



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku /
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

AKTIVITA 3.5

PROJEKT GEOLOGICKÝCH PRÁC

BRATISLAVSKÝ SAMOSPRÁVNÝ KRAJ:

**DEVÍNSKA NOVÁ VES - STUDŇA PRE NÁHRADNÉ
ZÁSOBOVANIE OBYVATEĽSTVA PITNOU VODOU**

PROJEKT GEOLOGICKÝCH PRÁC

RNDr. Peter Malík, CSc.

Bratislava, január 2012

OBSAH

1	Úvod	2
2	Spôsob riešenia geologickej úlohy (geologická časť)	2
2.1	Východiskové údaje	2
2.2	Vzťah k tvorbe a ochrane životného prostredia	3
2.3	Prehľad doteraz realizovaných geologických prác a ich výsledkov	3
2.4	Stručná charakteristika prírodných pomerov územia	6
2.5	Postup riešenia a jeho odôvodnenie.....	13
2.6	Druh, špecifikácia a rozsah geologických prác s časovou nadväznosťou ich realizácie	13
2.7	Kvalitatívne požiadavky na vykonávanie geologických prác.....	17
2.8	Prínos riešenia	18
3	Zabezpečenie riešenia geologickej úlohy	18
4	Časový harmonogram prác	19
5	Rozpočet geologickej úlohy	19
6	Zájmy chránené osobitnými predpismi	19
7	Osobitné náležitosti projektovej dokumentácie.....	19
8	Zoznam použitej literatúry	20

1 Úvod

Cieľom predloženého projektu geologických prác „Bratislavský samosprávny kraj: Devínska Nová Ves - studňa pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou“ (ďalej len „projekt“) je vyhládanie a zabezpečenie požadovaného množstva podzemnej vody pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou ($1,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) na pozemkoch patriacich mestskej časti Devínska Nová Ves v katastrálnom území Devínska Nová Ves. Projekt má za úlohu určiť spôsob získania podzemnej vody, charakter studne (odberného objektu – hydrogeologického vrtu), jeho umiestnenie v rámci územia, hĺbku a predpokladanú výdatnosť na základe výsledkov v minulosti vykonaných geologických prieskumov v oblasti dotknutého územia.

Projekt bol vypracovaný riešiteľským kolektívom úlohy Agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ (ASFEU) s názvom „Ekotechnológia vyhládavania a hodnotenia náhradných zdrojov pitných podzemných vôd, pilotné územie BSK“ (ITMS kód: 26240220003), resp. členmi oddelenia hydrogeológie, geotermálnej energie a geochemie životného prostredia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, ktorý túto úlohu ASFEU riešil. Zhotoviteľ projektu RNDr. Peter Malík, CSc. je zároveň držiteľom preukazu o odbornej spôsobilosti pre geologický výskum, hydrogeologický prieskum a geologický prieskum životného prostredia, vydaného Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) pod číslom 79/1994 z dňa 22. 07. 2007 podľa § 9 ods. 4 Zákona č. 569/2007 Z. z. v znení § 10 ods. 1 až 8 a § 11 ods. 1 až 14 Vyhlášky č. 51/2008 Z. z. ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Projekt geologických prác „Bratislavský samosprávny kraj: Devínska Nová Ves - studňa pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou“ je vypracovaný v súlade so zákonom NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z. ktorou sa vykonáva geologický zákon.

2 Spôsob riešenia geologickej úlohy (geologická časť)

2.1 Východiskové údaje

Názov úlohy:	Bratislavský samosprávny kraj: Devínska Nová Ves - studňa pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou
Číslo úlohy:	04 09
Vymedzenie geologických prác:	geologický prieskum
Etapa geologických prác:	podrobný hydrogeologický prieskum
Dátum vyhotovenia:	30. 01. 2012
Objednávateľ geologických prác:	Agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ (ASFEU)

Zhotoviteľ geologických prác: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava

Doba riešenia: 01. 03. 2011 – 31. 03. 2012

Názov a kód okresu:

Skúmané územie sa nachádza v okrese Bratislava IV (identifikačné číslo okresu 104).

Názov a kód katastrálneho územia :

Skúmané územie sa nachádza na katastrálnom území Devínska Nová Ves (kód KÚ 2708, identifikačné číslo 810 649).

Cieľ geologickej úlohy:

Vyhľadanie, geologické vyhodnotenie, hydrodynamické odskúšanie a stanovenie využiteľných množstiev podzemných vôd v kategórii B pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v širšom okolí obce Devínska Nová Ves.

2.2 Vzťah k tvorbe a ochrane životného prostredia

Cieľom projektu geologických prác „Bratislavský samosprávny kraj: Devínska Nová Ves - studňa pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou“ (ďalej len „projektu“) je vyhľadanie a zabezpečenie požadovaného množstva podzemnej vody pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou o veľkosti $1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, samotný cieľ slúži k podpore a udržaniu dobrého stavu životného prostredia v oblasti. Práca je však potrebné vykonávať tak, aby nedošlo k poškodeniu životného prostredia v bezprostrednom okolí studne, najmä však k znečisteniu podzemných vôd v okolí studní únikom mazív a tekutých palív z hnacích mechanizmov vrtnej súpravy a agregátu v prípade hĺbenia vŕtaných studní strojným zariadením. Prípadné výplachové hospodárstvo vrtnej súpravy je potrebné zabezpečiť tak, aby čo najmenej narušovalo okolie a prípadnú jamu výplachového hospodárstva po realizácii prác zlikvidovať prírodným zrážkám. Zároveň je potrebné dbať na údržbu okolia hĺbenej studne – hydrogeologického vrtu, zvoliť vhodné miesto pre ukladanie a deponovanie vyhlábeného materiálu po dohode s odberateľom prác tak, aby tento netvoril prekážku a prípadne mohol byť integrálne zahrnutý do okolitého terénu. Skúmané územie sa nenachádza v chránených územiach prírody, na ktoré by sa vzťahovali vyššie stupne ochrany (2. a vyšší) podľa zákona NR SR 287/1994 Z.z o ochrane prírody a krajiny.

2.3 Prehľad doteraz realizovaných geologických prác a ich výsledkov

Prvé poznatky o hydrogeologických pomeroch hodnoteného územia sú z päťdesiatych rokov. A. Porubský (1957) a R. Rudinec (1958) podali hodnotenie hydrogeologických pomerov Záhorskej nížiny na základe poznatkov z vrtov naftového priemyslu, ako aj z výsledkov vrtných prác realizovaných pre iné účely. Ostatné práce v päťdesiatych rokoch sa obmedzovali iba na odvrátenie ojedinelých hydrogeologických vrtov pre lokálne využitie. Až v rokoch 1958-1966 vykonal základný hydrogeologický výskum celej Záhorskej nížiny Geologický ústav Dionýza Štúra, ktorého výsledkom

bolo zhodnotenie hydrogeologických zákonitostí podzemných vôd kvartéru u najvyšších častí neogénu, vymedzenie hydrogeologických štruktúr a kvantitatívne a kvalitatívne zhodnotenie zásob podzemných vôd v nich (E. Kullman, 1966).

Hydrogeologické pomery v širších súvislostiach boli potom hodnotené vo vysvetlivkách ku hydrogeologickej mape 1:200 000 list Bratislava - Wien (E. Kullman a A. Porubský, 1970) a vo vysvetlivkách k základnej hydrogeologickej mape 1:200 000 list 44 Bratislava (nový listoklad) (E. Kullman a P. Pospíšil, 1973). Neskôr sa v širšom, regionálnom meradle, zaoberali touto oblasťou v rámci hydrogeologického výskumu severozápadných svahov Pezinských Karpát V. Hanzel, K. Vrana et. al. (1993).

V katastri obce Devínska Nová Ves boli pre lokálne zásobovanie pitnou a úžitkovou vodou v šesťdesiatych rokoch realizované tieto práce: V. Bátory (vrt HDV-1), O. Šedivý (DNV-2), Z. Hlavatý (č. 69, 68, 96). Predmetom týchto hydrogeologických prác boli kvartérne a neogénne kolektory. Neogénne zvodnené piesky a pieskovce overili vrty DNV-2/a (V. Bátory), DNV-3 (K. Dulovičová) a HDNV-1 (M. Šarlayová). Oblasť prameniska Jalšovec bola preskúmaná vrtom HP-1 v roku 1972 (M. Šarlayová) a 1977 (R. Polák). V rokoch 1985 - 86 bol v rámci geologického výskumu regiónu Veľká Bratislava do hĺbky 654 odvrtaný hydrogeologický štruktúrny vrt DNV-1. Celkové komplexné hydrogeologické zhodnotenie vrtu podáva V. Hanzel a kol. v roku 1993 v rámci vyhodnotenia regionálneho výskumu podzemných vôd západných svahov Devínskych a Pezinských Karpát. Z hydrogeologického hľadiska čerpace skúšky na vrte overovali dva rôzne kolektory - neogénne zlepenca a mezozoické vápence jury.

Dosiahnuté výsledky výskumných a prieskumných prác sú uvedené v tabuľke č. 1. Situovanie vrtov jednotlivých hydrogeologických prieskumných prác je vyznačené v mape na obr. č. 1. Ako je z obrázku zrejmé, priamo na skúmanom území nebol dosiaľ realizovaný hydrogeologický vrt, v bezprostrednom okolí boli realizované doposiaľ 4 hydrogeologické vrty.

Na pravej strane toku Mláka to boli vrty DNV-2, DNV-2/a a DNV-3, ktoré realizovali Vodné zdroje, š.p. postupne v rokoch 1967 (V. Šedivý), 1970 (I. Bátory) a 1986 (K. Dulovičová). Prvé dva vrty boli hĺbené cez devínskonovoveskú terasu do sedimentov bádenu, tretí bol realizovaný priamo v alúviu Mláky, avšak čerpaná voda vo všetkých troch prípadoch pochádzala z neogénnych sedimentov v podloží. Čerpalo sa tu $4,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ (vrt DNV-2, pri znížení 5,58 m), $1,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ (vrt DNV-2/a, pri znížení 0,5 m) a $3,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ (vrt DNV-3, pri znížení 2,77 m). Podzemná voda sa vo všetkých troch prípadoch nachádzala približne v úrovni povrchového toku, t.j. pleistocénny kvartérny horizont bol suchý – bez podzemnej vody. Jedná sa tu o vrty DNV-2 a DNV-2/a s úrovňou statických hladín pod úrovňou terénu o veľkosti 10,6 m a 12,2 m. Vrt DNV-3 (Dulovičová, 1986) bol hĺbený v oblasti alúvia povrchového toku Mláka a statická hladina podzemnej vody bola približne na úrovni hladiny povrchových vôd v recipiente.

Naľavo od povrchového toku Mláka bol situovaný hydrogeologický vrt HDNV-1 (M. Šarlayová, 1982). Aj v tomto prípade bola zistená úroveň podzemnej vody v hlbších častiach terasy (10,78 m pod úrovňou terénu), pričom sa najviac čerpalo $1,1 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ pri znížení 3,4 m.

Tab. č. 1: Výsledky hydrogeologických prieskumných prác v oblasti skúmanej lokality.

označenie vrtu	hĺbka vrtu [m]	stručný profil vrtu	narazená hladina podzem. vody [m]	statická hladina podzem. vody [m]	Q [l·s ⁻¹]	s [m]	autor	rok
DNV - 2	30.5	-0.30 - hlina piesčitá -5.90 - piesok zahlinený -9.90 - piesok ílovitý -11.30 - íl piesčitý -12.30 - piesok strednozrnný -20.00 - piesok -28.00 - pieskovec sivý -30.50 - íl piesčitý	11,3	10,6	4,54	5,58	Šedivý	1967
DNV - 2/a	30.5	-0.30 - ornica -3.90 - piesok jemný -4.70 - piesok s valúnmi štrkov -11.40 - piesok zahlinený -12.10 - íl piesčitý -22.00 - piesok strednozrnný -30.50 - pieskovec (neogén)	-	12,2	1	0,5	Bátory	1970
HDNV - 1	23	-3.00 - piesok zahlinený -5.00 - pieskovec (neogén) -7.00 - piesok s prímiesou ílu -8.00 - pieskovec (neogén) -23.00 - piesok so štrkom	11	10,78	0,11 0,20 0,30 0,50 1,10	0,95 1,26 1,48 2,15 3,40	Šarlayová	1982
DNV - 3	23	-1.20 - štrk zahlinený -7.70 - štrk piesčitý -10.80 - pieskovec (neogén) -13.00 - piesok strednozrnný -14.20 - pieskovec (neogén) -15.60 - štrk piesčitý -16.40 - pieskovec (neogén) -16.70 - piesok strednozrnný -23.00 - pieskovec (neogén)	3,5	2,77	1,50 3,00 4,50	0,77 1,53 2,10	Dulovičová	1986

Obr. č. 1: Lokalizácia hydrogeologických prieskumných prác v oblasti skúmanej lokality s využitím snímok GoogleEarth.



2.4 Stručná charakteristika prírodných pomerov územia

Širšie záujmové územie, pre ktoré je vypracovaný projekt geologických prác, je ohraničené polohou katastrálneho územia Devínska Nová Ves – z geomorfologických dominant riekou Moravou a svahmi Pezinských Karpát, samotné územie je časťou Borskej (Záhorskej) nížiny.

2.4.1 Geomorfologické pomery

V zmysle geomorfologického členenia Slovenska (E. Mazúr a M. Lukniš, 1980) patrí bezprostredné okolie Záhorskej nížiny - v jej súčasťi Borská nížina, oddielu Novoveská plošina. Zo západu hraničí Novoveská plošina s oddielom Dolnomoravská niva, na východe sa nachádza Podmalokarpatská zníženina. Z juhu je územie ohraničené celkom Malé Karpaty, podcelkom Devínske Karpaty a časťou Devínska Kobyla.

Devínska Kobyla má homolovitý tvar s najvyšším vrcholom vo výške 514 m n.m. Územie sa vyznačuje pestrým reliéfom, čo je podmienené geologickou stavbou, ktorú tvoria tektonicky porušené horninové komplexy paleozoika a mezozoika, ako aj sedimenty neogénu a kvartéru. Podmalokarpatská zníženina sleduje v pozdĺžnom smere západné úpätie Pezinských Karpát. Ide vlastne o tektonicky

založenú zníženinu, ktorá má ploché mokré dno vyplnené oglejenými pôdami. Na okraji zníženiny zasahujú proluviálne a svahové sedimenty. Povrch depresie je v rozmedzí od 155 do 150 m n. m. Samotná Novoveská plošina je morfológicky výrazná a rozprestiera sa na veľkej ploche tvaru obdĺžnika. Jej povrch je v podstate rovný, tvorený fluviálnymi štrkami o hrúbke akumulácie do 12 m. V podloží akumulácie sú neogénne sedimenty. Relatívna výška akumulácie nad riekou Moravou je okolo 20 m, pričom povrch akumulácie je vo výške 166 - 167 m n. m.

2.4.2 Klimatické pomery

Z klimatického hľadiska patrí celé študované územie v zmysle členenia M. Končeka (Atlas SR, 1980) k teplej oblasti. Južná časť (Devínske Karpaty) leží v okrsku teplom, mierne vlhkom s miernou zimou, severná časť (Borská nížina) patrí okrsku teplému, mierne suchému s miernou zimou s teplotou v januári nad $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priemerná teplota vzduchu nameraná v meteorologickej stanici Devínska Nová Ves za obdobie 1931 - 60 je uvedená v tabuľke č. 2.

Tab. č. 2: Priemerná teplota vzduchu za obdobie 1931 - 1960

Stanica	Teplota v $^{\circ}\text{C}$ (obdobie 1931-1960)												
	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Rok
Devínska Nová Ves	4,9	0,6	-1,8	-0,1	4,3	10,0	14,8	18,0	19,8	19,3	15,8	10,0	9,6

Zrážkové pomery v dlhodobom priemere dostatočne charakterizujú v hodnotenom území priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok za obdobie 1931 - 1960 uvedené v tabuľke č. 3. Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu namerané v meteorologickej stanici Bratislava - Koliba za obdobie 1951 - 1980 sú uvedené v tabuľke č. 4 a priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok za roky 1951 - 1980 sú uvedené v tabuľke č. 5. Na základe údajov v tabuľkách je zrejmé, že na zrážky je v prevažnej miere najbohatšie obdobie máj – august a najmenej zrážok spadne v záujmovom území v jarných a jesenných mesiacoch.

Tab. č. 3: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok za obdobie 1931 - 1960

Stanica	Nadm. výška m	Zrážky v mm (obdobie 1931-1960)												
		XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Rok
Devínska Nová Ves	154	56	48	37	39	41	43	74	74	84	72	40	56	664
Stupava	182	50	43	39	37	38	40	67	68	82	66	43	56	629

Tab. č. 4: Priemerná teplota vzduchu za obdobie 1951 - 1980

Stanica	Teplota $^{\circ}\text{C}$												
	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Rok
Bratislava - Koliba	4,2	0,1	-2,0	0,0	4,3	9,6	14,3	17,8	19,3	18,9	15,3	10,0	9,3

Tab. 5: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok za obdobie 1951 - 1980

Stanica	Zrážky v mm												
	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Rok
Bratislava - letisko	53	49	38	37	38	39	53	75	67	61	36	42	587
Zohor	47	39	32	35	35	50	56	75	76	61	40	44	589

Hodnota priemerného ročného výparu z povrchu pôdy zo stanice Bratislava v období 1931 - 1960 dosahuje 529 mm, záujmovej oblasti je to 450 - 500 mm. Hodnota potenciálneho výparu je v Bratislave 787 mm, v SZ okraji 700 - 800 mm. V študovanom území prevládajú vetry SZ, Z a SV smeru. Zhodnotenie výparu z povrchu pôdy a rastlín za hydrologický rok 1992 urobil J. Tomlain aplikáciou metódy, ktorú navrhli M.H. Budyko a L.J. Zubenoková, ktoré vychádza zo spoločného riešenia rovníc energetickej a vodnej bilancie povrchu ako aj experimentálne zistenej závislosti rýchlosti evapotranspirácie od vlhkosti pôdy. Vypočítané mesačné a ročné sumy výparu pre hodnotené územie sú uvedené v tabuľke č. 6. Ročný úhrn potenciálnej evapotranspirácie v Bratislave na Kolibe dosiahol 845 mm, čo predstavuje 125 % normálu. Priemerný ročný úhrn potenciálnej evapotranspirácie za obdobie 1951 - 1980 činí 675 mm. Skutočný výpar z povrchu pôdy a rastlín za hydrologický rok dosiahol v Bratislave na Kolibe 52 %, v Stupave 51 %.

Úhrny evapotranspirácie za celý hydrologický rok 1992 tvorili v Bratislave na Kolibe 72 %, v Stupave 74 % ročných úhrnov zrážok. V tabuľke č. 5 sú uvedené aj úhrny evapotranspirácie z lesnej cenózy, ktorá bola stanovená metódou navrhnutou J. L. Raunerom. Z tejto tabuľky vidno, že v priemere za rok je evapotranspirácia z lesa približne o 11 % väčšia ako z lúky. V teplom polroku pomer les / lúka dosahuje 1,06 až 1,10. V chladnom polroku tento pomer činí okolo 1,10 v nižších polohách a 1,2 v polohách nad 500 m.

Tab. 6: Mesačné a ročné sumy potenciálneho výparu (V_o) v mm, skutočného výparu (V) v mm, V/V_o v % a V/Z v % za hydrologický rok 1992

Stanica		XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok	XI-IV	V-X
Bratislava -Koliba 286 m	V	13	2	13	21	48	72	89	68	59	22	17	14	438	169	269
	V_o	13	2	14	21	49	74	119	119	151	165	86	32	845	173	672
	V/V_o	100	100	93	100	98	97	75	57	39	13	20	44	52	98	40
	Z	121	84	31	30	77	30	23	73	22	6	45	64	606	373	233
	V/Z	11	2	42	70	62	240	387	92	268	367	38	22	72	45	115
	V_{les}	13	18	17	22	49	74	93	78	61	22	20	15	474	185	289
Stupava 182 m	V	11	2	6	14	35	59	74	66	64	25	16	14	386	127	259
	V_o	13	2	8	16	39	61	107	107	132	157	84	32	758	139	619
	V/V_o	85	100	75	88	90	97	69	62	48	16	19	44	51	91	42
	Z	97	54	19	24	75	35	24	63	21	1	47	63	523	304	219
	V/Z	11	4	32	58	47	169	308	105	305	2500	34	22	74	42	118
	V_{les}	11	2	8	16	38	61	77	74	66	25	18	15	411	136	275

2.4.3 Hydrologické pomery

Územie patrí hlavnému povodiu Dunaja, jeho čiastkovému povodiu Moravy. Oblasti v okolí záujmového územia odvodňujú potoky Stará a Nová Mláka južnú časť Rakyta, Dúbravský potok a jeho ľavostranný prítok - Veľkolúcky potok. Pôvodná hydrografická sieť v území je rôznymi melioračnými zásahmi človeka silne zmenená.

V Devínskej Novej Vsi v mieste cca 4000 m nad sútokom Mláky a Moravy bol zaznamenaný v období 1920 - 1974 maximálny vodný stav 790 cm (15. 7. 1954) a minimálny 100 cm (14. 9. 1973).

3.4. Geologické a tektonické pomery

V zmysle geologického členenia Slovenska (Vass et al., 1986) patrí skúmané územie k vnútrohorským panvám a kotlinám, do záhorsko-dolnomoravskej časti Viedenskej panvy.

Viedenská panva (ktorej súčasťou je aj Borská nížina) ako pozdĺžna vnútrohorská depresia vznikla štajerskou orogenezou začínajúcou v spodnom bádene. Jej staršie jednotky boli vrásnené a

postihnuté epigenetickou zlomovou tektonikou tvoriacou štruktúry v.-z., resp. vsv. - zjz. smeru. Mladšia postštajerská panva má po inverzii reliéfu sv. - jz. až ssv. - jjz. smer pozdĺžnych štruktúr. Výrazne sa tu uplatnila synsedimentárna tektonika, prejavujúca sa v zložitom systéme hrastí a prepادلín, kde sú viazané najväčšie hrúbky bádenských a sarmatských sedimentov (Buday et al. 1962). V nížinnej časti územia odpovedá týmto pohybom pokles niektorých častí zohorskej depresie a tým vznik kvartérnych tektonických depresíí. Priebeh a rozsah kvartérnych depresíí sa nekryje presne s priebehom a rozsahom depresíí neogénnych, je podstatne menší, aj keď miestami presahuje ich rámec. Na území Borskej nížiny (Záhorskej nížiny) bola viacerými autormi dokumentovaná kvartérna tektonika.

Osobitným, tektonicky postihnutým útvarom v Borskej nížine (Baňacký a Sabol, 1969) je tzv. stupavsko-lamačská depresia. Na západnej strane je ohraničená strmým svahom devínsko-novoveskej dunajskej terasy, na východe úpäťm Malých Karpát. Táto depresia je mladá, vznikla vo vrchnom pleistocéne.

Okrem synsedimentárnych poklesov v depresíách možno na území Borskej nížiny, najmä jej severnej časti (severne od studienskeho zlomu), pozorovať aj pohyby s opačnou tendenciou (mierne nerovnomerného zdvihu). Postihnuté sú nimi najmä čiastkové tektonické jednotky (lábsko - malacká hrast', lakšárska elevácia a i.). Intenzita a smer pohybov vyplývajú najmä z nerovnakej výškovej diferenciácie strednopleistocénnych a staropleistocénnych terasových stupňov rieky Moravy v úseku Sekule - Borský Jur - Gajary. Ďalší faktor, ktorý upozorňuje na prítomnosť týchto pohybov, je charakter litofaciálnej skladby fluviálnych sedimentov vo vzťahu k dynamickým fázam ich akumulácie. Väčšina stredných a vysokých terasových stupňov rieky Moravy v uvedenom úseku sa vyznačuje instratívnu dynamickou fázou akumulácie s dominujúcou korytovou faciou (Vaškovská 1967, 1970, 1971), čo je typické pre formovanie týchto stupňov v podmienkach tektonických pohybov zdvihového charakteru. Súčasná stavba riečnej nivy rieky Moravy sa zas vyznačuje perstratívnu dynamickou fázou akumulácie s komplexným vývojom troch facií, čo svedčí o určitej rovnováhe tektonických pohybov. Štrkopiesčitá akumulácia jazerného pôvodu zistená v strednej časti nížiny, zahrňujúcej lábsko-malackú hrast' a lakšársku eleváciu (Vaškovská 1967, 1971), nasvedčuje tomu, že rieka Morava do tejto oblasti nezasahovala a celý tento úsek sa vyznačoval len veľmi miernym tektonickým zdvihom. Podľa meraní metódou zvlášť presnej nivelácie (Kvitkovič a Vanko, 1971) je v súčasnosti najintenzívnejšie poklesávajúcou časťou Borskej (Záhorskej nížiny) zohorsko-plavecká depresia, kde je rýchlosť poklesov 2 - 3 mm/rok. V ostatných častiach Borskej nížiny dochádza prevažne k poklesom 1 - 2 mm/rok, alebo k výzdvihom rovnakej intenzity.

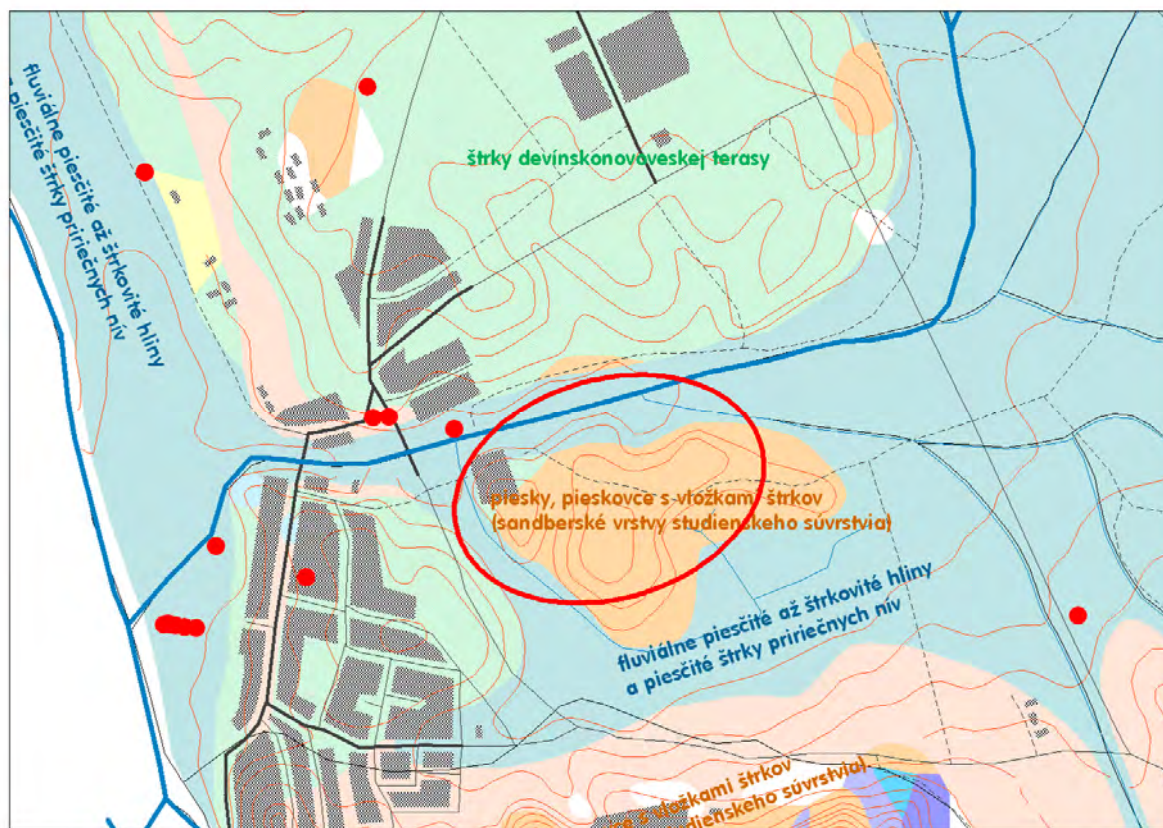
Sedimenty neogénu vystupujú na povrch v tzv. malokarpatskej kryhovej oblasti, ktorá sa nachádza pozdĺž okraja západných svahov Pezinských Karpát a v oblasti Devínskych Karpát. Stratigraficky patria tieto uloženiny vrchnému bádenu, litologicky je toto súvrstvie vo vývoji vápnitých ílov s polohami pieskov, štrkov a pieskocov. Vápnité íly vrchného bádenu majú svoje rozšírenie v oblasti severne, južne a západne od Stupavy, vrátane širšieho, najmä západného okolia Devínskej Novej Vsi. Počet piesčitých horizontov v tomto súvrství (do hĺbky 100 - 150 m) je väčšinou 1 - 2. To isté platí pre pruh vrchného bádenu, tiahnuci sa jjz. - ssv. smerom od Lozorna (1 - 2 piesčité

horizonty), kde sa na rozdiel od oblasti Stupavy vyskytuje, i keď ojedinele, popri piesčitých (prevažne jemnopiesčitých) horizontoch i horizont štrkov (v oblasti západne od Perneku a medzi Pernekom a Kuchyňou).

Uložením fluvialneho materiálu prinášaného Dunajom, vznikla v pleistocéne výrazná geomorfologická jednotka, dominujúca severne od predmetného územia - novoveská plošina. Novoveská plošina je morfológicky výrazná a rozprestiera sa na veľkej ploche tvaru obdĺžnika. Jej povrch je v podstate rovný, tvorený fluvialnymi a proluvialnymi štrkami o hrúbke akumulácie do 12 m. V podloží akumulácie sú už spomínané neogénne sedimenty. Relatívna výška akumulácie nad riekou Moravou je okolo 20 m, pričom povrch akumulácie je vo výške 166 - 167 m n. m. Terasa má veľký plošný rozsah - vyše 12 km². Hrúbka pieskoštrkovej zložky akumulácie terasy tvorí interval 2 - 8 m. Prevládajú valúny kremenca a kremeňa, predstavujú zhruba 75 % štrkovej zložky. Fakt, že ide o sedimenty Dunaja preukázali petrografické rozborý (Baňacký in Kullman, 1973).

Fluvialne sedimenty alúvia rieky Moravy sú tvorené v spodnej časti štrkami, piesčitými štrkami a vo vrchnej časti eolickými pieskmi alebo piesčitohlinitou vrstvou, ktorá vznikla pri povodniach. Hrúbka týchto sedimentov sa pohybuje okolo 10 m (maximálne bola na slovenskom brehu rieky zistená hrúbka aluviálnych náplavov o veľkosti 16 m).

Obr. č. 2: Schematická geologická situácia v oblasti skúmanej lokality.



2.8 Hydrogeologické pomery

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (J. Šuba et al., 1984) patrí oblasť zamýšľaného vrtu BSKM-2 do hydrogeologického rajónu QN 007 Kwartér a neogén južnej a juhovýchodnej časti

Borskej nížiny. Toto územie zároveň patrí do útvaru SK2000200P „Útvar medzizrnových podzemných vôd Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj“, ktorý reprezentuje vymedzené predkvartérne útvary podzemných vôd vyčleňované v zmysle európskej rámcovej smernice o vodách EC/60/2000 (Kullman et al., 2005).

Sedimenty neogénu vystupujú na povrch v tzv. malokarpatskej kryhovej oblasti, ktorá sa nachádza pozdĺž okraja západných svahov Pezinských Karpát a v oblasti Devínskych Karpát. Vystupujú tu sedimenty bádenu vo vývoji štrkov, zlepecov, pieskovcov, pieskov, organogénnych vápencov a vápnitých ílov, ílovcov. Zlepence, pieskovce, organogénne vápence majú puklinovú priepustnosť, štrky a piesky medzizrnovú priepustnosť. Priepustnosť týchto kolektorov je závislá na zrnitosti, podiele ílovitej prímеси, hrúbky, plošného rozšírenia, resp. od puklinovitosti a výplne puklín. Geologické pomery bádenu malokarpatskej okrajovej kryhy boli podrobnejšie zhodnotené aj v hydrogeologickej mape južnej časti Záhorskej nížiny, resp. v textových vysvetlivkách ku nej (D. Marcin a E. Kullman 1995). Hydrogeologické pomery v rámci regionálneho výskumu Záhorskej nížiny zhodnotil predtým aj E. Kullman (1966). Nepredpokladal v tejto oblasti väčšiu akumuláciu podzemných vôd, predpokladal však lokálne zvýšené hodnoty priepustnosti.

Podľa D. Marcina a E. Kullmana (1995) možno vápnité íly, ílovce vrchného bádenu na základe vrtných prác charakterizovať ako hydrogeologický izolátor. Ostatné sedimenty piesky, pieskovce, štrky a zlepence stredného a vrchného bádenu možno v tejto časti územia charakterizovať strednou a miestami i nízkou prietočnosťou. Štandardná merná výdatnosť vrtov sa v rámci vrchnobádenských sedimentov celej oblasti južného Záhoria pohybuje od 0,02 do 3,62 l·s⁻¹·m⁻¹, index prietočnosti od 4,0 do 6,5, a teda možno predpokladať rozsah hodnôt prietočnosti (koeficientu transmisivity) od 1,0·10⁻⁵ m²·s⁻¹ do 3,2·10⁻⁵ m²·s⁻¹, čo predstavuje pomerne široký diapazón hodnôt. Výdatnosti vrtov boli zaznamenané v rozmedzí od 0,13 l·s⁻¹ do 4,5 l·s⁻¹. V prípadoch, že nad sedimentmi bádenu sa nachádza hrubšia vrstva štrkovito - piesčitých fluvialných sedimentov kvartéru ako v prípade devínskonovoveskej terasy, býva výdatnosť vrtov i vyššia (Šarlayová, 1972). Z vrtu HP-1 nad prameňom "Jalšovec", z bolo čerpané až 12,1 l·s⁻¹, jedná sa však o anomálny prípad s pravdepodobne komplikovanou geologickými pomermi. V oblasti Stupavy a Devína na povrch totiž vystupujú vápnité brekie a organogénne vápence, ktoré sú charakterizované dobrou priepustnosťou. Kolektorom podzemných vôd tu potom môžu byť aj tieto silne porušené miocénne organogénne vápence, mnohí autori (M. Mahel' 1953, R. Polák 1977, V. Hanzel a K. Vrana 1993) však predpokladajú alebo pripúšťajú, že časť vôd tohto prameňa môže vystupovať i z podložínych karbonátov mezozoika po zlome, ktorý bol indikovaný geofyzikálnymi meraniami (A. Valušáková, 1992). Prameň "Jalšovec" vyviera na západnom okraji terasy cca 2,5 km severne od Devínskej Novej Vsi. Pôvodná výdatnosť prameňa bola 10,0 l·s⁻¹, podľa sústavného pozorovania v roku 1992 - 1993 sa výdatnosť pohybuje od 4,88 do 8,38 l·s⁻¹, v priemere 6,47 l·s⁻¹. Podľa výsledkov z vrtu HP-1 v oblasti Jalšovca koeficient prietočnosti sa smerom do hĺbky pohyboval od 2,36·10⁻² m²·s⁻¹ do 6,63·10⁻⁵ m²·s⁻¹ (R. Polák 1977). Vzhľadom na veľmi malú rozlohu a morfológickú polohu však vápnité brekie a organogénne vápence nevytvárajú vhodné podmienky pre akumulovanie významnejších zdrojov podzemných vôd. Preto v oblasti Devínskej Kobyly je iba niekoľko menších prameňov s výdatnosťami pod 0,1 l·s⁻¹. Celkovo zo

sedimentov neogénu v hodnotenom území vyviera iba niekoľko menších prameňov s výdatnosťami od 0,01 do maximálne 2,0 l·s⁻¹.

Špecifické hydrogeologické pomery majú fluválne sedimenty devínskonovoveskej terasy, v ktorej je situované i predmetné skúmané územie futbalového štadióna v Devínskej Novej vsi. Devínskonovoveská terasa sa nachádza medzi Devínskou Novou Vsou a Devínskym jazerom. Jedná sa o pleistocénne náplavy rieky Moravy, ktoré sú uložené na sedimentoch vrchného bádenu, reprezentovaných ílmi, pieskami, pieskovecami a organogénnymi vápencami. Devínskonovoveská terasa má celkovú rozlohu 12,18 km². Báza terasy je cca 20,0 m nad poriečnou nivou Moravy a hrúbka piesčito - štrkovej akumulácie terasy je cca 8,0 m. Na okraji terasy vyvierajú dva pramene. Výdatnejším z nich je prameň "U poľného mlyna" (mimo hodnoteného územia, cca 2 km v. od železničnej stanice Devínskej Jazero) s výdatnosťou 1 až 2 l·s⁻¹. V mieste prameňa boli odvrtné 2 vrtý (PM-1 a PM-2) o výdatnosti 0,61 a 9,0 l·s⁻¹ pri znížení hladiny vody 1,10 a 1,60 m (Pechočiaková, 1965). Na južnom okraji devínskonovoveskej terasy pri severnom okraji Devínskej Novej Vsi bol odvrtný aj štruktúrny geologický vrt DNV-1. Vrtom boli do hĺbky 7,30 m prevŕtané hlinité sedimenty kvartéru, do hĺbky 106,0 m piesky, íly, pieskovce vrchného bádenu, do hĺbky 597,0 m zlepenice, klastiká stredného a spodného bádenu a do hĺbky 654,0m sivozelené bridlice a vápence jury (Vaškovský et al., 1987). Celkove sú rýchlosť prúdenia a režim podzemných vôd v rámci devínskonovoveskej terasy dané prítomnosťou buď pelitických, málo priepustných zložiek (pravdepodobnosť ich prítomnosti sa zvyšuje smerom na západ), alebo priepustnejších piesčitých a pieskovcových polôh, ktoré sa vyskytujú viac na východe devínskonovoveskej terasy.

Hydrogeologické pomery samotnej lokality sú dané morfológickou pozíciou futbalového štadióna v Devínskej Novej vsi, ktorý je antropogénnou zahľbeninou do telesa Devínskonovoveskej terasy. V tomto mieste je terasa prerezaná povrchovým tokom Mláka, ktorý predstavuje i lokálnu eróziu bázu územia. Podzemné vody Devínskonovoveskej terasy sú dotované iba infiltrovanými zrážkovými vodami, v oblasti bezprostredne pri toku Mláky však dochádza k interakcii podzemných a povrchových vôd a lokálny aluviálny kolektor je v priamom napojení na vody povrchového toku. Hrúbka štrkopiesčitých sedimentov alúvia Mláky bola overená v oblasti nad železničnou traťou hydrogeologickým vrtom DNV-3 (Dulovičová, 1986) v úrovni 7,7 m. V oblasti rybníka v Devínskej Novej Vsi môžeme pri opisovaní geometrie štrkopiesčitej vrstvy alúvia vychádzať zo zistení v rámci inžinierskogeologických sondážnych prác Hydroconsultu (Hrabina, 1990). Najväčšia hrúbka aluviálnych štrkov v oblasti rybníka bola v centrálnej časti rybníka, približne v rámci osi vsv. - zjz., prebiehajúcej od výpusťnej časti rybníka (sonda DR-5, hrúbka štrkovej vrstvy viac ako 3,40 m) približne smerom k stredu severného brehu rybníka (sonda DR-6, hrúbka štrkovej vrstvy 3,40 m a sonda DR-2, s hrúbkou štrkovej vrstvy viac ako 4,40 m). Severným, resp. severozápadným smerom od tejto osi hrúbka štrkovej vrstvy klesala (sonda DR-4, hrúbka štrkovej vrstvy 2,00 m a sonda DR-3, hrúbka štrkovej vrstvy 1,40 m), rovnako ako aj v smere na juhovýchod, resp. východ (sonda DR-1, hrúbka štrkovej vrstvy 1,70 m). Podobným spôsobom sa chovalo aj predpokladané neogénne vrchnobádenské podložie - v rámci osi vsv. - zjz., prebiehajúcej od výpusťnej časti rybníka približne smerom k stredu severného brehu rybníka bolo v rámci jednotnej hĺbky vrtov 5,00 m zastihnuté iba vo vrte DR-6

v hĺbke 4,70 m. Smerom na severozápad sa vyskytlo v sondách DR-4 v hĺbke 3,80 m a DR-3 v hĺbke 3,20 m. V inžinierskogeologickom vrte DR-1 na východ od spomínanej osi to bolo 3,50 m pod povrchom terénu. Celkove teda možno predpokladať v hrúbku alúvia Mláky v oblasti futbalového štadióna v Devínskej Novej Vsi v rozsahu 5,0 až 8,0 m.

Prevažne piesčité v litologické zloženie sedimentov, resp. prítomnosť pieskovcov a pieskov vo vrchnobádenskom podloží devínskovovoveskej terasy dáva nádej na zvýšenie lokálnu priepustnosť kolektorov. Pre zabezpečenie požadovaného dostatočného množstva vody ($1,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) však bude potrebné overiť hydraulické parametre kolektorských hornín, ako aj postupne overiť kvalitatívne parametre odoberanej vody v zmysle v súčasnosti platného Nariadenia vlády č. 496/2010 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, resp. duchu staršej vyhlášky MZ SR č. 151/2004 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.

2.5 Postup riešenia a jeho odôvodnenie

Navrhované geologické práce majú slúžiť pre zabezpečenie vyhládanie a zabezpečenie požadovaného množstva pitnej podzemnej vody ($1,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v širšom okolí obce Devínska Nová Ves. S tohto dôvodu sa budú realizovať všetky skúšky – chemické, bakteriologické, mikrobiologické a rádiologické analýzy – v najväčšom možnom rozsahu pre posúdenie kvality vody s ohľadom na ľudskú spotrebu.

Pre vyhládanie a zabezpečenie požadovaného množstva podzemnej vody ($1,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) navrhujeme pri daných prírodných geologických podmienkach realizovať hydrogeologický prieskum spočívajúci vo vyhlíbení, zabudovaní a odčerpaní 150 m hlbokého hydrogeologického vrtu BSKM-2 v oblasti nachádzajúcej sa v červenom kruhovom označení na obr. č. 2 a určenej podľa vlastníckych práv k pozemkom (potrebný pozemok vo vlastníctve mestskej časti Devínska Nová Ves). Na základe archívnych zistení z okolia je treba rátať s hĺbkou hladiny podzemnej vody v úrovni okolo 10 až 20 m pod terénom. Po jeho vyhlíbení a prečistení je potrebné vrt odčerpať, čím sa zistí jeho výdatnosť a pritom sa odoberú aj vzorky vody.

2.6 Druh, špecifikácia a rozsah geologických prác s časovou nadväznosťou ich realizácie

Pre realizáciu geologickej úlohy „Bratislavský samosprávny kraj: Devínska Nová Ves - studňa pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou“ je potrebné odvrtnie, zabudovanie a odčerpanie jedného hydrogeologického vrtu BSKM-2 o hĺbke 150 m. Lokalizácia vrtu BSKM-2 je predbežne navrhnutá na obr. č. 2 (v oblasti vymedzenej červenou kružnicou), presné lokalizovanie polohy vrtu v teréne bude určené riešiteľom projektu na mieste na základe detailnej rekognoskácie a podľa vlastníckych práv k pozemkom (potrebný pozemok vo vlastníctve mestskej časti Devín).

Objednávateľ – investor zabezpečí zároveň strety záujmov tak, aby vrtnými prácami nebolo ohrozené alebo poškodené žiadne diaľkovodné vedenie (vodovod, kanalizácia, plynovodný rozvod, elektrické vedenia, telefónne rozvody, rozvody káblovej televízie a pod.).

Vrt BSKM-2 je projektovaný ako plne jadrový vrt, počas jeho hĺbenia nie je prípustné používať iné výplachové médium ako čistú vodu.

Hĺbenie vrtu BSKM-2 sa predpokladá do úrovne 150,0 m pod úroveň terénu pre priemer 275 mm pre prvých 15,0 bežných metrov (bm) vrtania a následne vrtanie priemerom 220 mm po definitívnu hĺbku vrtu 150,0 m.

Po odvrtní prvých 15 bm vrtu priemerom 275 mm bude vrt prepažený úvodnou kolónou priemeru 267 mm a následne bude táto zacementovaná s povinným dodržaním dĺžky cementačného pokoja (bez ďalšieho vrtania) najmenej 24 hodín. Až potom môžu byť realizované ďalšie vrtné práce. Počas celého trvania vrtných prác je osádka povinná viesť záznamy o zistení hladiny podzemnej vody a prípadnej úrovni vrtania ak by nastal preliv podzemnej vody z vrtu, ako aj ukladať jadro do vopred pripravených debničiek s označovaním hĺbky, z akej bolo jadro vytiahnuté. Debničky je osádka povinná udržiavať v zakrytom stave, bez kontaktu so zrážkovou vodou a bez rizika ich mechanického poškodenia. Všetky záznamy o priebehu vrtania hydrogeologického vrtu BSKM-2 je osádka povinná zaznamenávať do vrtného denníka.

Po dosiahnutí každých 25 bm vrtania je osádka povinná realizovať krátkodobú čerpaciú a stúpaciú skúšku v rozsahu 24 hodín (12 hodín stupňovitej čerpacej skúšky na tri úrovne zníženia podľa dosiahnutých prítokových pomerov do vrtu, 12 hodín stúpacej skúšky. Pri čerpaní sa zapustí ponorné čerpadlo do vrtu tak, aby bolo možné čerpaním vytvoriť stanovené zníženia hladín vody vo vrte, treba čerpadlo zapustiť aspoň 2 - 3 m pod úroveň najväčšieho zníženia hladiny vody vo vrte. Počas čerpania je potrebné každú hodinu merať hladinu vody vo vrte, pomocou nádoby a stopiek čerpané množstvo vody, a zároveň merať aj teplotu vody a teplotu vzduchu. Všetky údaje zaznamenávať do priloženého tlačiva. Pri vykonaní každej etážovej čerpacej skúšky sa tesne pred ukončením čerpania odoberie vzorka z vrtu čerpanej vody na skrátenú fyzikálno-chemickú analýzu. Po ukončení čerpania, t.j. po 12 hodinách začína stúpacia časť. Vypne sa čerpadlo, čas jeho vypnutia sa zapíše do záznamu (tlačiva) a od tohto momentu prebieha pozorovanie hladiny vody vo vrte v týchto časových intervaloch: 10 x po 1 min; 10 x po 2 min; 10 x po 5 min; 10 x po 10 min; 10 x po 30 min; 4 x po 1 hodine. Namerané hladiny bude osádka zaznamenávať do priloženého tlačiva, ktoré bude zostavené podľa uvedených intervalov.

Po ukončení vrtných prác sa na celom úseku vrtu pred jeho definitívnym prepažením, po vytiahnutí všetkých prevádzkových pažníc budú realizovať merania hydrokarotáže s cieľom lokalizácie miest prítoku podzemnej vody do vrtu. Rozsah hydrokarotážných prác je nasledovný: kavernometrické merania, inklinometria, rezistivimetrické merania vo vrte (RM-riedenie/RM-nálev), temometrické a rezistivimetrické merania vo vrte (statické merania a počas začerpania) a reometria (statické merania a merania počas začerpania).

Až po realizácii všetkých požadovaných hydrokarotážnych meraní sa realizuje následné definitívne paženia inertnou polyetylénovou výstrojou priemeru 216 mm na celom intervale vŕtania, t.j. od úrovne +1,0 m po -150,0 m p.t. Otvorený úsek vrtu, t.j. perforovaná časť výstroje vrtu sa zabuduje v úrovni počas vŕtania zistených prítokov, pod úrovňou narazenej hladiny podzemnej vody, v rozsahu 50 bm až 75 bm (t.j. pomer preforovanej a neperforovanej časti paženia 1:2 až 1:1, resp. 33 % až 50 % celkovej dĺžky pažníc). Predpoklad perforácie je pravdepodobný v úseku od 50,0 m pod terénom (m p.t.) do 125 m p.t., resp. od 75,0 m p.t. do 125,0 m p.t.; podľa zistení hydrokarotáže je však možné rozdelenie týchto úsekov na niekoľko častí. Najspodnejší úsek vrtu v hĺbkovom rozsahu posledných najmenej 10,0 m bude ponechaný s plným pažením ako kalník, t.j. priestor pre usadzovanie prípadných kalov postupne priplavovaných do vrtu počas čerpania. Definitívne paženie bude obsypané jemným štrčíkom priemeru 4 až 8 mm do úrovne 10 m nad preforáciu, resp. narazenú hladinu podzemnej vody. Týmto obsypom musí byť vyplnený celý priestor medzi pažnicou a horninovým prostredím na všetky strany. Zvyšná časť priestoru medzi horninou a pažením sa zatesní až po úroveň terénu ílovaním, ktorého úlohou je zabrániť preniknutiu znečistenia priestorom medzi pažnicou a horninou. Najvyššia časť vrtu sa zabezpečí ochrannou oceľovou rúrou (oceľovou chráničkou) s uzamykatelným uzáverom v úrovni +1,0 m nad terénom až -2,0 m (pod úrovňou terénu).

Po odvŕtaní a zabudovaní vrtu BSKM-2 sa uskutoční 35-dňová poloprevádzková hydrodynamická skúška s cieľom stanovenia využiteľných množstiev podzemných vôd v kategórii B v zmysle Vyhlášky č. 51/2008 Z. z. Dlhodobá čerpacia skúška sa bude skladať z dvoch rôzne vykonávaných častí: (1) stupňovitá čerpacia skúška na konštantné zníženie + stúpacia skúška (dĺžka trvania 7 + 3 dni), a čerpacia skúška na konštantnú výdatnosť + stúpacia skúška (dĺžka trvania 21 + 4 dni).

Prvá fáza čerpacej skúšky – s postupným zvyšovaním čerpanej výdatnosti – bude slúžiť pre odpieskovanie vrtu, ako aj pre zistenie vhodného čerpaného množstva podzemnej vody. Jej trvanie je plánované v dĺžke 7 dní. Počas čerpacej skúšky sa budú sledovať a do denníka zaznamenávať: čerpané množstvo a teplota vody z vrtu, hladiny podzemnej vody v samotnom čerpanom vrte, ako aj hladiny podzemnej vody v okolitých vrtoch (ak už boli na tejto lokalite vyhlbené). Všetky merania budú vykonávané v 60-minútových intervaloch, a takto budú vedené aj záznamy na zvlášť pripravenom tlačive. Stupňovité znížovanie hladiny bude robené postupne na 4 depresie od ustálenej pred čerpaním, o veľkosti 2,0 m až 5,0 m zníženia každej depresie (veľkosť depresie bude určená na mieste podľa typu čerpadla, vlastností vrtu a hydraulických vlastností horninového prostredia). Čerpadlo bude potrebné osadiť minimálne v hĺbke 40 až 50 m p.t., resp. podľa konzultácie so zodpovedným riešiteľom. Osádka musí byť vybavená presnými stopkami, dvoma teplomerami - na meranie teploty vody a vzduchu, elektrickým hladinomerom alebo rangovou píšťalou na meranie hladiny vody vo vrte, pásmom o dĺžke 50 m s delením po 1 cm. Pred začatím čerpania sa premeria hĺbka a priechodnosť vrtu a hodnoty sa zaznamenajú do tlačiva a denného hlásenia. 24 hodín pred začatím čerpania (po zapustení ponorného čerpadla a príprave vrtu na čerpanie) sa v dvojhodinových intervaloch bude merať ustálená hladina podzemnej vody vo vrte. V zázname o čerpacej skúške sa

zaznačí typ a výkon čerpadla; presné hĺbkové osadenie čerpadla; dĺžka odpadového potrubia odvádzajúceho z vrtu čerpanú vodu, spôsob merania výdatnosti a hladiny a teploty podzemnej vody a uvedie sa odmerný bod hladiny vody vo vrte (pažnica) a jeho výška nad terénom. Pre meranie výdatnosti sa zabezpečí merná nádoba s minimálnym objemom 50 l. Čerpanú vodu je potrebné odvádzať odpadovým potrubím do najbližšieho recipientu povrchových vôd, resp. do miestnej kanalizácie. Hladina podzemnej vody musí byť meraná a zaznamenávaná s presnosťou najmenej 1,0 cm. Pri prerušení čerpacej skúšky na viac ako 8 hodín (napríklad pre výpadok elektrického prúdu a pod.) je nutné celú čerpaciu skúšku odznova zopakovať.

Prvá časť hydrodynamických testov – čerpacia skúška na konštantné zníženia – bude trvať 7 dní. Stupňovité znížovanie hladiny bude robené postupne na 6 depresii od hladiny ustálenej pred čerpaním, a to nasledovne: 1. depresia - hĺbka hladiny 5 m od ustálenej hladiny pred čerpaním - trvanie 24 hodín (1 deň), 2. depresia - hĺbka hladiny 10 m od ustálenej hladiny pred čerpaním - trvanie 24 hodín (1 deň), 3. depresia - hĺbka hladiny 15 m od ustálenej hladiny pred čerpaním - 24 hodín (1 deň), 4. depresia - hĺbka hladiny 20 m od ustálenej hladiny pred čerpaním - 24 hodín (1 deň), 5. depresia - hĺbka hladiny 25 m od ustálenej hladiny pred čerpaním - 24 hodín (1 deň), 6. depresia - hĺbka hladiny 30 m od ustálenej hladiny pred čerpaním - trvanie 48 hodín (2 dni). Meranie hladiny, výdatnosti, teploty vody a vzduchu sa bude vykonávať každé 2 hodiny a výsledky zapisovať do hlásenia o čerpacej skúške. Údaje o hladine, výdatnosti, teplote vody a vzduchu a zmenách počasia výsledky je takisto potrebné zapisovať do hlásenia o čerpacej skúške. Tesne pred ukončením čerpania (pred koncom 6. depresie) je potrebné odobrať vzorku čerpanej vody o objeme 15,0 l na úplnú chemickú analýzu v zmysle Nariadenia vlády č. 496/2010 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu (t.j. okrem kompletnej analýzy anorganických komponentov sa budú analyzovať aj organické látky, rádioaktivita, bakteriologické a mikrobiologické parametre vody). Po ukončení čerpacej skúšky na konštantné zníženia sa uskutoční stúpacia skúška.

Druhá časť hydrodynamických testov – stúpacia skúška po čerpacej skúške na konštantné zníženia – bude trvať 3 dni. Tesne pred vypnutím čerpadla je potrebné zmerať a zapísať hladinu vody vo vrte, a po vypnutí čerpadla je potrebné merať a zapisovať hladinu vody vo vrte v týchto časových intervaloch od vypnutia čerpadla: 10 x po 1 minúte, 10 x po 2 minútach, 10 x po 5 minútach, 10 x po 10 minútach, 10 x po 30 minútach a potom v intervale každej jednej hodiny do 12 hodín od ukončenia čerpania a od 12 do 72 hodín (do ukončenia 3. dňa) od vypnutia čerpadla sa bude hladina vody vo vrte merať a zaznamenávať v intervale 2 hodín. Po ukončení stúpajúcej skúšky nasleduje čerpacia skúška na konštantnú výdatnosť.

Tretia časť hydrodynamických testov – čerpacia skúška na konštantnú výdatnosť – bude trvať 21 dní. Predpísané množstvo čerpanej vody stanoví zodpovedný riešiteľ úlohy až po ukončení stupňovitej čerpacej skúšky (na konštantné zníženia). Po začatí čerpania je potrebné čo najrýchlejšie ustáliť čerpané množstvo na predpísanej veľkosti. Po začiatku čerpania sa bude hladina podzemnej

vody vo vrte merať v nasledovných intervaloch, zhodných s intervalmi predchádzajúcej stúpacej skúšky: 10 x po 1 minúte, 10 x po 2 minútach, 10 x po 5 minútach, 10 x po 10 minútach, 10 x po 30 minútach a potom v intervale každej jednej hodiny do 12 hodín od začatia čerpania a od 12 hodín až do jeho ukončenia po 21. dni čerpania sa bude hladina vody vo vrte merať a spolu s počasím, teplotou vzduchu a teplotou vody a zaznamenávať v intervale 2 hodín. V denných hláseniach musia byť uvedené i prestávky v čerpaní a zmeny čerpaného množstva, čo je podstatným faktorom správneho vyhodnotenia čerpacích skúšok. Po 10. dni od začiatku čerpania je potrebné odobrať vzorku čerpanej vody o objeme 15,0 l na úplnú chemickú analýzu v zmysle Nariadenia vlády č. 496/2010 Z. z. (kompletná analýza anorganických komponentov + organické látky, rádioaktivity, bakteriologické a mikrobiologické parametre vody). Rovnaká vzorka sa potom odoberie 1 deň pred ukončením čerpania, t.j. na 20. deň od jeho začiatku. Po ukončení čerpacej skúšky na konštantnú výdatnosť nasleduje opäť stúpacia skúška v dĺžke trvania 4 dni.

Posledná (štvrtá) časť hydrodynamických testov – stúpacia skúška po čerpacej skúške na konštantnú výdatnosť – bude trvať 4 dni. Tesne pred vypnutím čerpadla je potrebné zmerať a zapísať hladinu vody vo vrte, a po vypnutí čerpadla je potrebné merať a zapisovať hladinu vody vo vrte v týchto časových intervaloch od vypnutia čerpadla: 10 x po 1 minúte, 10 x po 2 minútach, 10 x po 5 minútach, 10 x po 10 minútach, 10 x po 30 minútach a potom v intervale každej jednej hodiny do 12 hodín od ukončenia čerpania a od 12 do 96 hodín (do ukončenia 4. dňa) od vypnutia čerpadla sa bude hladina vody vo vrte merať a zaznamenávať v intervale 2 hodín. Táto časť hydrodynamického testovania vrtu bude zároveň poslednou. Po ukončení tejto poslednej stúpacej skúšky je potrebné po vytiahnutí čerpadla premerať hĺbku a priechodnosti vrtu, tesne pred odchodom osádky sa vykoná posledné zmeranie hladiny podzemnej vody vo vrte a jej zaznamenanie do zápisu ku ostatným hláseniam, vykoná sa kvalitné uzatvorenie vrtu a úprava pracoviska do pôvodného stavu pred začatím prác podrobného hydrogeologického prieskumu.

Počas hydrodynamickej skúšky sa spolu odoberú 3 vzorky čerpanej podzemnej vody na úplný rozbor z hľadiska posúdenia jej využívania podľa súčasných štandardov pre pitnú vodu, teda Nariadenia vlády č. 496/2010 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu (t.j. okrem kompletnej analýzy anorganických komponentov sa budú analyzovať aj organické látky, rádioaktivity, bakteriologické a mikrobiologické parametre vody).

2.7 Kvalitatívne požiadavky na vykonávanie geologických prác

Počas hĺbenia vrtov sa do vrtného denníka bude zaznamenávať: postup vŕtania, navŕtaný materiál, prípadný výnos jadra, narazenie hladiny podzemnej vody a prípadné straty výplachu.

Počas čerpacej skúšky sa budú v stanovených intervaloch (v rámci kapitoly 2.7) sledovať a do denníka zaznamenávať: čerpané množstvo a teplota vody z vrtu, hladiny podzemnej vody v samotnom čerpanom vrte, ako aj hladiny podzemnej vody v okolitých vrtoch a studniach.

Počas stúpacích hydrodynamických skúšok sa budú sledovať a zaznamenávať v intervaloch 10 x po 1 minúte, 10 x po 2 minútach, 10 x po 5 minútach, 10 x po 10 minútach, 10 x po 30 minútach a potom v intervale každej jednej hodiny a po 12 hodinách každých dvoch hodín od začiatku konkrétneho testu: čerpané množstvo a teplota vody z vrtu, hladiny podzemnej vody v samotnom čerpanom vrte, ako aj hladiny podzemnej vody v okolitých studniach a vrtoch.

2.8 Prínos riešenia

Prínosom geologických prác má byť vyhľadanie a zabezpečenie požadovaného množstva pitnej podzemnej vody ($1,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) pre náhradné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v širšom okolí obce Devínska Nová Ves.

3 Zabezpečenie riešenia geologickej úlohy

Riešenie tejto geologickej úlohy bude zabezpečené objednávatelom geologických prác Agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ (ASFEU), resp. zhotoviteľom geologických prác Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra, Bratislava náležitou formou tak, aby postup riešenia a samotné riešenie geologickej úlohy odpovedalo jeho požiadavkám, ale aj NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a Vyhláske MŽP SR č. 51/2008 Z. z. ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Podľa § 17 Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ods. 2 časti a) až h) zabezpečenie riešenia geologickej úlohy v technickej časti projektu obsahuje a) určenie technologických postupov a technických parametrov projektovaných geologických prác vrátane zabezpečenia kvalitatívnych podmienok na vykonávanie geologických prác, b) určenie technických prostriedkov na riešenie geologickej úlohy, c) spôsob prípravy pracoviska, dopravy a prívodov vody a energie a ďalších súvisiacich prác potrebných na vykonávanie geologických prác, d) určenie miesta a spôsobu ukladania vzoriek, vrtnej drviny, použitého vrtného výplachu, prípadného vypúšťania minerálnych vôd vrátane termálnych vôd a iných látok získaných pri vykonávaní geologických prác, e) riešenie likvidačných, prípadne zabezpečovacích a rekultivačných prác, f) opatrenia na zabezpečenie vstupov na pozemky, opatrenia na zabezpečenie záujmov chránených osobitnými predpismi a opatrenia na zamedzenie vzniku škôd pri vykonávaní geologických prác, spôsob náhrady škôd a opatrenia na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti prevádzky, protipožiarne opatrenia, sociálne a hygienické vybavenie, g) mapy, rezy, výkresy, ktoré vyjadrujú cieľ geologickej úlohy a spôsob jej riešenia, h) doklady o spôsobe riešenia stretu záujmov, ak ide o stret záujmov.

Technická časť projektu obsahujúca požiadavky bodov a) až f) a bodu h) môže byť vypracovaná až po definitívnom vytýčení vrtu BSKM-2, kde je hlavnou požiadavkou vlastníctvo

pozemku, na ktorom sa predmetný podrobný hydrogeologický prieskum bude realizovať, obcou, mestskou časťou alebo Bratislavským samosprávnym krajom.

Po definitívnom vytýčení hydrogeologického vrtu BSKM-2 bude tvoriť projektovú dokumentáciu aj jeho Príloha č. 1, kde bude následne po určení miesta vrtania v teréne na katastrálnej mape v mierke 1 : 1000 vyznačená poloha hydrogeologického vrtu BSKM-2. Príloha č. 1 bude odpovedať požiadavkám časti g) ods. 2 § 17 Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z.

4 Časový harmonogram prác

Celková doba riešenia úlohy sa odhaduje na 6 až 12 týždňov, v závislosti na geologických podmienkach. V tejto dobe nie je započítané projektovanie a etapa vyhodnocovania geologických prác.

5 Rozpočet geologickej úlohy

Cena projektovaných geologických prác bude závisieť od dosiahnutej hĺbky hydrogeologického vrtu BSKM-2, celkovej dĺžke trvania hydrodynamických skúšok a počtu a rozsahu analýz podzemnej vody. Cena bude určená na základe prípadnej víťaznej ponuky v procese verejného obstarávania.

6 Záujmy chránené osobitnými predpismi

Záujmy chránené osobitnými predpismi pri riešení geologických úloh sú definované v § 12 Zákona č. 569/2007 Z. z. a § 13 Vyhlášky 51/2008 MŽP SR Z. z. Skúmané územie v rámci katastrálneho územia Devínska Nová Ves sa nenachádza v chránených územia prírody, na ktoré by sa vzťahovali vyššie stupne ochrany (2. a vyšší) podľa zákona NR SR 287/1994 Z.z o ochrane prírody a krajiny.

Lokalizácia vrtu bude určená riešiteľom projektu na mieste. Objednávateľ – investor – zabezpečí zároveň stretý záujmov tak, aby vrtnými prácami nebolo ohrozené alebo poškodené žiadne diaľkovodné vedenie (vodovod, kanalizácia, plynovodný rozvod, elektrické vedenia, telefónne rozvody, rozvody káblovej televízie a pod.).

Ak v priebehu riešenia úlohy vyvstanú nové skutočnosti, ktoré budú v konflikte s realizáciou projektu, pracovník ktorý na ne narazí, informuje o tom zodpovedného riešiteľa a ten zabezpečí ich riešenie.

7 Osobitné náležitosti projektovej dokumentácie

V zmysle § 20 Vyhlášky MŽP SR 51/2008 Z. z. sú v prípade hydrogeologického prieskumu osobitnými náležitosťami projektu údaje o množstvách podzemných vôd v záujmovom území a údaje o súčasných odberoch, ako aj očakávané množstvá podzemných vôd a ich kvalita podľa kategórií, ak je cieľom geologickej úlohy overenie množstiev a kvality podzemných vôd.

Údaje o doteraz zistených množstvách podzemných vôd v záujmovom území sú uvedené v časti 2.3 „Prehľad doteraz realizovaných geologických prác a ich výsledkov“. Hodnotené územie patrí do hydrogeologického rajónu QN 007 Kvartér a neogén južnej a juhovýchodnej časti Borskej nížiny, čiastkového rajónu MA-20 (Šuba et al., 1984). pre celý tento hydrogeologický rajón boli vypočítané využiteľné množstvá podzemných vôd o veľkosti spolu $1000,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. V roku 2009 sa využívalo spolu $42,12 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, v dobrom bilančnom stave pre celý hydrogeologický rajón. Pre čiastkový rajón sedimentov okrajovej kryhovej malokarpatskej oblasti MA-20 boli stanovené využiteľné množstvá $80,00 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, a zaznamenané odbery tu boli iba $2,53 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ (Čaučík et al., 2010), takisto v dobrom bilančnom stave.

8 Zoznam použitej literatúry

Atlas krajiny SR, kolektív autorov, SAV, 1980

Bañacký, V. & Sabol, A. 1969: Základný geologický výskum kvartéru Záhorskej nížiny - záverečná správa. Manuskript - Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

Bátory, V. 1969: Vyhodnotenie širokoprilového hydrogeologického vrtu HDV-1 v Devínskej Novej Vsi. Vodné zdroje, Bratislava.

Bátory, V. 1970: Vyhodnotenie hydrogeologického vrtu Ddv-2/a na lokalite v Devínska Nová Ves. Vodné zdroje, Bratislava.

Brhlovič, G. 1982: DNV - prívod vody, orientačný hydrogeologický prieskum. Dokumentácia prevzatých diel. Hyco, Bratislava.

Brhlovič, G. 1983: Bratislava - vodovod, prívod vody. DNV, 1. stavba. Hyco, Bratislava.

Čaučík, P., Mihálik, F., Leitmann, Š., Gavurník, J., Sopková, M., Možešiková, K., Stojkovová, M., Molnár, L., Bodácz, B., Lehotová, D. & Juráčková D., 2010: Vodohospodárska bilancia SR. Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2009. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, 319 s.

Dulovičová, K. 1986: Vyhodnotenie prieskumného vrtu DNV-3 na lokalite Devínska Nová Ves - šľachtiteľská stanica. Vodné zdroje, Bratislava.

Franco, O. 1986: Možnosti získania geotermálnych vôd na území Veľkej Bratislavy. GÚDŠ Bratislava.

Hanzel, V. a kol., 1993: Podzemné vody západných svahov Devínskych a Pezinských Karpát. Čiastková záverečná správa. GÚDŠ, Bratislava.

Hlavatý, Z. 1968: Lamač - Záhorská Bystrica, hydrogeologický prieskum. IGHP, Bratislava.

Hrabina, J. 1990: Devínska Nová Ves - rekonštrukcia rybníka. Podrobný inžiniersko-geologický prieskum. Manuskript - Archiv mestkej časti Devínska Nová Ves

Jetel, J. 1985: Metody regionálního hodnocení hydraulických vlastností. Ústř. Ústav Geologický, Praha.

Kováčiková, M. et al. 1995: Kameňolom Srdce - odborný posudok v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 111/93 Zb a č. 53/95. GÚDŠ, Bratislava.

Kozakovič, M. 1984: Bratislava - Dúbravka, hydrogeologický prieskum (HGD-1,2). Geofond, Bratislava.

Kullman, E., Pospíšil, P. et al. 1973: Hydrogeologická mapa 1:200 000 list Bratislava. GÚDŠ, Bratislava.

Kullman, E. ml., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D. 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podzemná voda XI. / 2005 č. 1, Slovenská asociácia hydrogeológov, Bratislava, ISSN 1335-1052, s. 5-18

Kvitkovič, J. & Vanko, J. 1971: Štúdium súčasných pohybov zemskej kôry na Slovensku. Geogr. čas. 22, 2, Slov. akad. Vied, Bratislava

Polák, R. 1977: Devínska Nová Ves - prameň Jalšovec - hydrogeologický prieskum II. Vodné zdroje, Bratislava.

- Šarlayová, M. 1972: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HP-1 na lokalite Devínska Nová Ves - vodáreň Jalšovec. Vodné zdroje, Bratislava.
- Šarlayová, M. 1982: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HDNV-1 na lokalite Devínska Nová Ves. Vodné zdroje, Bratislava.
- Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, L., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P., Zakovič, M. 1984: Hydrofond 14. Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie. SHMÚ Bratislava, 308 s.
- Vaškovská, E. 1967: Litologicko-faciálny výskum genetických typov kvartérnych sedimentov na Záhorskej nížine. Manuskript - archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Vaškovská, E. 1970: Genetičeskije typy četvrtičnych otlozenij Zahorskej nizmennosti ČSSR i inženerno - geologičeskoe rajonizovanie v teritorii. Kandidátska dizertačná práca. Moskovská štátna univerzita.
- Vaškovská, E. 1971: Litologicko-faciálna charakteristika genetických typov kvartérnych sedimentov Záhorskej nížiny. Geologické práce, Správy 55, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava
- Vaškovský, I. et al. 1988: Geologická mapa Bratislavy a okolia. SGÚ - GÚDŠ, Bratislava.
- Vilinovič, V. & Benkovič, P. 1994: Záverečná správa Devínska Nová Ves - kameňolom Srdce. Geotest spol. s r. o., Bratislava