

ING. MARIÁN BACHŇÁK

Šafárikova 91, 048 01 Rožňava



ENVIRONMENTALISTIKA, HYDROGEOLOGIA, INŽINIERSKA A LOŽISKOVÁ GEOLOGIA

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Spišské Podhradie – viacúčelová vodná nádrž

**v ochrannom pásme prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd
v Baldovciach**

Druh geologických prác :	geofaktory životného prostredia	
Objednávateľ:	ISPO, spol. s r. o., Prešov	
Etapa:	orientačný prieskum	
Okres:	Levoča	704
Kataster:	Spišské Podhradie	857 645



máj, 2020

Ing. Marián Bachňák
zodpovedný riešiteľ

Ing. Marián Bachňák
ENVEX

Edelényska 20, 048 01 Rožňava
IČO 30 417 406

Obsah

	Strana
1. Úvod	3
2. Údaje o skúmanom území	3
2.1 Geografické a hydrologické pomery	3
2.2 Klimatické pomery	4
3. Geologické pomery	5
4. Charakteristika hydrogeologickej štruktúry	11
4.1 Ochrana minerálnych stolových vôd Baldovce	11
5. Navrhované technické práce	13
6. Záver	15
7. Použité podklady	17

Obrázky v texte

	Mierka
Obr. č. 1 Mapa geografických jednotiek	grafická
Obr. č. 2 Výsek vodohospodárskej mapy	1 : 50 000
Obr. č. 3 Výsek geologickej mapy záujmového územia	grafická
Obr. č. 4 Navrhovaná zemná hrádza	bez mierky
Obr. č. 5 OP II. a III. stupňa prírodných zdrojov v Baldovciach	grafická

Prílohy

Príl. č. 1a	Situácia realizovaných vrtov
Príl. č. 1b	Situácia realizovaných vrtov
Príl. č. 2a	Inžinierskogeologický rez 1 – 1'
Príl. č. 2b	Inžinierskogeologický rez 2 – 2'
Príl. č. 2c	Inžinierskogeologický rez 3 – 3'
Príl. č. 3	Účelová hydrogeologická mapa
Príl. č. 4.1	Schematický hydrogeologický profil 1 – 1'
Príl. č. 4.2	Schematický hydrogeologický profil 2 – 2'

1. Úvod

V súvislosti s plánovanou výstavbou viacúčelovej vodnej nádrže na pravom brehu Klčovského potoka, na parcelách KNC 1982/2, 1983/3, 1983/4, 1984/2, 1984/3, 1985/4, 2266, 2267 a KNE 3303/1 a 3690, v k.ú. Spišské Podhradie, spoločnosť ISPO, spol. s r.o., Prešov objednala spracovanie hydrogeologického posudku, nakoľko uvedená stavba zasahuje do ochranného pásma II. stupňa prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd v Baldovciach.

Tento posudok je spracovaný na základe stanoviska č. S08060-2020-IKŽ-2, z 12.3.2020 k oznámeniu o zámere navrhovanej činnosti predloženého MZ SR, Inšpektorát kúpeľov a žriediel, Bratislava.

Kvantitatívna a kvalitatívna ochrana minerálnych stolových vôd v Baldovciach je zabezpečená Vyhláškou MZ SR č. 478/2001 Z.z., ktorou sa vyhlasujú ochranné pásma prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd v Baldovciach.

Podkladom pre určenie ochranných pásiem uvedených vôd bola geologická úloha „Baldovce – ochranné pásma. Vyhľadávací hydrogeologický prieskum“ (Haluška a kol., 1993).

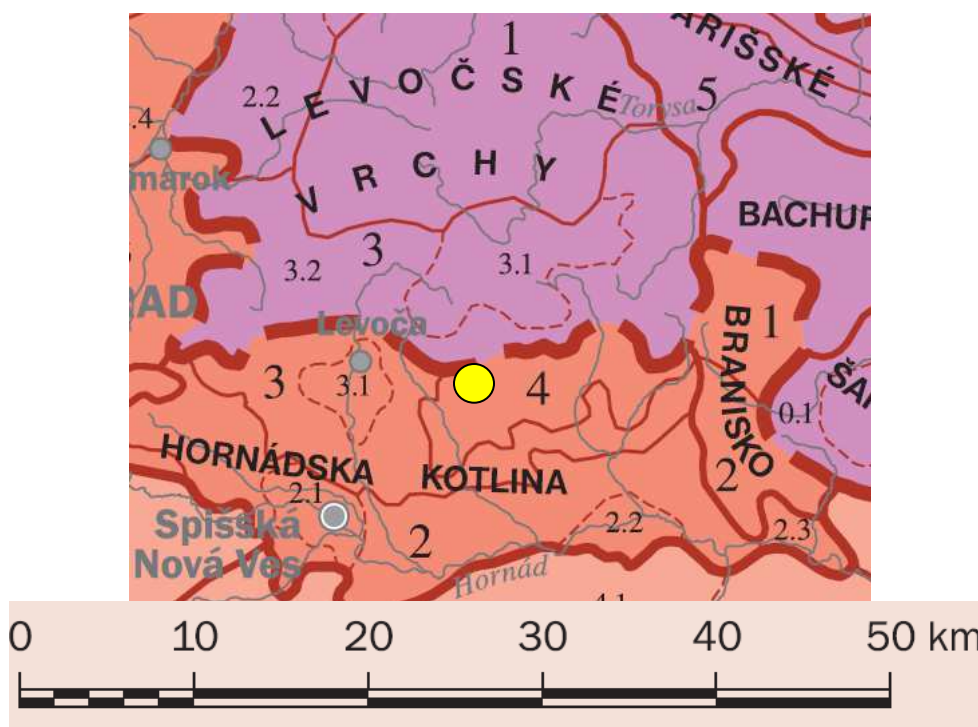
2. Údaje o skúmanom území

2.1 Geografické pomery

Podľa regionálneho geomorfologického členenia SSR (Mazúr, Lukniš in Atlas krajiny SR, 2002) patrí skúmané územie do oblasti Fatransko-tatranskej, celku Hornádska kotlina a podcelku Podhradská kotlina.

Terajší reliéf územia je výsledkom erozívnej a akumuláčnej činnosti geomorfogénnych činiteľov. Na povrchu ílovcového flyša v nadloží bazálnych paleogénnych vrstiev sa vytvorila erózna brázda, ktorá sa potom megasynklinálne prehla a rozčlenila pozdĺž zlomov na kryhy. Poklesovú tektoniku sprevádzali vývery minerálnych a termálnych vôd po zlomoch, z ktorých sa v pliocéne a pleistocéne až do dneška uložili mohutné travertínové kopy. Mladoneogénna Podhradská kotlina vystupuje na tektonickej elevácii.

Hodnotené územie sa nachádza na pravom brehu Klčovského potoka, zhruba v rkm 8,000 až 9,000.



Obr. č. 1 Mapa geografických jednotiek

Zdroj: Atlas krajiny SR

 hodnotené územie

2.2 Klimatické pomery

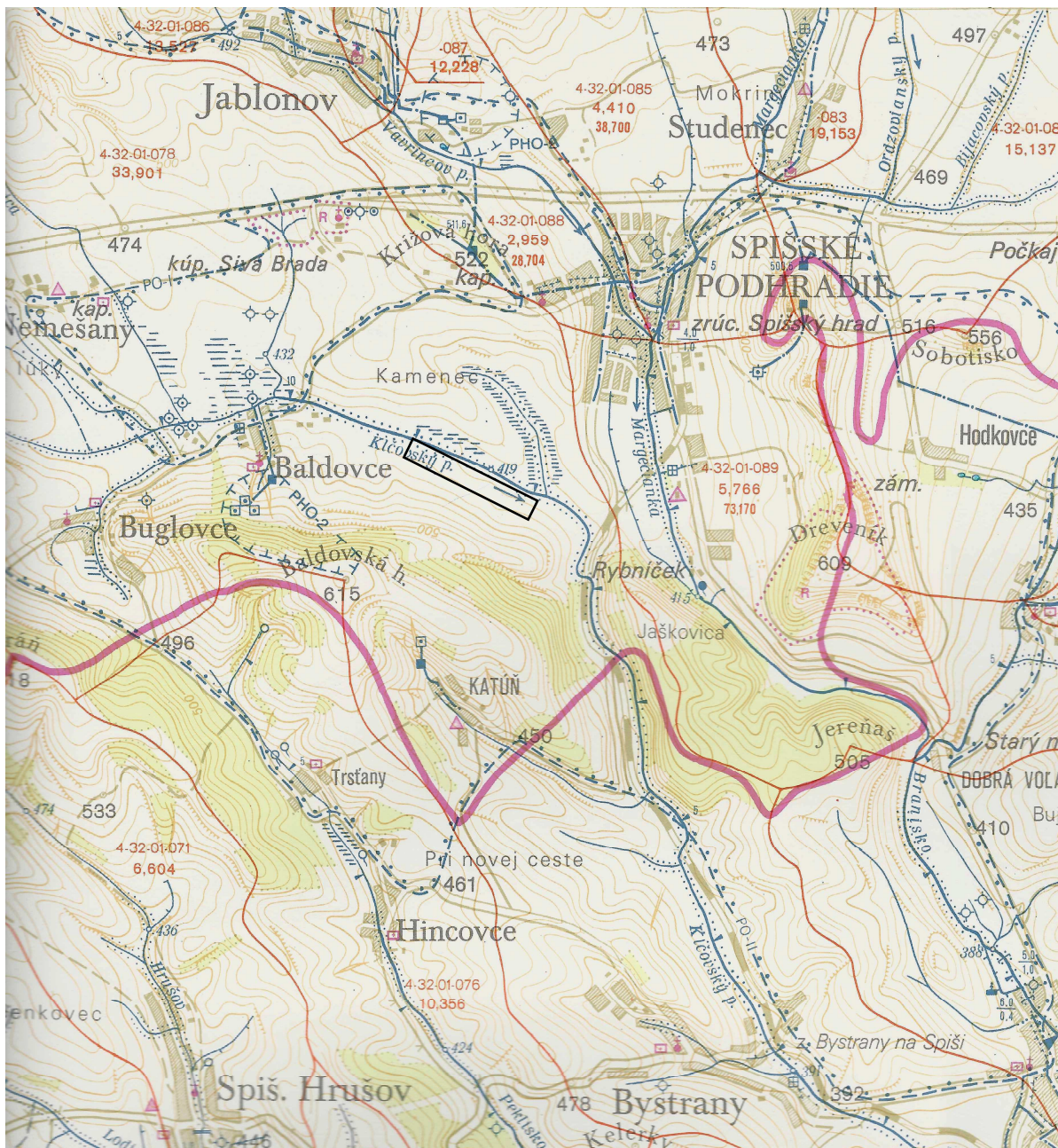
Podľa mapy klimatických oblastí (Lapin et al., 2002), študované územie zaraďujeme do mierne teplej oblasti (M), ktorá sa vyznačuje priemerne menej ako 50 letných dní v roku (s denným maximom teploty vzduchu $\geq 25^{\circ}\text{C}$), júlový priemer teploty vzduchu $\geq 16^{\circ}\text{C}$. Záujmové územie sa nachádza v okrsku M2 (mierne teplý, mierne vlhký, so studenou zimou, dolinový/kotlinový). Podľa mapy klimatickogeografických typov (Tarábek, 1980) sa jedná o územie s kotlinovou klímou charakterizovanou veľkou inverziou teplôt (mierne suchá až vlhká, mierne chladná). Dlhodobé priemerné teploty vzduchu v júli dosahujú 16°C až 17°C , januárové teploty sa pohybujú v rozsahu $-3,5^{\circ}\text{C}$ až -6°C . Priemerný ročný úhrn zrážok je v rozsahu 600 – 850 mm, mrazový index je 710 a maximálna hĺbka premrzania je $h_{pr} = 133\text{ cm}$.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené dlhodobé priemerné mesačné a priemerné ročné úhrny zrážok zo zrážkomernej stanice v Levoči.

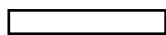
Tab. č. 1

Obdobie	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
1931-1960*	26	22	27	35	71	91	97	81	51	44	41	30	616
1951-1980**	26	25	26	43	70	97	90	82	50	42	41	32	624
2014	22,2	30,6	27,4	45,8	103,0	59,8	124,2	96,8	39,0	59,4	19,2	5,8	633,2
2015	33,6	9,8	7,8	6,4	81,2	67,0	33,6	4,6	70,0	54,8	24,2	11,0	401,0
2016	7,0	74,5	20,6	34,8	20,2	30,4	160	70	47	92	19	8	583,5
2017	10	11	12	59	93	76	88	63	112	56	36	33	649

* dlhodobý priemer úhrnu zrážok za obdobie (1931 – 1960), ** dlhodobý priemer úhrnu zrážok za obdobie (1951 – 1980) zo zrážkomernej stanice Levoča



Obr. č. 2 Výšek vodohospodárskej mapy
M = 1 : 50 000



hodnotené územie

3. Geologické pomery

Podľa zostavenej základnej geologickej mapy daného regiónu sa na geologickej stavbe podieľajú skalné a poloskalné horniny podtatranskej skupiny paleogénneho veku flyšové ílovce (hutnianske) a kvartérne sedimenty (obr. č. 3).

Z kvartérnych sedimentov sú v predmetnom území zastúpené:

- fluviálne sedimenty,
- deluviálne sedimenty,
- antropogénne sedimenty.

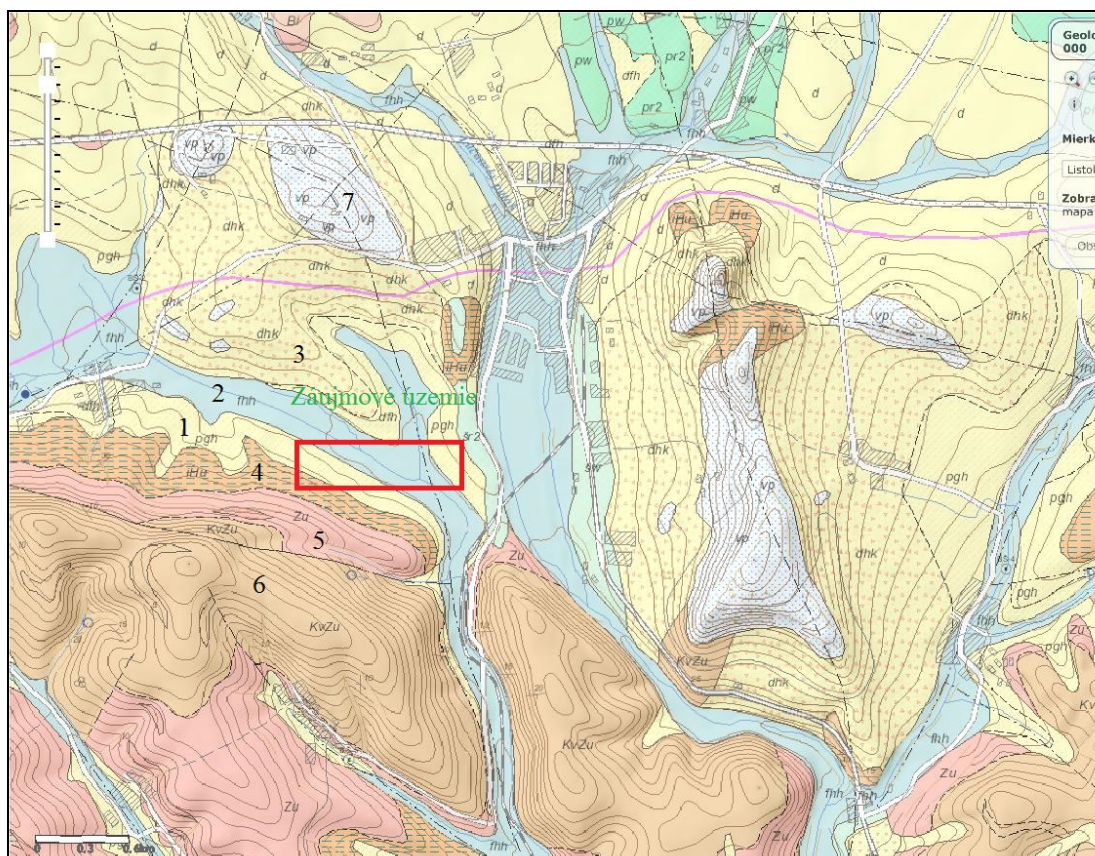
K fluviálnym sedimentom (2) vystupujúcich na tomto území patria sedimenty údolnej nivy (holocén) Klčovského potoka. Podstatnú časť nívnych sedimentov tvoria íly a piesčité íly a štrky s polohami rašeliny. Tieto sedimenty sú z veľkej časti zamokrené a prítomnosť podzemnej vody je na úrovni terénu.

Deluviálne sedimenty (1) a (3) reprezentujú na tomto území resedimentované hlinito ílovité zeminy a ílovité zeminy (pleistocén-holocén) ktoré boli splachované zo svahov a boli uložené na ich úpätiach.

Antropogénne sedimenty sa v danom území nachádzajú lokálne. Sú to návažky v oblasti mostného objektu na poľnej ceste. Tvoria ich drvené kamenivo a hrubý lomový kameň.

Predkvártene podložie (hutnianske súvrstvie) (4) v študovanom území na povrch nevystupuje pretože je prekryté fluviálnymi náplavami Klčovského potoka a deluviálnymi sedimentmi. Avšak prieskumnými vrtmi je doložená jeho prítomnosť. Tento litotyp je tvorený sivými ílovcami často flyšového charakteru s prítomnosťou pieskovcových úlomkov.

Vo vrcholovej časti kotlinovej pahorkatiny (severne a severovýchodne od záujmového územia) vystupujú morfológicky nápadné travertínové kopy (7), v minulosti ťažené v kameňolome Dreveníak.



Obr. č. 3 Výsek geologickej mapy záujmového územia (mapový server ŠGÚDŠ)

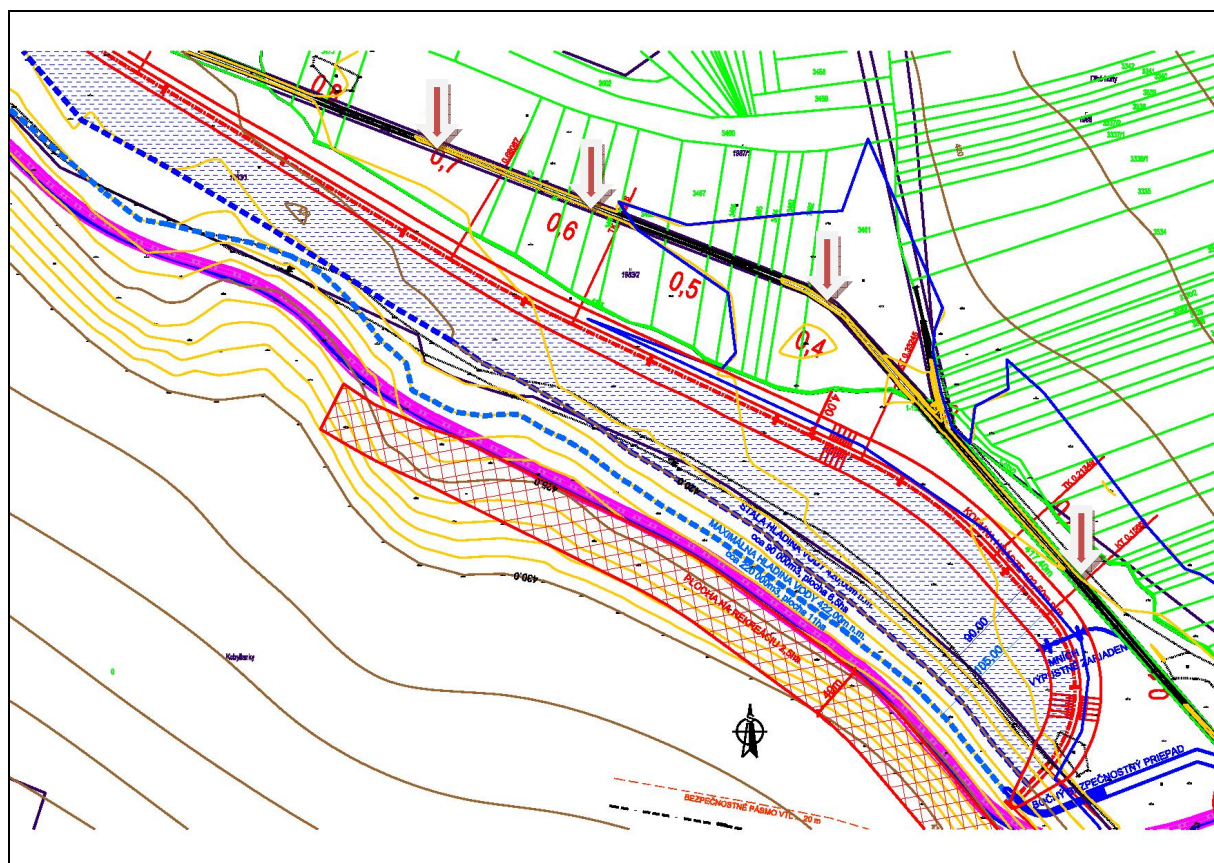
Inžinierskogeologické pomery územia

Pre hodnotenie inžinierskogeologických pomerov hodnoteného územia vychádzame z výsledkov geologickej úlohy „Spišské Podhradie – viacúčelová vodná nádrž“ (Spišák a kol., 2018).

Podľa dodaných podkladov je projektovaná, viacúčelová vodná nádrž situovaná na pravej strane Klčovského potoka, pričom navrhovaná hrádza bude vedená paralelne s potokom, vo východnej časti sa hrádza v pravom uhle stáča na juh, kde je „zaviazaná“ do rastlého terénu flyšovej pahorkatiny (obr. č. 4).

Prieskumné diela realizované v rámci geologickej úlohy (Spišák a kol., 2018) sú zobrazené na prílohách č. 1a a 1b, pričom v liniách uvedených geologických diel boli konštruované 3 inžinierskogeologické rezy 1-1' až 3-3' (príl. č. 2a až 2c).

Vrt VSP-1 je situovaný v mieste zaviazania zemnej hrádzky do rastlého terénu flyšovej pahorkatiny. Na svahu flyšovej pahorkatiny boli overené do hĺbky 5,0 m p.t. súdržné, stredne plastické zeminy kvartérnych – deluviálnych sedimentov. Zeminy boli zaradené do triedy F6,CI, pevnej konzistencie (resp. triedy F8,CH). V intervale 5,0-6,2 m p.t. sa overila poloha silne zvetraných až rozvetraných flyšových ílovcov hutianskeho súvrstvia, charakteru súdržných zemín s vyšším percentuálnym podielom drobných úlomkov ílovca. Zeminy boli zaradené do triedy F6,CL, pevnej konzistencie. V intervale 6,2-10,0 m p.t. sa overili zvetrané a navetrané polohy vrstevnatých ílovcov, zaradené do triedy R6. Hladina podzemnej vody bola narazená v polohe vrstevnatých, kompaktnejších ílovcov v hĺbke 6,3 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 4,7 m p.t.



Obr. č. 4 Navrhovaná zemná hrádza vedená v strednej časti aluviálnej nivy Klčovského potoka, resp. jej „zaviazanie“ do rastlého terénu flyšovej pahorkatiny.

Vrt VSP-2 je situovaný v päte svahu, kde zemná hrádza prechádza zo svahu pahorkatiny do rovinnatého a močaristého územia nivy Klčovského potoka. Od úrovne terénu do hĺbky 2,8 m p.t. sa overili súdržné zeminy fluvialnych sedimentov, pričom ide o nízko a stredne plastické íly s organickým detritom, zeminy boli zaradené do triedy F6,CL-CI, tuhej a mäkkej konzistencie. V intervale 2,8-6,3 m p.t. sa overili súdržné zeminy silne zvetranej a rozvetranej zóny flyšových ílovcov, súdržné zeminy zóny zvetrávania boli zaradené do

triedy F6,CL-CI, zeminy sú tuhej (tuhomäkkej) a pevnej konzistencie. Polohy vrstevnatých, navetraných ílovcov boli overené v intervale 6,3-10,0 m p.t. Hladina podzemnej vody bola narazená v hĺbke 1,5 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 0,2 m p.t.

Vrt VSP-3 je situovaný v záplavovej časti územia VN, na okraji aluviálnej nivy s prechodom do mierne sklonitého terénu pahorkatiny. Okrem overenia základových zemín v okrajovej časti nivy potoka, bolo aj posúdenie vhodnosti deluviálnych sedimentov – stredne plastických zemín do tesniaceho jadra nehomogénnej zemnej hrádze viacúčelovej VN. Deluviálne sedimenty boli overené od úrovne terénu do hĺbky 5,8 m p.t. V intervale 0,3-1,4 m p.t. ide o viac piesčité zeminy triedy F6,CL, mäkkej konzistencie. V intervale 1,4-5,8 m p.t. sa overili stredne plastické zeminy triedy F6,CI s úlomkami zvetraného ílovca, pevnej konzistencie. Paleogénne podložie, zastúpené silne zvetranými až rozvetranými ílovcami (súdržné zeminy triedy F6,CI) s overilo v intervale 5,8-10,0 m p.t. Hladina podzemnej vody bola narazená v hĺbke 1,3 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 0,7 m p.t. (okraj nivy Klčovského potoka).

Vrt VSP-4 je situovaný na prístupovej poľnej ceste, v strednej časti aluviálnej nivy Klčovského potoka, pri ukončení projektovanej zemnej hrádze. Vrtom VSP-4 sa v celom profile overili fluviálne sedimenty potoka a tiež v krátkom úseku aj paleogénne ílovce. V intervale 0,0-1,7 m p.t. sa overili navážky drveného kameniva a hrubého lomového kameňa poľnej cesty. Fluviálne sedimenty sa overili v intervale 1,7-8,9 m p.t. V intervale 1,7-2,7 m p.t. sa overili plastické, organické íly sivej a tmavosivej farby, triedy F4,CS, mäkkej konzistencie. V intervale 2,7-3,2 m p.t. ide o polohu strednozrnného, ílovitého piesku, triedy S5,SC, piesok je nakyprený. V intervale 3,2-4,9 m p.t. sa overila poloha vysokoplastických zemín sivej a tmavosivej farby, mäkkej až kašovitej konzistencie. Zeminy boli zaradené do triedy F7,MH – silt s vysokou plasticitou. V intervale 4,9-5,9 m p.t. sa overila poloha organických zemín – rašeliny, sivočiernej až čiernej farby, pričom ide o makropórovitú a silne stlačiteľnú polohu s prehnutými drobnými úlomkami rastlín (detrit) s charakteristickým zápachom po H₂S (sírovodík). V intervale 6,8-7,6 m p.t. sa overili súdržné, organické zeminy sivej a tmavosivej farby, zeminy boli zaradené do triedy F5,MI (F6,CI) – silt (íl) so strednou plasticitou, zeminy sú tuhej a tuhomäkkej konzistencie. V bazálnej časti fluviálnych náplavov sa overili v intervale 7,6-8,5 m p.t. jemnozrnné, ílovité piesky s organickým detritom, zaradené do triedy S5,CS-piesok ílovitý, piesky sú nakyprené. V intervale 8,5-8,9 m p.t. sa overila tenká poloha hrubozrnných, piesčitých štrkov s valúnmi do 1-2-5 cm, zeminy sú zaradené do triedy G3,G-F – štrk s prímiesou jemnozrnnnej zeminy, stredne uľahnuté. Hladina podzemnej vody I. zvodne sa narazila v hĺbke 1,7 m p.t., hladina II. zvodne sa overila v hĺbke 8,5 m p.t., ustálená hladina je v hĺbke 1,0 m p.t.

Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery sú vo všeobecnosti podmienené geologickou a tektonickou stavbou územia, úložnými, litologickými, klimatickými, hydrologickými aj geomorfologickými pomermi a vo veľkej miere sú ovplyvnené pozíciou priepustných polôh k možným zdrojom dotácie podzemnej vody.

Podľa členenia územia SR na hlavné hydrogeologické regióny (Malík a Švasta, 2002), spadá predmetné územie do rajónu PQ-115: Paleogén Hornádskej a časti Popradskej kotliny.

Hornádska kotlina predstavuje oblasť kde sa nachádza viacero zaujímavých prameňov minerálnych vôd. Tieto sú viazané na križovanie tektonických líní, ktorými je táto kotlina obmedzená voči Levočským vrchom a Branisku. Podmienky formovania minerálnych vôd ako aj charakter hydrogeologických štruktúr je zastretý komplikovanou geologickou a tektonickou stavbou.

Významne postavenie medzi týmito minerálnymi vodami majú minerálne vody v Baldovciach, ktoré predstavujú slabo a stredné mineralizované, hydrouhličitanové, vápenato-sódne, uhličité vody a v Sivej Brade stredné mineralizované, hydrouhličitanovo - síranovo, vápenato - horečnato - sodné, uhličité vody. Viacerí autori pracujúci v tejto oblasti ako možné infiltračné oblasti minerálnych vôd vystupujúce v Baldovciach a Sivej Brade uvádzajú Kozie chrbty na západe, Branisko na východe, Galmus na juhu a ako posledná možná oblasť boli označené Levočské vrchy (Marcin, 2000).

Hydrogeologická štruktúra v Baldovciach a Sivej Brade je vo vrchnej časti budovaná paleogénnymi horninami podtatranskej skupiny. V severnej časti vystupujú bielopotocké pieskovce, ktoré budujú Levočské vrchy. Pod bielopotockým súvrstvom sa nachádza zuberecké súvrstvie tvorené striedajúcimi sa pieskovecami a ílovcami. V južnej časti vystupujú z pod zubereckého súvrstvia ílovcove hutianskeho súvrstvia. Na južnom okraji vystupuje borovské súvrstvie tvorené pieskovecami, zlepcami, brekciami a prachovcami. V podloží paleogénnych sedimentov v oblasti Baldoviec sa stýkajú dve tektonické jednotky - gemerikum a hronikum.

Najpriaznivejšími cestami pre výstup minerálnych vôd sa ukazujú oblasti križovania neutesnených zlomových systémov, starších SV – JZ smeru a, priečných mladších SZ – JV a S - J smeru. Územie ma synklinálny charakter kde smerom na sever sa hronikum ponára pod sedimenty paleogénu. Najvyššiu pozíciu má medzi Klčovom a Baldovcami kde vytvára vyzdvihnutú kryhu.

Zvodnenie pokryvných – kvartérnych vrstiev v Baldovciach je podmienené predovšetkým priepustnosťou týchto vrstiev, ale aj kotlovitým reliéfom, ktorý umožňuje prúdenie povrchových i podzemných vôd plytkého obehu od juhu i od severu smerom do pramenného územia, kde sa tieto vody do určitej miery akumulujú v rašelinisku a z neho odtiekajú Klčovským (Baldovským) potokom smerom na východ (Rebro, 1984). Hladina podzemných podpovrchových vôd je tiež podmienená reliéfom terénu. Jej relatívna hĺbka je 0,70 m až 6,00 v tých častiach pokryvu, ktorý leží na paleogénnych horninách. V niektorých vrtoch, situovaných v pramennej oblasti je aj pozitívny pretlak minerálnej vody nad terén, dokonca s prebytkom uvoľneného CO₂, ktorý tu spôsobuje erupčné výkyvy hladiny vody.

V prieskumných vrtoch (Spišák a kol., 2018) bola hladina podzemnej vody – plytkého obehu narazená v rôznych hĺbkových intervaloch. Vrt VSP-1, situovaný v mieste zaviazania hrádze do terénu, bola hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 6,3 m p.t. (silne porušené polohy paleogénnych ílovcov) a ustálila sa v hĺbke 4,7 m p.t.

Vo vrte VSP-2 (situovaný na okraji močaristého územia) bola hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 1,5 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 0,2 m p.t., podobne ako pri vrte VSP-3, kde bola hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 1,3 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 0,4 m p.t.

Vo vrte VSP-4 (ukončenie hrádze a jej zaviazanie do násypu cesty) bola hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 1,7 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 0,5 m p.t.

V zamokrenej a močaristej časti územia (v celej trase navrhovanej VN) je hladina podzemnej vody na úrovni terénu.

Na základe zrnitostného rozboru odobratých vzoriek zemín v tab. č. 2 uvádzame ich vypočítané koeficienty filtrácie podľa empirických vzťahov Carman - Kožený.

Tab. č. 2 Vypočítané hodnoty koeficienta filtrácie odobratých vzoriek zemín

Vrt	Hĺbka odberu (m)	Zatriedenie podľa STN 721001 a 73 1001	Pórovitosť n (%)	Koeficient filtrácie (m.s ⁻¹)
VSP-1	1,0 - 2,0	F6 CI	30,1	1,11.10 ⁻⁹
VSP-1	1,9 - 2,0	F8 CH	32,4	1,06.10 ⁻⁹
VSP-1	2,9 - 3,0	F8 CH	31,7	1,13.10 ⁻⁹
VSP-1	4,5 - 4,6	F6 CI	31,0	1,14.10 ⁻⁹
VSP-2	2,0 - 2,1	F6 CI	30,0	2,43.10 ⁻⁹
VSP-2	2,6 - 2,7	F6 CI	30,0	2,55.10 ⁻⁹
VSP-2	3,3 - 3,4	F6 CL	30,0	2,04.10 ⁻⁹
VSP-2	4,9 - 5,0	F6 CI	30,4	1,34.10 ⁻⁹
VSP-3	1,0 - 1,1	F6 CL	30,0	2,46.10 ⁻⁹
VSP-3	1,5 - 2,5	F6 CI	30,0	1,69.10 ⁻⁹
VSP-3	2,9 - 3,0	F6 CI	29,9	1,46.10 ⁻⁹
VSP-3	5,0 - 5,1	F6 CI	30,5	1,18.10 ⁻⁹
VSP-3	7,8 - 7,9	F6 CI	30,7	1,34.10 ⁻⁹
VSP-4	2,4 - 2,5	F4 CS	30,0	3,06.10 ⁻⁹
VSP-4	3,6 - 3,7	F7 MH	30,5	1,35.10 ⁻⁹
VSP-4	4,7 - 4,8	F5 MI	30,0	1,72.10 ⁻⁹
VSP-4	5,1 - 5,2	F3 MS - O	29,9	1,49.10 ⁻⁸
VSP-4	6,1 - 6,2	F5 MI	30,0	2,37.10 ⁻⁹

Územie je odvodňované plytko založeným Klčovským potokom a jeho menším ľavostranným prítokom. Hladina podzemnej vody je na úrovni terénu, v časti územia boli zaznamenané menšie povrchové toky aj v okrajovej časti aluviálnej nivy.

Ako už bolo uvedené z hľadiska tvorby minerálnych vôd má prvoradý význam triasový dolomitický komplex chočského príkrovu, ktorý sa vyznačuje dobrou puklinovou až puklinovo – krasovou priepustnosťou, hlavne v zónach tektonického porušenia hornín. Vymedzená hydrogeologická štruktúra minerálnych vôd v Baldovciach je viazaná na kryhu triasových dolomitov ponorenú pod súvrstvie centrálne – karpatského paleogénu.

Výstup minerálnych vôd na povrch v oblasti Baldoviec je viazaný na násunovú líniu gemeríd na chočský príkrov, ktorá tvorí nepriepustnú bariéru minerálnym vodám v dolomitickom komplexe.

V podpovrchovej zóne, v zubereckom, prípadne aj hutianskom súvrství dochádza k miešaniu obyčajných vôd s vystupujúcim primárnymi vodami (Haluška a kol., 1993).

Prevažná časť Baldoviec je odvodňovaná Klčovským potokom (dielčie povodie 4-32-01-079).

Režim podzemných vôd v kvartérnom útvare nie je v súčasnosti dokumentovaný žiadnou sondou SHMÚ, ktorá by monitorovala prietok Klčovského potoka (Bajo a kol., 2017). Z režimových pozorovaní na Klčovskom potoku v Baldovciach počas hydrologických rokov 1991 – 1992 je zrejmé, že hodnotené zdroje minerálnych vôd nevyužívajú podzemné vody plytšieho kvartérneho obehu hodnotenej oblasti.

4. Charakteristika hydrogeologickej štruktúry

Ochranné pásma sú vymedzené na základe hydrogeologického prieskumu a návrhu záverečnej správy (Haluška a kol., 1993). V rámci tejto geologickej úlohy bola zostavená účelová hydrogeologická mapa (príl. č. 3) a schematické hydrogeologické rezy 1-1' a 2-2', ktoré tvoria prílohu č. 4 predkladaného posudku.

Hydrogeologická štruktúra sa klasifikuje ako polozatvorená s polozakrytou výverovou oblasťou. V hydrogeologickej štruktúre je vyčlenená infiltračná oblasť, v ktorej dochádza k dopĺňaniu, akumulácia oblasť, v ktorej sa formujú základné fyzikálno-chemické vlastnosti, a výverová oblasť.

Formovanie a obeh minerálnych vôd sa uskutočňujú v paleogénnych horninách a triasových dolomitoch. Prioritný význam má triasový dolomitový komplex, ktorý tvorí tektonicky obmedzenú kryhu. Hlavné zlomové pásma staršieho veku majú západovýchodný, resp. východojuhovýchodno-západoseverozápadný smer, mladšie zlomové pásma majú severozápadno-juhovýchodný a severojužný smer.

Za infiltračnú oblasť hydrogeologickej štruktúry sa považuje časť Levočských vrchov severne od žriedlovej oblasti. Kolektory minerálnych vôd nevystupujú priamo na povrch, ale sa nachádzajú pod flyšovým súvrstvom paleogénu a dotácia podzemných vôd sa uskutočňuje po zlomových líniách v paleogénnych súvrstviach. Vrcholové časti Levočských vrchov sú budované bielopotockým súvrstvom v pieskovcovom vývoji. Sú vysoko zvodnené predovšetkým v zóne zvetrávania, odkiaľ prúdi podzemná voda k miestnym eróznym bázam v údolí potokov založených na zlomových líniách. Porušené pásma majú dvojakú úlohu. Slúžia ako drény, v ktorých sa sústreďuje podzemná voda, a ďalej slúžia ako transportné cesty, po ktorých prestupuje podzemná voda z paleogénnych súvrství do ponorenej kryhy triasových dolomitov.

Akumulačnú oblasť minerálnych vôd tvoria triasové dolomity chočského príkrovu v tektonicky vymedzenej kryhe. Z juhu je kryha obmedzená násunovou líniou gemeríd na chočský príkrov, z východnej a západnej strany je kryha obmedzená zlomovými líniami prebiehajúcimi severojužným smerom. Na severnej strane sa kryha ponára pod paleogénne súvrstvia. Nepriepustné podložie tvoria sedimenty paleozoika. Procesy mineralizácie sú intenzívnejšie v hĺbkových zónach za prítomnosti oxidu uhličitého, ktorý je privádzaný zlomami hlbinného založenia.

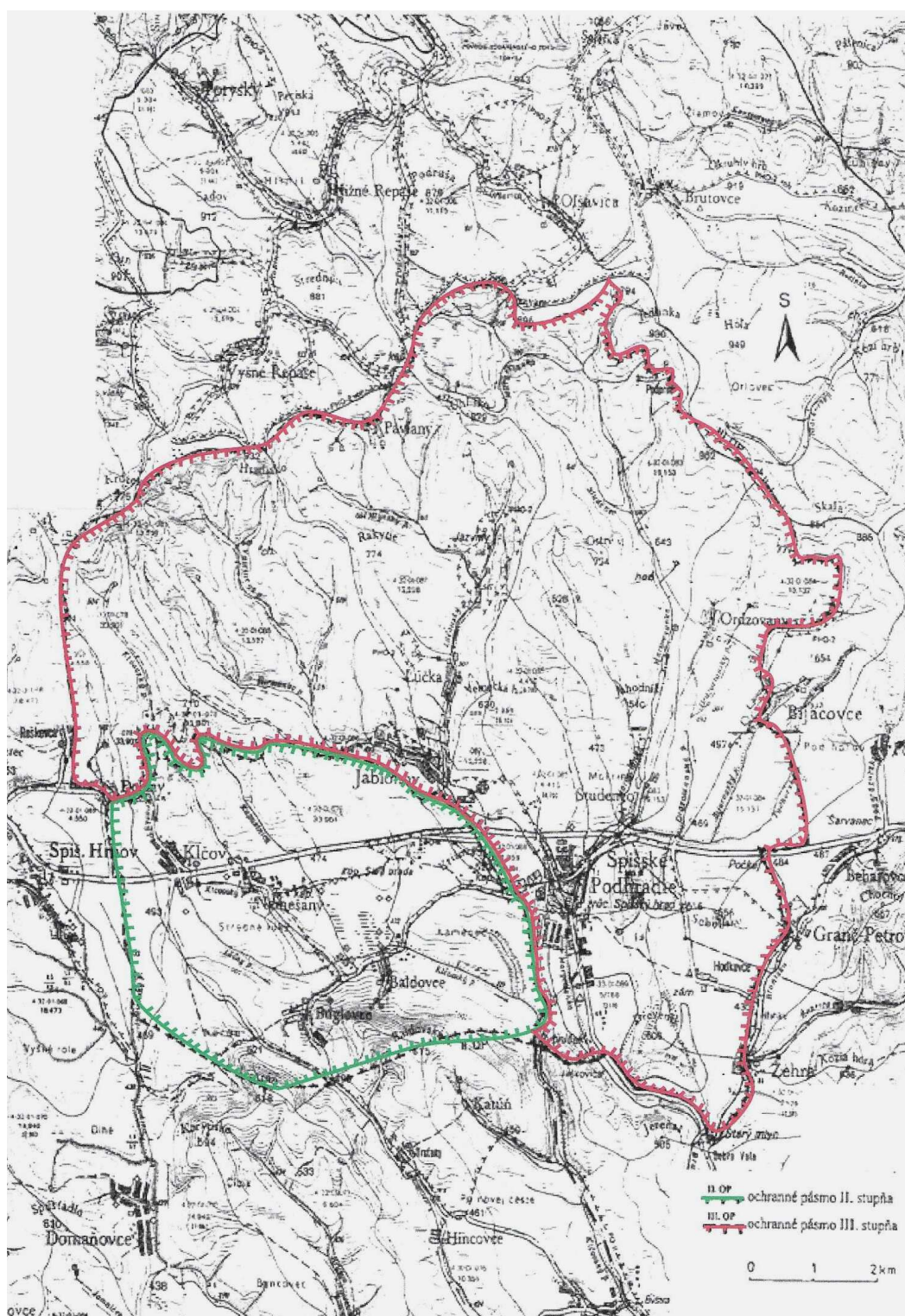
Vo výverovej oblasti kolektor minerálnych vôd (triasové dolomity) nevystupuje priamo na povrch, ale je zakrytý izolátormi paleogénnych hornín (príl. č. 4). Výstup minerálnych vôd k povrchu sa viaže na násunovú líniu gemeríd na chočský príkrov, ktorá z juhu ohraničuje mezozoickú kryhu a tvorí nepriepustnú bariéru minerálnym vodám. Pri výstupe k povrchu sa minerálne vody miešajú s obyčajnými podzemnými vodami paleogénnych súvrství.

4.1 Ochrana minerálnych stolových vôd Baldovce

Kvantitatívna a kvalitatívna ochrana minerálnych stolových vôd v Baldovciach je zabezpečená Vyhláškou MZ SR č. 478/2001 Z.z., ktorou sa vyhlasujú ochranné pásma prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd v Baldovciach.

Keďže navrhovaná činnosť viacúčelová vodná nádrž zasahuje do OP II. stupňa minerálnych stolových vôd Baldovce, preto uvádzame iba jeho vymedzenie (vyhláška MZ SR č. 478/2001 Z.z.).

Ochranné pásmo II. stupňa (obr. č. 5) je vyznačené v mapovom podklade – Vodohospodárska mapa Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000, listy Spišská Nová Ves 37-12, Gelnica 37-21.



Obr. č. 5 OP II. a III. stupňa prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd v Baldovciach (zdroj: vyhláška MZ 478/2001 Z.z.)

Ochranné pásmo II. stupňa chráni akumuláciu oblasti. Hranica na severe sa začína pri obci Dolná na Spiši a ide ďalej smerom na východ úpatím Levočských vrchov, pričom výbežkovite prechádza údoliami potokov a existujúcimi eróznymi depresiami. Obchádza z južnej strany obec Jablonov a pokračuje po ceste Jablonov – Spišské Podhradie až k obci Spišské Podhradie, kde sa stáča malým výbežkom na východ. Ďalej hranica pokračuje opäť juhojuhovýchodným smerom až k železničnej trati Spišské Podhradie – Bystrany, popri ktorej

ide juhojuhozápadným smerom približne 500 m a potom mení smer na západ. Vede cez kóty Baldovská hora (615), štátna cesta (490) a Stráň (618). Od kóty Stráň (618) sa hranica mierne stáča na západoseverozápad a smeruje do údolia Dolianskeho potoka, popri ktorom pokračuje severným smerom až k južnému okraju obce Doľany na Spiši, kde sa napája na východiskový bod hranice ochranného pásma II. stupňa.

Podľa výsledkov geologickej úlohy, ktorou boli určené ochranné pásma minerálnych stolových vôd Baldovce (Haluška a kol., 1993) ochranné pásma II. stupňa sa má približne stotožňovať s akumulácnou oblasťou minerálnych vôd. Keďže minerálne vody v Baldovciach sú produktom miešania primárnych minerálnych vôd s obyčajnými vodami paleogénneho súvrstvia, rozširujeme ochranné pásma II. stupňa do oblasti Baldovskej hory, kde na severných svahoch predpokladáme transportnoakumulačnú oblasť obyčajných vôd paleogénu.

Ponorená kryha triasových dolomitov má pomerne značnú plošnú rozlohu, pričom zistená mocnosť pokryvných takmer nepriepustných paleogénnych súvrství sa mení od 135 do 508 m.

Z tohto dôvodu navrhujeme oproti celkovej rozlohe akumuláčnej oblasti redukovať ochranné pásma II. stupňa na oblasť, kde mocnosť pokryvných útvarov dosahuje hrúbky cca 200 – 300 m.

Z činnosti, ktoré sú uvedené v § 23 Vyhlášky č. 15/1972 sa v ochrannom pásme II. stupňa môžu vykonávať práce len so súhlasom Inšpektorátu kúpeľov a žriediel. Jedná sa o činnosti ako hlbinné vŕtanie, ťažba kameňa, trhanie skál a podobne. Vrtné práce navrhujeme obmedziť hĺbkou 70 – 80 m (Haluška a kol., 1993).

Okrem iného je všeobecne v OP II. stupňa prírodných liečivých zdrojov zakázané vykonávať všetky činnosti, ktoré by mohli ovplyvniť fyzikálne, chemické, mikrobiologické a biologické vlastnosti prírodnej minerálnej vody, jej využiteľné množstvo, zdravotnú bezchybnosť alebo výdatnosť prírodných minerálnych zdrojov v zmysle § 28 ods. zákona č. 538/2005 Z.z. V zmysle § 50 ods. 17 písm. b) zákona č. 538/2005 Z.z. je v OP II. stupňa bez vydania stanoviska MZ SR zakázané zriaďovať skládky odpadov a toxických látok, vykonávať vrty hlbšie ako 6 m, vykonávať banskú činnosť a činnosť vykonávanú banským spôsobom, vykonávať ťažbu dreva, ktorá nie je ťažbou podľa osobitného predpisu, ťažiť štrk a zeminu a povoľovať odber a odoberať podzemné vody v množstve vyššom ako 0,5 l.s⁻¹.

5. Navrhované práce

Technické riešenie stavby (zdroj: Zámer navrhovanej činnosti, august, 2019)

Plánovaná stavba viacúčelovej vodnej nádrže má byť realizovaná na pravom brehu Klčovského potoka, na parcelách KNC 1982/2, 1983/3, 1983/4, 1984/2, 1984/3, 1985/4, 2266, 2267 a KNE 3303/1 a 3690, v k.ú. Spišské Podhradie.

Hrádza

Hrádza MVN Spišské Podhradie bude vybudovaná rovnobežne s údolnicou Klčovského potoka.

Hrádza pri stálej hladine vody bude mať objem cca 90 000 m³ a plochu 6,5 ha, pri maximálnej hladine vody to bude objem cca 220 000 m³ a plocha 11 ha.

Hrádza vodnej nádrže bude dlhá 1322 m, navrhnutá je ako zemná s tesniacim železobetónovým jadrom – stenou. Výška hrádze je premenná v závislosti od maximálnej hladiny vody v nádrži a polohy terénu.

Inžinierskogeologický profil (príl. č. 2a až 2c) záujmového územia navrhovanej vodnej nádrže je do hĺbky cca 8 m od terénu tvorený fluviálnymi sedimentmi reprezentovanými organickými ílmi, rašelinou, pieskami a štrkami. Pod touto vrstvou je elúvium premennej hrúbky, siahajúce max. do hĺbky cca 9 m. Podložie tvoria paleogénne ílovce premennej pevnosti.

Pri realizácii hrádze navrhujeme odstránenie všetkého organického materiálu (organických ílov a rašeliny). Tesniace jadro bude tvorené železobetónovou stenou votknutou do stabilného podložia tvoreného poloskalnou horninou triedy min. R5 (príp. R4, R3 ...). Minimálna hĺbka jej votknutia (uloženia v poloskalnej hornine) je 1,5 m.

Rozdeľovací objekt

Rozdeľovací objekt je riešený ako jednoduchá stenová hradiaca konštrukcia s konštrukčným vývarom. Rozdeľovací objekt má dva tvarovo identické prepady kapacitne vybudované na 5,0 m³/s.

Prepad má dve úrovne. Prvá úroveň je tvorená hradidlovým otvorom šírky 2 000 mm výšky 500 mm. Otvor začína v úrovni nivelety Klčovského potoka na kóte 422,00 m n. m. Druhá úroveň tvorí samotnú hranu prepadu na kóte 422,50 m n. m. Celková šírka prepadu je 4 000 mm. Oba hradidlové otvory sú vyhradené. Otvor privádzajúci vodu do derivačného kanála a následne do MVN Spišské Podhradie je vyhradený na 422,10 m n. m. Druhý otvor je vyhradený na 422,40 m n. m. Rozdeľovací objekt je výškovo ukončený na kóte 423,30 m n. m. Rozdeľovací objekt má vynechaný otvor pre zachovanie biologického prietoku. Otvor je šírky 150 mm a začína sa v úrovni nivelety potoka na kóte 422,00 m n. m.

Za prepadmi sa nachádza konštrukčný vývar hĺbky 400 mm, dĺžky 4 800 mm.

Derivačný kanál

Derivačný kanál bude vybudovaný ako zemný kanál lichobežníkového tvaru (šírka 2,0 m, sklony svahov 1:2,0). Sklon derivačného kanála je 0,0038. Kyneta bude na pravej strane prirodzene napojená/ukončená na jestvujúcom teréne a je pripustené vybreženie vody do okolitého územia aj pri návrhovom prietoku t.j. 5,0 m³.s⁻¹. Ľavý breh je tvorený ochrannou hrádzou alebo napojením na jestvujúci terén do výšky vypočítaného priebehu hladín navýšenej o 0,15 m maximálne však 1,50 m nad niveletu kanála. Pri väčších prietokoch musí dôjsť k vybreženiu vody z koryta von. Tento jav musí byť zachovaný a zodpovedá súčasnému stavu v inundácii Klčovského potoka.

Vtokový objekt

Vtokový objekt je riešený ako rámový priepust svetlých rozmerov 1 500 x 2 000 mm s predsadenou hradidlovou konštrukciou a konštrukčným vývarom. Kóta dna vtokového objektu je 421,20 m n. m. Kóta výtoku je 421,14 m n. m., kóta výtokového prahu za vývarom je 420,80 m n. m.

Prístupová komunikácia

Celková dĺžka prístupovej komunikácie k vodnej nádrži bude cca 1770 metrov. Prístupová komunikácia bude napojená na cestu III/3212. Po bezpečnostný prepad bude komunikácia s asfaltovým krytom, ďalej bude komunikácia spevnená, štrková. Na prístupovej komunikácii bude vybudovaný jeden mostný objekt cez Klčovský potok a priepust cez odpadové koryto.

6. Záver

Z navrhovaného zámeru „Spišské Podhradie – viacúčelová vodná nádrž“ (ISPO spol. s r.o., Prešov, 08/2019), vyhlášky MZ SR č. 478/2001 Z.z., ktorou sa vyhlasujú ochranné pásma prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd v Baldovciach, mapových podkladov a geologických údajov vyplýva, že:

- projektované práce zasahujú do OP II. stupňa minerálnych stolových vôd Baldovce, v jeho akumuláčnej oblasti (Haluška a kol., 1993), pričom kolektorské horniny – triasové dolomity sú pre všetky stavebné objekty navrhovanej činnosti odizolované nepriepustným paleogénnym súvrstvím hrúbky nad 300 m, so strednou až nízkou prietoknosťou T okolo $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (príl. č. 3),
- fluválne a deluviálne súdržné sedimenty (príl. č. 2a až 2c) v mieste plánovanej výstavby viacúčelovej vodnej nádrže a jej stavebných objektov sú charakterizované veľmi nízkou prietoknosťou T okolo $1 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (príl. č. 3), pričom koeficienty filtrácie sa pohybujú v rozpätí $k_f = 1,49 \cdot 10^{-8}$ až $1,06 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (tab. č. 2),
- výstup minerálnej stolovej vody v zdrojovej oblasti sa uskutočňuje po násunovej línii gemeríd na chočský príkrov a ďalších tektonických líniiach, aj v dôsledku preplynenia podzemnej vody CO_2 ,
- v rámci navrhovanej viacúčelovej vodnej nádrže, vrátane všetkých stavebných objektov, zemné práce budú vykonávané v kvartérnych súdržných sedimentoch, s veľmi nízkou priepustnosťou,
- vyššie uvedené kvartérne sedimenty, vrátane podložného paleogénneho izolátora, hrúbky nad 300 m a charakter výstupu minerálnych vôd bránia negatívnemu kvantitatívnemu a kvalitatívnemu ovplyvneniu minerálnych vôd v akumuláčnej oblasti, ktorá je zabezpečená pasívnou ochranou a to určením OP II. stupňa,
- navrhovaná viacúčelová vodná nádrž a jej objekty vzhľadom na ich charakter a účel **počas jej prevádzky**, vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti kvantitatívne a kvalitatívne negatívne neovplyvnia minerálne vody

Napriek vyššie uvedeným skutočnostiam a konštatovaniam, z hľadiska ochrany povrchových a podzemných vôd plytkého obehu odporúčam pri realizácii uvedenej stavby:

1) V dotknutom území dbať na technickú a technologickú bezpečnosť realizovaných prác:

- zemné stroje a dopravné mechanizmy musia byť bezchybnom technickom stave
- na stavbe sa nepovoľuje skladovať a dopĺňať pohonné látky a oleje do zemných strojov a dopravných mechanizmov
- na stavbe sa nepovoľuje vykonávať opravy zemných strojov a dopravných mechanizmov,
- pri vykonávaní zemných prác zabezpečiť prostriedky protihavarijného zásahu (vapex, lopata, vrecia, resp. iné vhodné prostriedky),
- prípadné uniknuté látky a kontaminovanú zeminu odvieť mimo územie realizovaných prác a odovzdať ich oprávnenej osobe na nakladanie s odpadom,
- v zemné stroje, resp. dopravné mechanizmy zabezpečiť hasiacimi prístrojmi,
- odpady vzniknuté počas realizácie prác umiestniť do nádob, resp. vriec a odvieť ich na ďalšie zhodnotenie, resp. zneškodnenie u oprávnených osôb,

2) Zemné výkopové práce nesmú presiahnuť hĺbku 4 m.

3) Zemné výkopové práce odporúčam realizovať za priaznivých klimatických pomerov – v bez zrážkovom období, aby sa minimalizovali riziká znečistenia podzemných vôd.

- 4) Pri realizácii zemných prác v hodnotenom území odporúčam vydať zákaz, aby na budovanie zemnej hrádze a spätný zásyp boli použité iné, ako pôvodné výkopové zeminy, resp. inertné materiály (dokladovať analýzou chemickej vyluhovateľnosti).
- 5) Zabezpečiť preukazné poučenie dodávateľa stavebných prác s podmienkami výkonu týchto prác v OP minerálnych stolových vôd.

Za dodržania vyššie uvedených podmienok odporúčam vydať kladné stanovisko k navrhovanej činnosti „Spišské Podhradie – viacúčelová vodná nádrž“.

V Rožňave, 11.5.2020

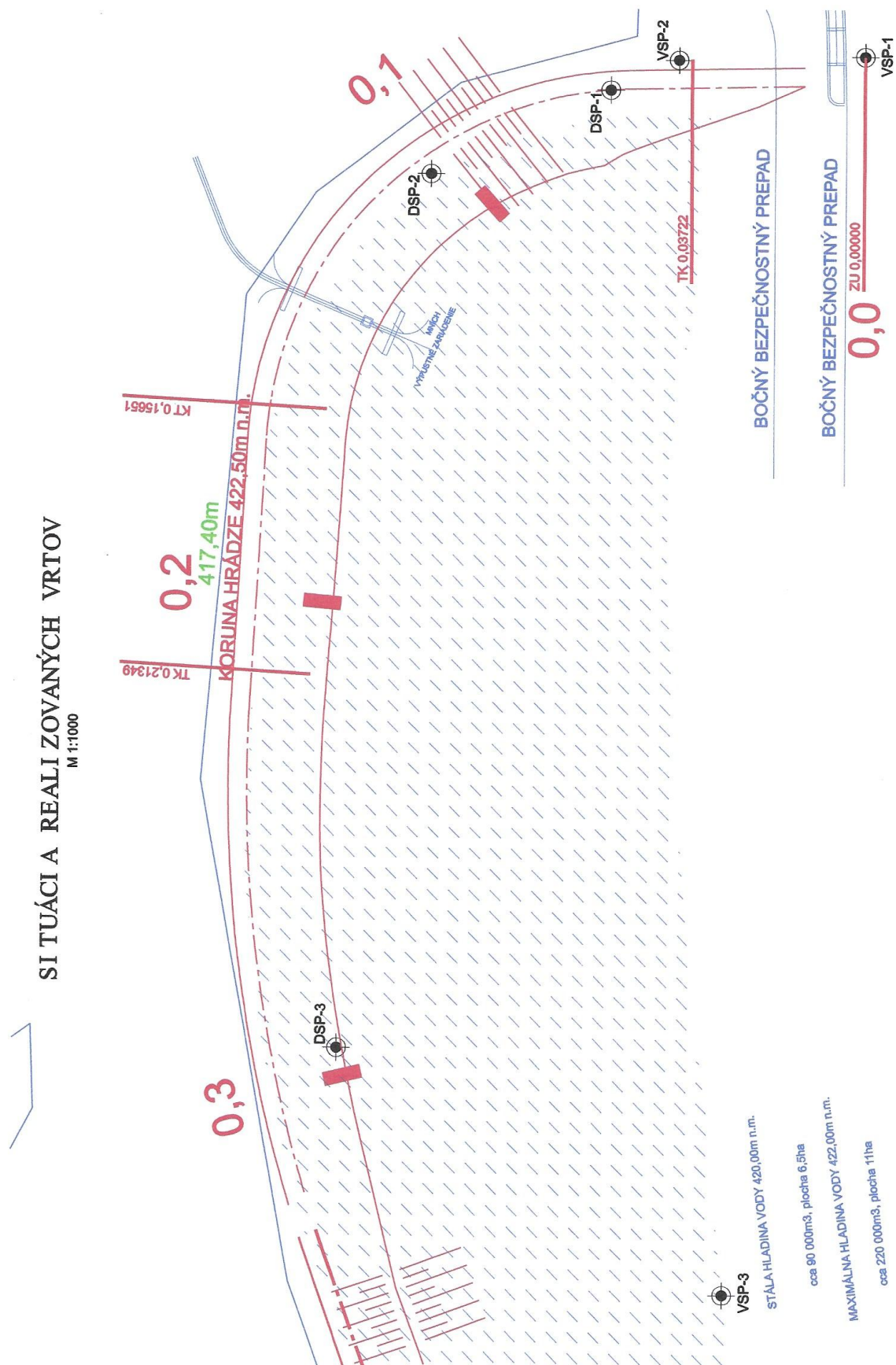
**Ing. Marián Bachňák
autor posudku**

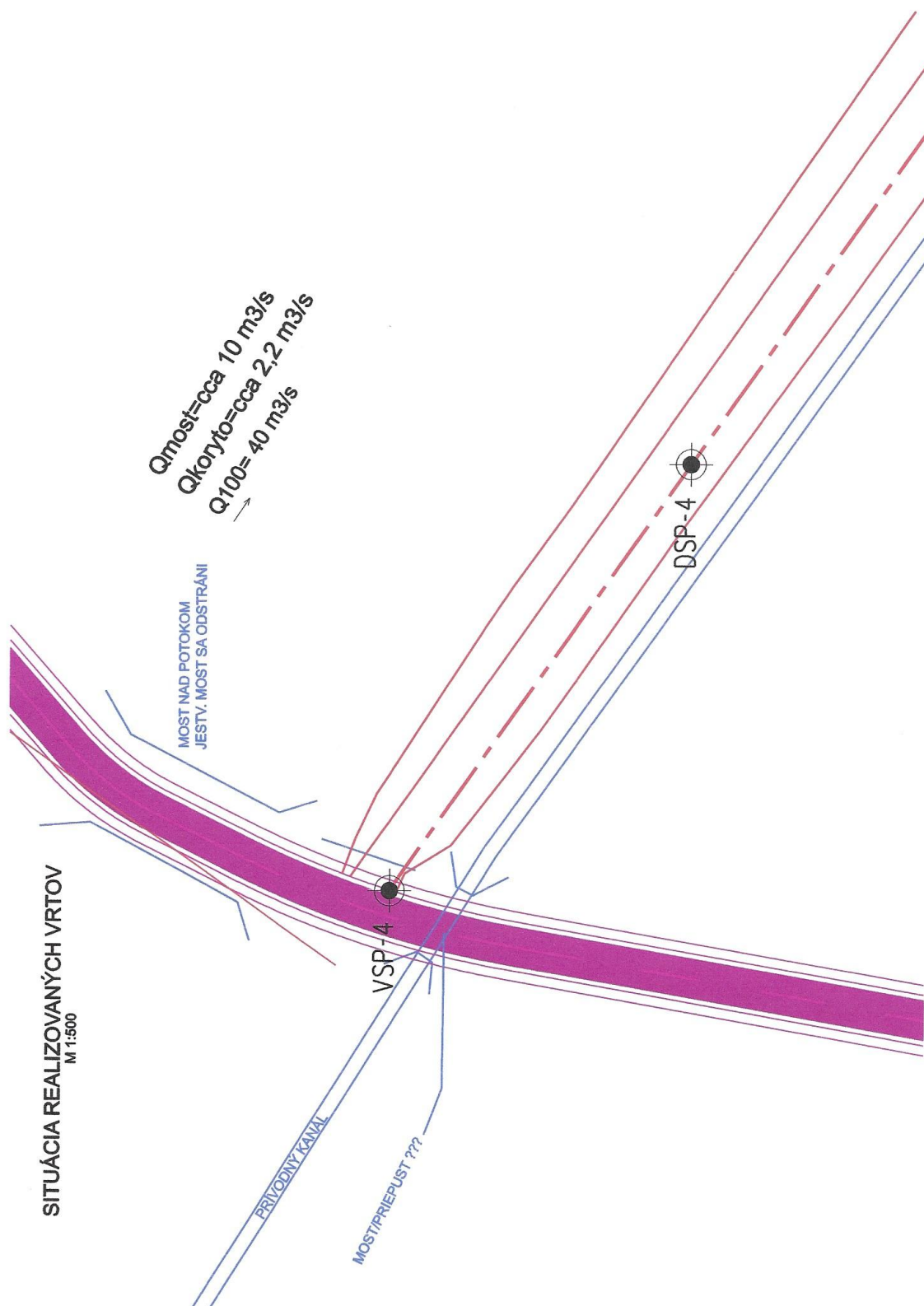
7. Použité podklady

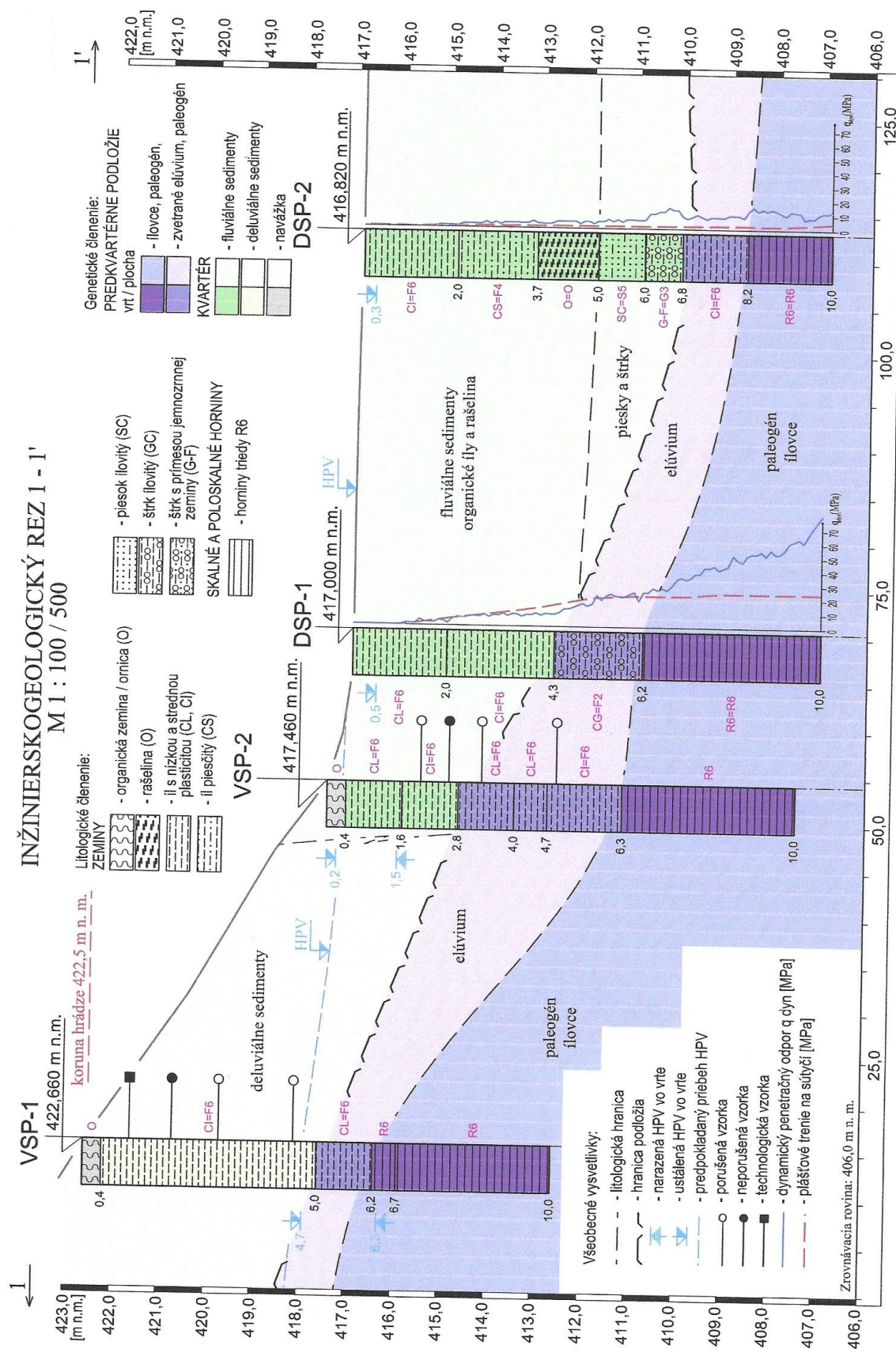
1. Bajo a kol., 2017: Baldovce – doplnkový hydrogeologický prieskum, výpočet využiteľného množstva podzemných vôd. Archív ŠGÚDŠ.
2. Gross, P. (ed.), Buček, S., Ďurkovič, T., Filo, I., Karoli, S., Maglay, J., Nagy, A., Halouzka, R., Spišák, Z., Žec, B., Vozár, J., Jetel, J., Kubeš, P., Kováčik, M., Žáková, E., Mello, J., Polák, M. a Jacko, S., 1999: Geologická mapa Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny 1 : 50 000, Bratislava, MŽP SR – GS SR.
3. Gross, P. (ed.), Buček, S., Ďurkovič, T., Filo, I., Halouzka, R., Karoli, S., Maglay, J., Nagy, A., Spišák, Z., Žec, B., Vozár, J., Borza, V., Lukáčik, E., Mello, J., Janočko, J., Polák, M., Siráňová, Z., Samuel, O., Snopková, P., Raková, J., Zlinská, A. a Vozárová, A., 1999: Vysvetlivky ku geologickej mape Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského vrchoviny 1 : 50 000, Bratislava, GS SR, 239 s.
4. Haluška a kol., 1993: Baldovce - ochranné pásma. Vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Archív ŠGÚDŠ.
5. Lapin, M., Faško, P., Melo, M., Šťastný, P. a Tomlain, 2002: Mapa klimatických oblastí. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.
6. Malík, P. a Švasta, J., 2002: Mapa hlavných hydrogeologických regiónov. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.
7. Mapový server ŠGÚDŠ Bratislava.
8. Marcin, D. 2000: Hydrogeologická štruktúra Baldovce – Sivá Brada. Podzemná voda VI/2000, č.2, str. 114-121
9. Mazúr, E., Lukniš, M., 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. Atlas Slovenskej socialistickej republiky, Slovenská kartografia, Bratislava.
10. Rebro, A., 1984: Baldovce – prieskum kvartéru užšieho dočasného ochranného pásma zdrojov prírodných minerálnych vôd stolových, Manuskript, Archív ŠGÚDŠ Bratislava, A.č. 63 887
11. Spišák a kol., 2018: Spišské Podhradie – viacúčelová vodná nádrž. Orientačný inžinierskogeologický prieskum. Archív ISPO, spol. s r.o., Prešov
12. Vyhláška č. 478 Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 8. novembra 2001, ktorou sa vyhlasujú ochranné pásma prírodných zdrojov minerálnych stolových vôd v Baldovciach.
Technické normy:
STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie, Zakladanie stavieb
STN 73 3050 Zemné práce

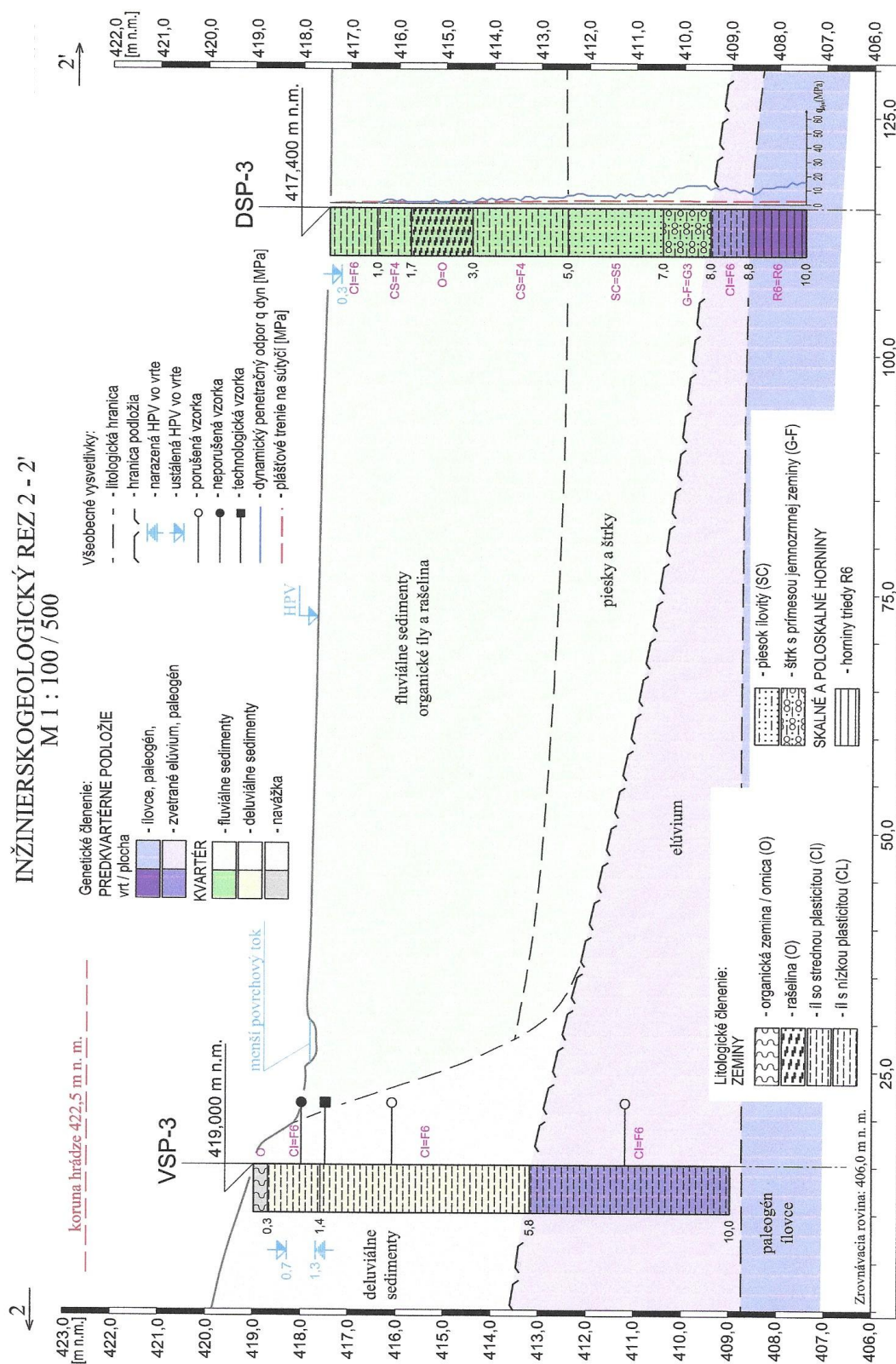
Vyhláška č. 51 z 21. januára 2008, ktorou sa vykonáva geologický zákon, čiastka 20, MŽP SR, Bratislava.

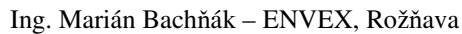
Zákon č. 569 z 25. októbra 2007 o geologických prácach (geologický zákon), čiastka 237, MŽP SR, Bratislava.







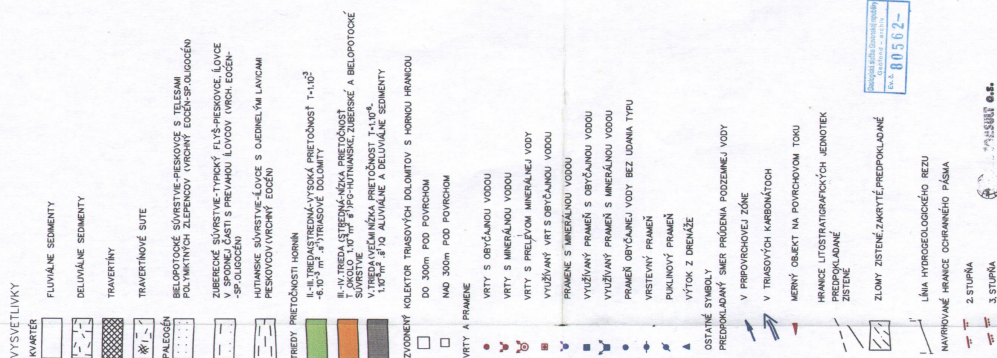
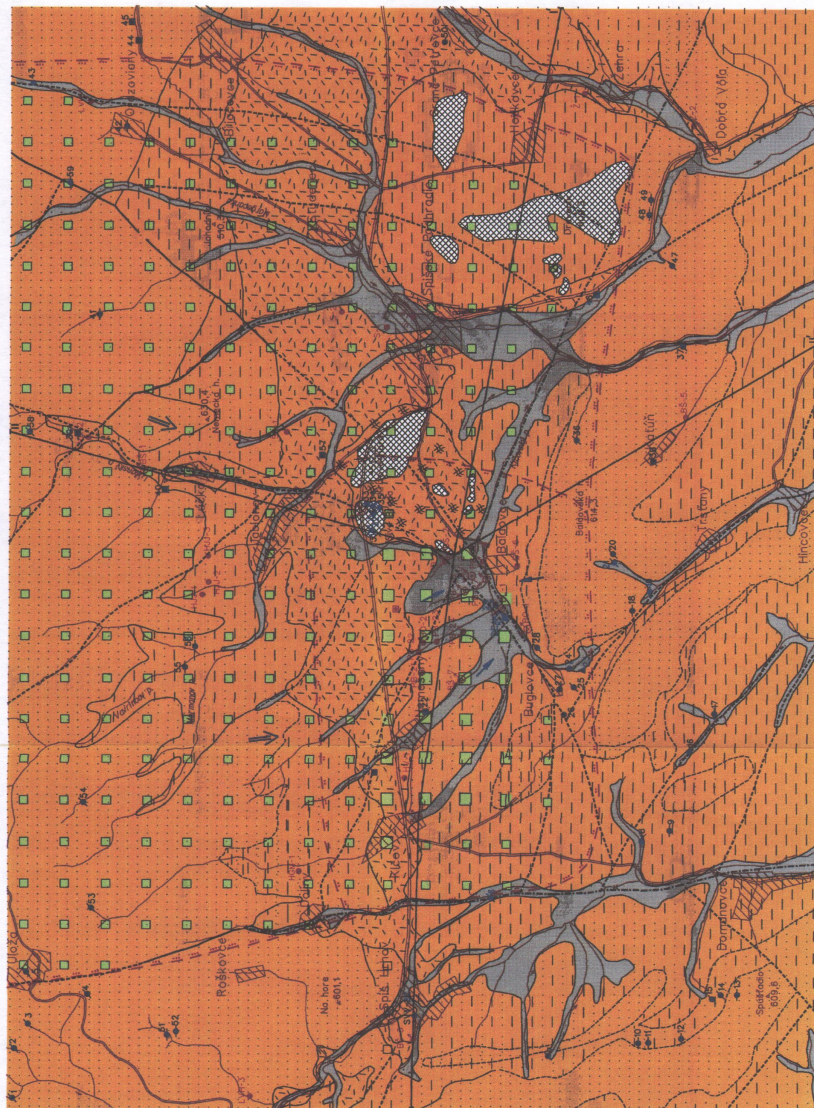


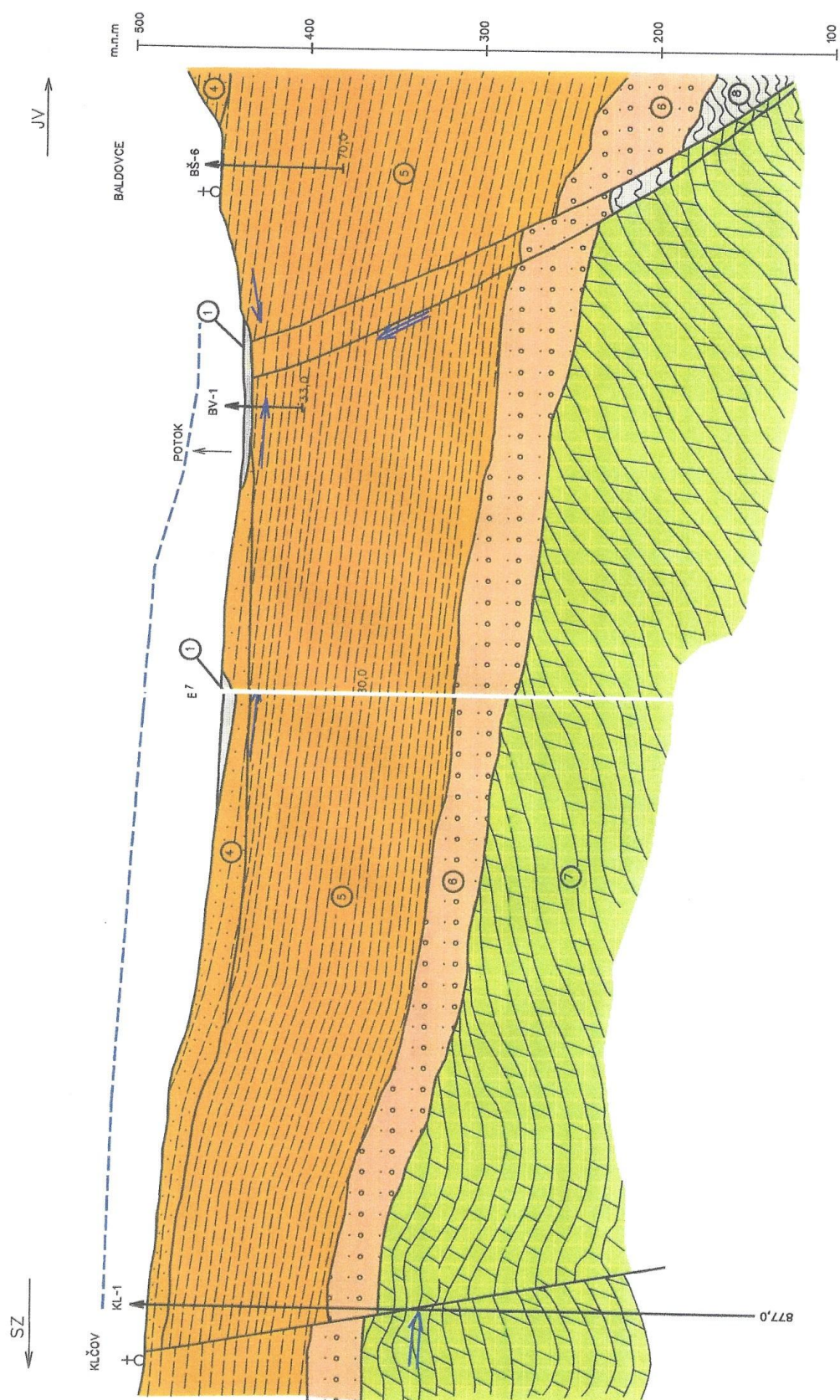


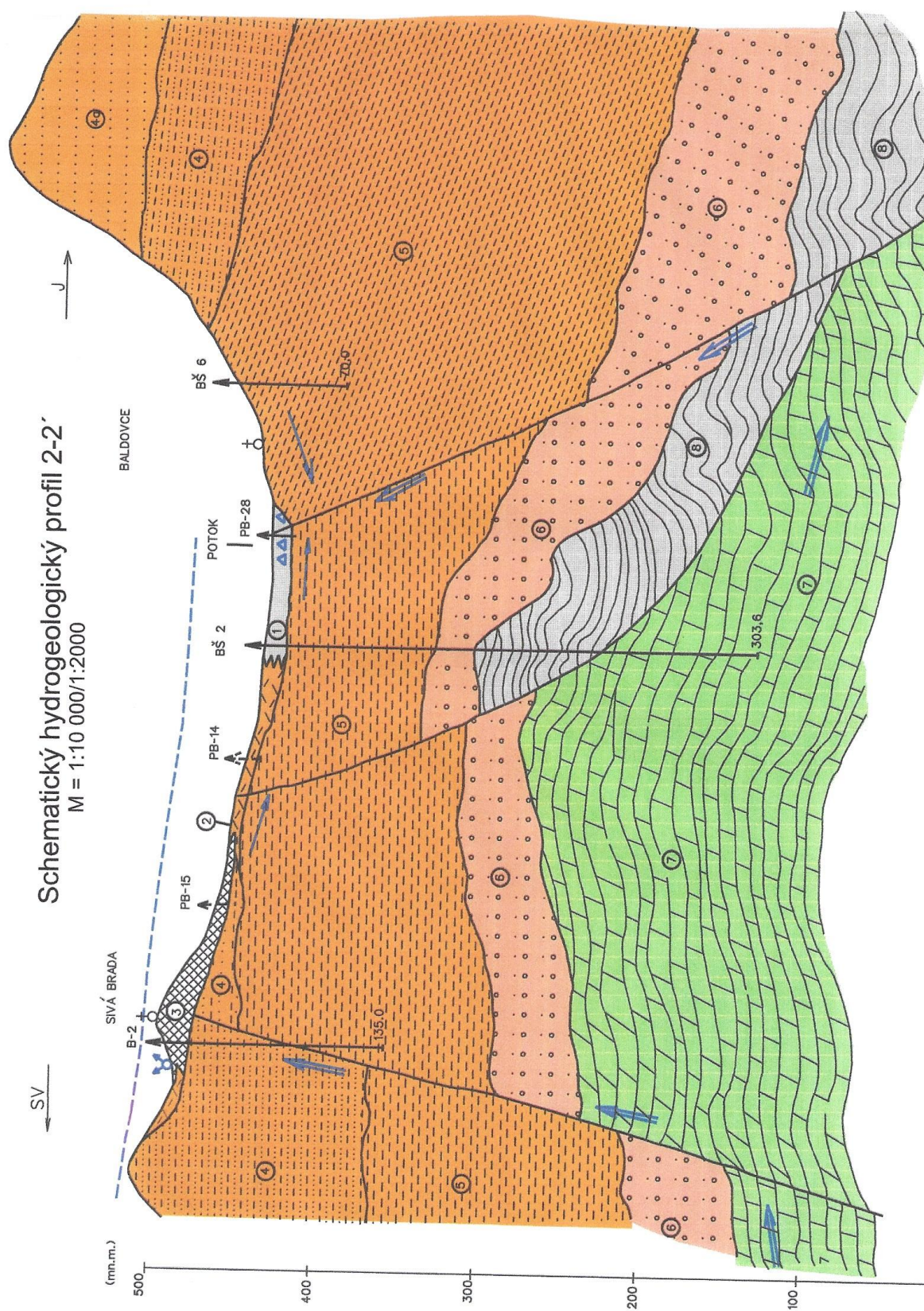
ÚČELOVÁ HYDROGEOLOGICKÁ MAPA

M:1:25 000 (S PRESKŮSTOU M 1:50 000)

ZOSTAVIL M.HALUŠKA (1983) S POÚČÍM GEOLOGICKÝCH PRÁCEJ P.GROSSA (1987)







VYSVETLIVKY K HYDROGEOLOGICKÝM PROFILOM

KVARTÉR		
1		ALUVIÁLNE SEDIMENTY
2		HLINITO-KAMENITÉ SUTE
3		TRAVERTÍNY
PALEOGÉN		
4a		BIELOPOTOCKÉ SÚVRSTVIE-PIESKOVCE S POLOHAMI ZLEPENCOV
4		ZUBERECKÉ SÚVRSTVIE-TYPICKÝ FLYŠ V SPODNEJ ČASTI S PREVAGOU ÍLOVCOV
5		HUTIANSKE SÚVRSTVIE-ÍLOVCE S OJEDINELÝMI LAVICAMI PIESKOVCOV
6		BOROVSKÉ SÚVRSTVIE-PIESKOVCE, ZLEPENCE
MEZOZOIKUM		
7		TRIASOVÉ ŠEDÉ DOLOMITY
PALEOZOIKUM		
8		NEČLENENÝ VRCHNÝ KARBÓN-PERM-BRIDLICE, PIESKOVCE BREKCIE
		ZLOMY
TRIEDY PRIETOČNOSTI HORNÍN		
		II-III. TRIEDA (STREDNO-VYSOKÁ PRIETOČNOSŤ $T=1.10^{-3}-6.10^{-3} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$)
		III. TRIEDA (STREDNÁ PRIETOČNOSŤ $T=1.10^{-4}-1.10^{-3} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$)
		III-IV. TRIEDA (STREDNÁ-NÍZKA PRIETOČNOSŤ T OKOLO $1.10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$)
		VI. TRIEDA (NEPATRNÁ PRIETOČNOSŤ $T < 1.10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$)
		VRTY S UDANÍM HĽBKY V m
		SMER PRÚDENIA PRIMÁRNEJ MINERÁLNEJ VODY
		SMER PRÚDENIA OBYČAJNEJ VODY PODPOVRCHOVEJ ZÓNY
		PREDPOKLADANÉ HYDROIZOPIEZY MINERÁLNEJ VODY MEZOZOIKA
		MINERÁLNY PRAMEN
		ROZPTYL MINERÁLNEJ VODY