-27-2.

Klimatický atlas Slovenska. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav, 2015. [CD-Rom]. ISBN 978-80-88907-91-6

Plán manažmentu čiastkového povodia Váhu, VÚVH, 2015

Vodohospodárska bilancia SR, Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2020. SHMÚ, Bratislava 2021

Internetové zdroje

www.geology.sk

www.mpompr.svp.sk

www.sopsr.sk

Súvisiace právne a iné predpisy

Zákon č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov

Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z.z., ktorou sa vykonáva geologický zákon 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

Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd