



VibroAkustika, s.r.o.

Kysucká cesta 3, 010 01 Žilina

Oddelenie objektívizácie fyzikálnych faktorov

tel.: 0907 839 376 / web: www.vibroakustika.eu / email: info@vibroakustika.eu

Počet strán: 11



HLUKOVÁ ŠTÚDIA

PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE

Protokol: Si_025_2021/N

1.VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: ENVICONSLT, spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina

Predmet objednávky: Vypracovanie hlukovej štúdie pre stavbu s pracovným názvom „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“.

Dátum merania: 10.11.2021

Meranie vykonal: Ing. Peter Palko, PhD., Ján Sliacky

Protokol vypracoval: Ing. Peter Palko, PhD.

Protokol schválil: Ing. Peter Palko, PhD.

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovat iba ako celok.

1 POSÚDENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Na základe objednávky od firmy „ENVICONSLT, spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina“ sme vykonali objektivizáciu akustických pomerov vo vonkajšom prostredí záujmového územia projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“ v zmysle zákona NR SR č. 355/2007, vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. zo 16. augusta 2007 ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a v zmysle zákona NR SR č. 314/2014 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 24/2006 Z. z.



Obr.1.1 Pohľad na záujmové územie

Hodnotenie hluku z hľadiska nepriaznivého pôsobenia na zdravie ľudí sa robí porovnávaním posudzovanej hodnoty $L_{R,Aeq}$ s prípustnými hodnotami (PH) - Tab. 2.1.

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z mobilných a stacionárnych zdrojov pozemnej cestnej dopravy, ktoré súvisia **iba od** činnosti projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“, Variant A, pre denný, večerný a nočný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov pre kategóriu územia III., vo vonkajšom prostredí obytných budov:

pre denný čas PH nie je prekročená v bodoch V1 až V12¹

pre večerný čas PH nie je prekročená V1 až V12¹

pre nočný čas PH nie je prekročená V1 až V1¹

¹ konštatovanie platí za predpokladu dodržania prognózovaného objemu a rýchlostí dopravy určeného zadávateľom úlohy (Tab. 2.2) a za podmienky dodržania hodnoty akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku (Tab. 2.4)

Tab. 1.1 Súčasná a predikovaná hodnota v kontrolnom bode M1/V1 (RD č. p. 543, ul. Farská, Rajecké Teplice)

Kontrolný bod Mx/Vx	Referenčný časový interval	Celkový zvuk* (existujúci stav - nulový variant) [dB]	Špecifický zvuk** (iba od posudzovanej činnosti) [dB]	ΔL (teoretický prírastok od posudzovanej činnosti k existujúcemu stavu) [dB]
M1/V1 vo výške I. NP	deň	55,0	31,9	< 0,1
	večer		24,9	< 0,1
	noc		18,1	< 0,1

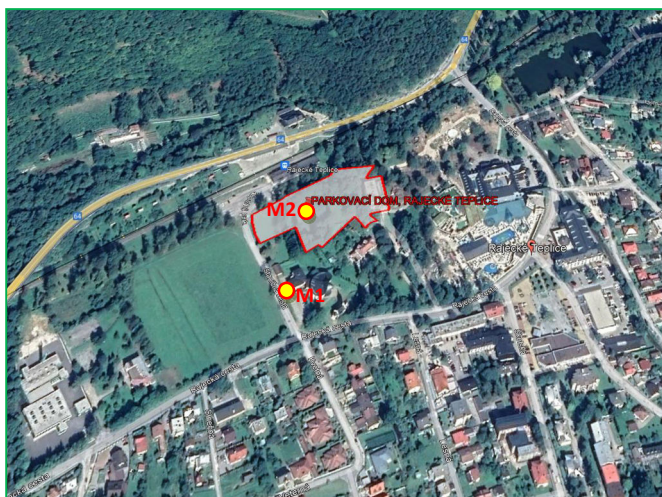
* úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (získaný meraním „in - situ“ v bode M1 tzv. **existujúci stav – nulový variant**) v zmysle STN ISO 1996-1

* * zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku (získaný predikciou tzn. **iba od posudzovanej činnosti** z mobilných a stacionárnych zdrojov, ktoré súvisia s posudzovaným zámerom) v zmysle STN ISO 1996-1.

Celkové zhodnotenie výsledkov meraní je v zmysle zákona

Národnej rady Slovenskej republiky č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

2 PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV



Záujmové územie pre projekt „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“ je situované v katastrálnom území mesta Rajecské Teplice v jeho intraviláne. Územie nadväzuje na existujúce infraštruktúru a je vymedzené zo severu lesným porastom, železničnou stanicou, železničnou traťou č. 126 a parkoviskom autobusom, z juhu lesným porastom, kostolom Božského Srdca Ježišovho, zo západu ul. Farská a trávnatým porastom a lesným porastom, z východu hotelom Malá Fatra a areálom kúpeľov Spa Aphrodite Merací bod M1 – hranica pozemku BD č. p. 543, Rajecské teplice a M2 – v mieste budúcej stavby.

Obr. 2.1 Situovanie navrhovanej stavby a meracích bodov (Zdroj: www.google.earth.com)

Naplnenie zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií, sa kontroluje porovnaním posudzovanej hodnoty s prípustnou hodnotou. Posudzovaná hodnota v prípade predikcie hluku je predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty.

Tab. 2.1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB) ^{a)}				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq, p}$
			Pozemná a vodná doprava ^{b)c)} $L_{Aeq, p}$	Železničné dráhy ^{c)} $L_{Aeq, p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq, p}$	$L_{ASmax, p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň večer noc	45	45	50	-	45
			45	45	50	-	45
			40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	deň večer noc	50	50	55	-	50
			50	50	55	-	50
			45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.	deň večer noc	60	60	60	-	50
			60	60	60	-	50
			50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70	70	70	-	70
			70	70	70	-	70
			70	70	70	95	70

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén, ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

c) Zástavky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

A - Variant – hluk z mobilných zdrojov pozemnej cestnej dopravy **situácia iba od činnosti** projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“ pre časový interval 12 hodín – deň (06:00 – 18:00), 4 hodiny – večer (18:00 – 22:00) a 8 hodín – noc (22:00 – 06:00 hod.).

Názov komunikácie	Počet prejazdov			Podiel prejazdov NA			Výpočtová rýchlosť [km.h ⁻¹]
	deň	večer	noc	deň	večer	noc	
K1 – Vjazd/výjazd z/na ul. Farská	1170	585	195	-	-	-	30
P1 – Parkovisko	390 parkovacích miest						

Tab. 2.3 Hodnoty akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku Zx

Názov zdroja	Hladina akustického výkonu
Z_x	$LWA \leq 70 \text{ dB}^*$

This 3D perspective map illustrates the urban environment around the 'PARKOVACÍ DOM RAJECKÉ TEPLICE'. The central feature is a large green rectangular area representing the parking lot. To its left is a pink building complex labeled 'PARKOVACÍ DOM RAJECKÉ TEPLICE' with sections P1, P+, and P1+. Adjacent to it are smaller structures including 'Ubytovacie zariadenie' (accommodation facilities) V9 and V10, 'Kostolík' (chapel), 'Fara' (parish house), 'Garáž' (garage), and 'Hranica' (boundary). Further left is the 'Železničná stanica' (railway station). The map shows several streets: 'Ul. Kravná', 'Ul. Rajecká cesta', 'Ul. Slnecná', 'Ul. Jozefa Pekára', 'Ul. Jozefa Cincika', 'Ul. Farská', and 'Ul. Klipovej aleje'. Various other buildings are marked with codes such as *RD, *IBV, *BD, SEVAK, and V1 through V12. A purple boundary line runs along the bottom and right sides of the main green area.

4/11

2.1 VÝSLEDKY VÝPOČTU

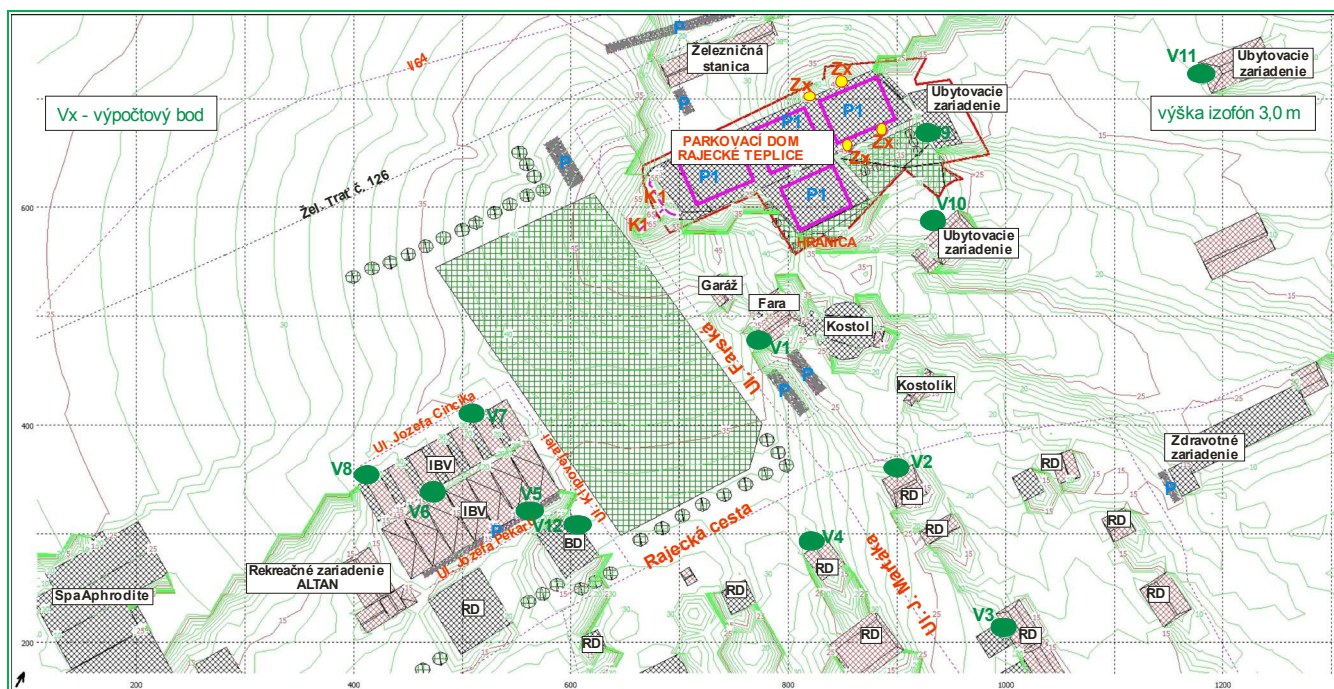
Po zadání mobilných zdrojov hluku do programu Hluk + profi verzia 11 pre **A)** - **Variant** sme vyhodnotili akustickú situáciu záujmového územia projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“ pre denný, večerný a nočný čas po výstavbe projektu – viď tabuľka výpočtových bodov Tab. 2.4, Tab. 2.5 a grafické výstupy str. 6/11 – 7/11 vo výpočtových bodoch V1, 2, 3, 4 (RD), 5, 6, 7, 8 (IBV), V9, 10, 11 (UZ), V12 (BD) - 2m pred oknami.

Tab. 2.4 Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku pre A) – variant vo výpočtových imisných bodoch V1 – V12

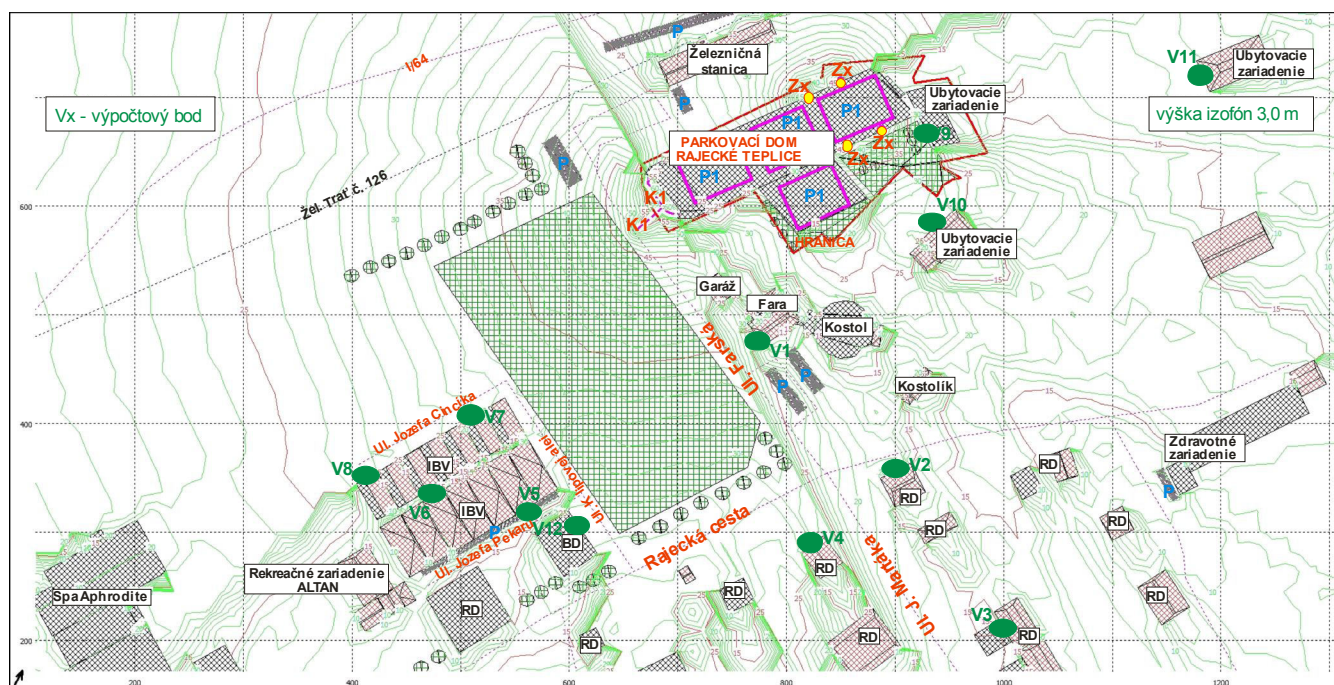
Výpočtový bod/výška výpočtového bodu H [m]		A) – variant [dB]			Neistota predikcie vo výpočtových bodoch [dB]
		deň $L_{pAeq, 12h}$	večer $L_{pAeq, 4h}$	noc $L_{pAeq, 8h}$	
M1/V1	$h = 3,0$	31,9	24,9	18,1	+ 1,8
V2	$h = 4,5$	25,6	19,9	17,5	
V3	$h = 4,5$	23,0	14,7	10,4	
V4	$h = 4,5$	33,0	28,9	21,9	
V5	$h = 3,0$	14,8	11,7	7,9	
V6	$h = 6,0$	27,2	21,7	16,2	
V7	$h = 3,0$	34,8	30,3	23,1	
V8	$h = 3,0$	31,1	26,7	19,6	
V9	$h = 6,0$	32,4	32,3	32,3	
V10	$h = 6,0$	27,3	26,8	26,7	
V11	$h = 9,0$	14,4	13,9	13,6	
V12	$h = 9,0$	32,8	28,6	21,6	

Tab. 2.5 Posudzované a prípustné hodnoty vo výpočtových imisných bodoch V1 – V12

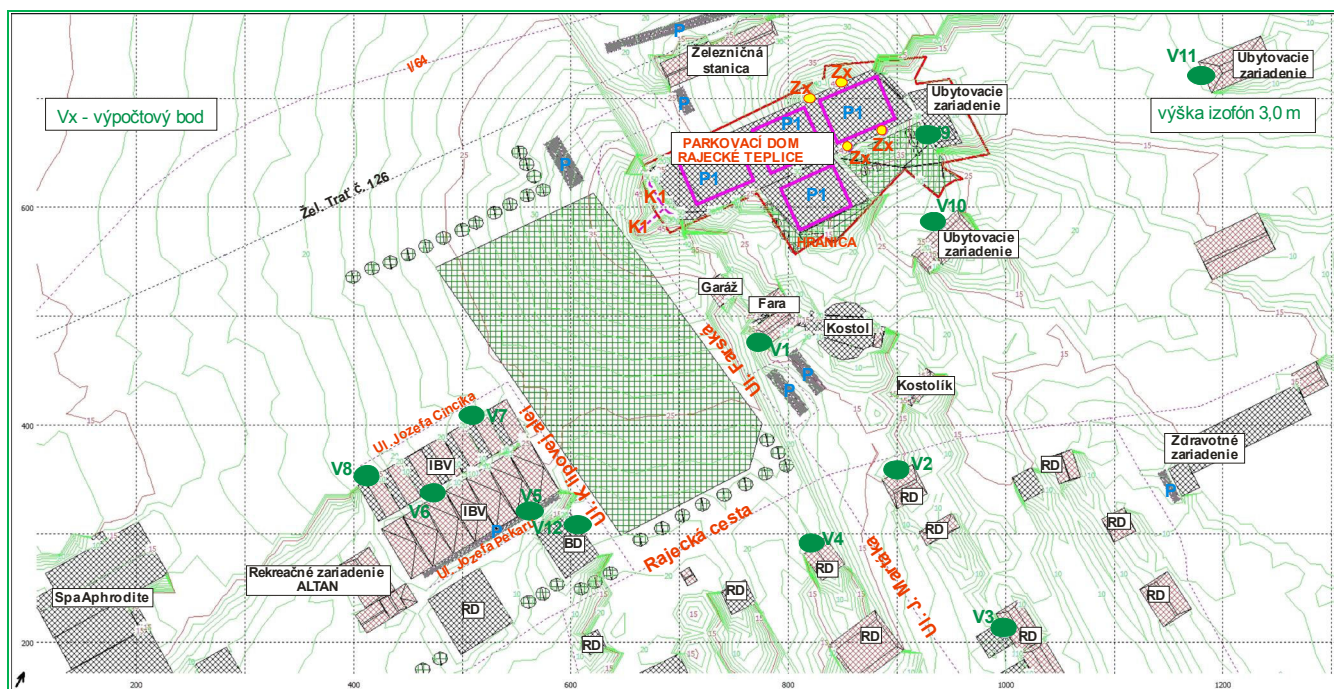
Výpočtový bod/výška výpočtového bodu H [m]		A) – variant [dB]			Prípustné hodnoty - hluk z iných zdrojov [dB]		
		Posudzovaná hodnoty iba od činnosti projektu „NOVOSTAVBA HOTELA RAJECKÉ TEPLICE, PAR. Č. 561/1“					
		deň <i>L_{pAeq, 12h}</i>	večer <i>L_{pAeq, 4h}</i>	noc <i>L_{pAeq, 8h}</i>	deň <i>L_{pAeq, 12h}</i>	večer <i>L_{pAeq, 4h}</i>	noc <i>L_{pAeq, 8h}</i>
M1/V1	<i>h</i> = 3,0	33,7	26,7	19,9	50	50	45
V2	<i>h</i> = 4,5	27,4	21,7	19,3			
V3	<i>h</i> = 4,5	24,8	16,5	12,2			
V4	<i>h</i> = 4,5	34,8	30,7	23,7			
V5	<i>h</i> = 3,0	16,6	13,5	9,7			
V6	<i>h</i> = 6,0	29,0	23,5	18,0			
V7	<i>h</i> = 3,0	36,6	32,1	24,9			
V8	<i>h</i> = 3,0	32,9	28,5	21,4			
V9	<i>h</i> = 6,0	34,2	34,1	34,1			
V10	<i>h</i> = 6,0	29,1	28,6	28,5			
V11	<i>h</i> = 9,0	16,2	15,7	15,4			
V12	<i>h</i> = 9,0	34,6	30,4	23,4			



Obr. 2.3 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre deň - $L_{pAeq,12h}$ v čase od 06:00 - 18:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“, A – variant



Obr. 2.4 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre večer - $L_{pAeq,4h}$ v čase od 18:00 - 22:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“, A – variant



Obr. 2.5 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre večer - $L_{pAeq,4h}$ v čase od 18:00 - 22:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“, A – variant



Obr. 2.6 Pohľad na záujmové územie výstavby z severovýchodnej strany

Hluk počas výstavby

Na základe platnej legislatívy je nutné dodržať najvyššie prípustné limity hluku v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie $K = (-10)$ dB k ekvivalentnej hladine A zvuku v uvedených časových intervaloch. V týchto časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie pre stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí.

V pracovných dňoch od 08:00 do 19:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vnútri budov posudzovaná hodnota stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-15)$ dB k maximálnej hladine A zvuku. Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti sa neuplatňuje korekcia pre špecifický hluk.

3 MERANIE HLUKU „IN SITU“

ÚČEL MERANIA

Meranie hluku „in - situ“ v životnom prostredí záujmového územia na preukázanie hlukovej situácie pred výstavbou posudzovaného projektu - existujúci stav a na kalibráciu výpočtového modelu.

METÓDA MERANIA

Meranie bolo vykonané v zmysle naplnenia Vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška č. 549/2007 Z. z. zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, metodického usmernenia OHŽP- 7197/2009.

Metódou spojitaj integrácie sme zaznamenali celkový zvuk - úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, v zmysle STN ISO 1996-1.

NEISTOTA MERANIA

Neistota merania $U = 1,8 \text{ dB}$.

M1

- RD č. p. 543, ul. Farská, Rajecké Teplice,
- 2 m pred oknom vo výške 1,6m
- cca 10 m od NJP príľahlej miestnej komunikácie ul. Farská
- cca 50 m od plánovanej výstavby projektu „PARKOVACÍ DOM, RAJECKÉ TEPLICE“

Obr. 3.1 Pohľad na meracie miesto M1



M2

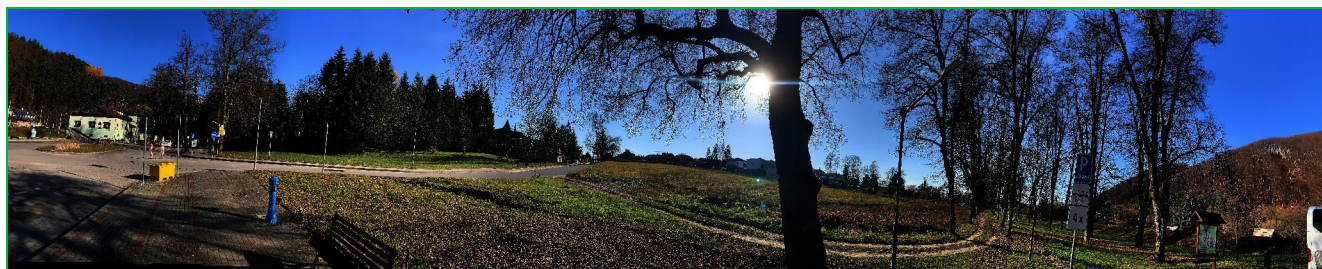
- v mieste budúcej výstavby posudzovaného projektu
- cca 55 od NJP ul. Farská
- cca 70 od autobusovej a železničnej stanice
- cca 80 od železničnej trate č. 126
- cca 120 od NJP cesty č. I/64

Obr. 3.2 Pohľad na meracie miesto M2



KLIMATICKÉ PODMIENKY

11.11.2021 – prevažne slnečno, teplota vzduchu 1 - 10 °C, vietor JZ premenlivý 0 - 3 m.s⁻¹, vlhkosť vzduchu 59 %, tlak vzduchu prepočítaný na hladinu mora 1026 hPa.



Obr. 3.3 Pohľad na záujmové územie výstavby zo severozápadnej strany

VSTUPNÉ DÁTA MERANIA

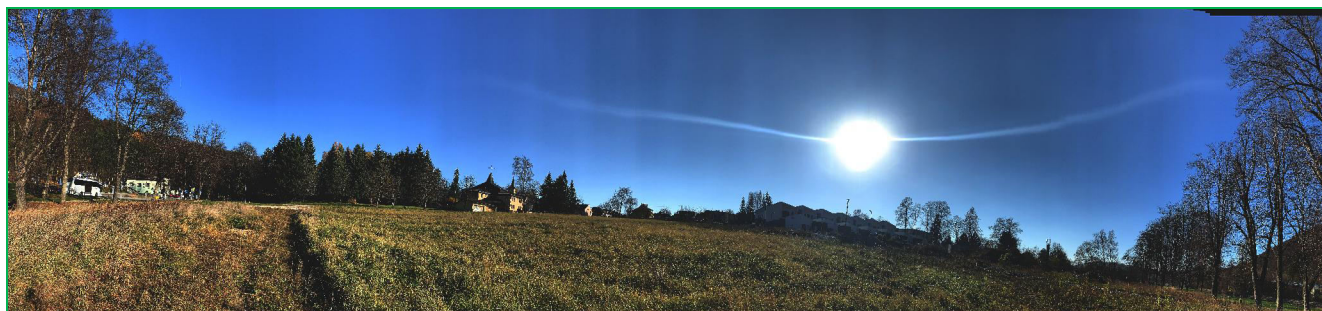
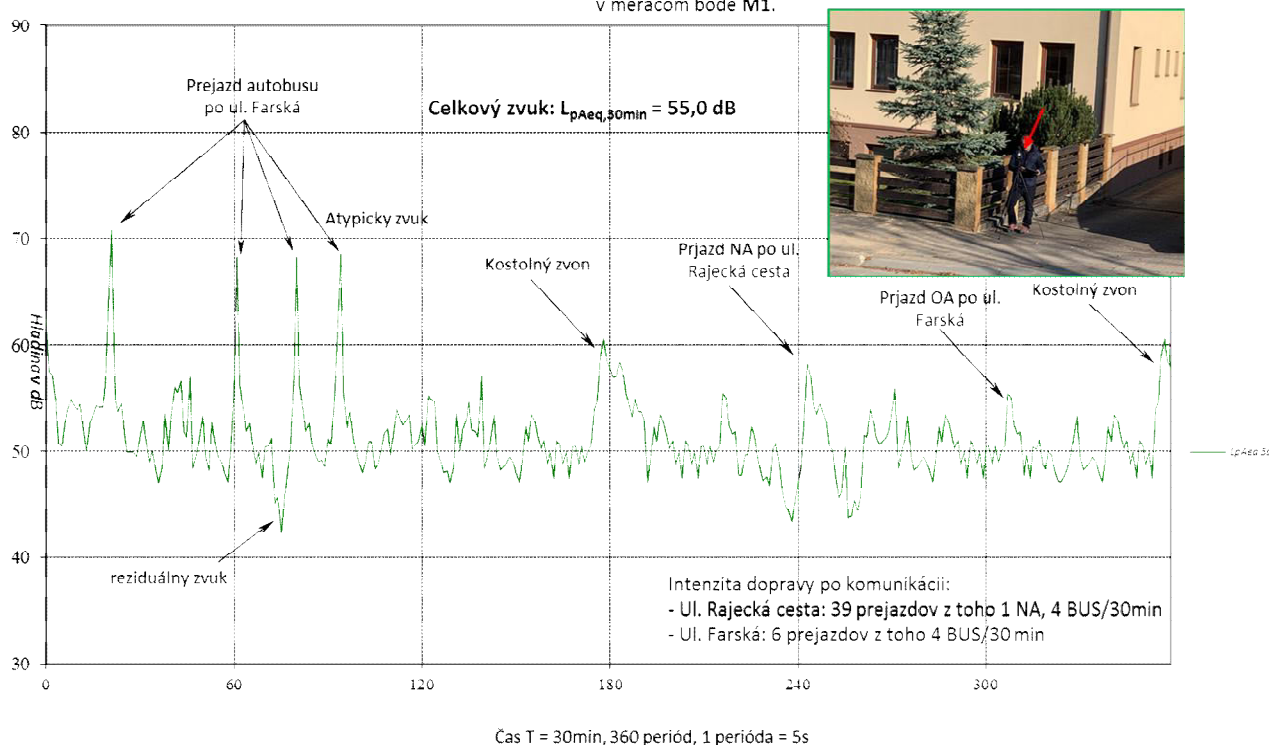
Meranie hladín akustického tlaku L_{Aeq} bolo vykonané pri bežných dopravných pomeroch. Celkový zvuk v meracom bode M1 bol tvorený prejazdmi osobných, nákladných automobilov a autobusov po ul. Farská, Rajecká a cesta č. I/64, železničnou traťou č. 126, stavebným ruchom a samotnou činnosťou miestnych obyvateľov.

VÝSLEDKY MERANÍ

Namerané hodnoty celkového zvuku – vid' Grafický výstup z merania hluku v meracom bode **M1** a **M2** zo dňa 11.11.2020.

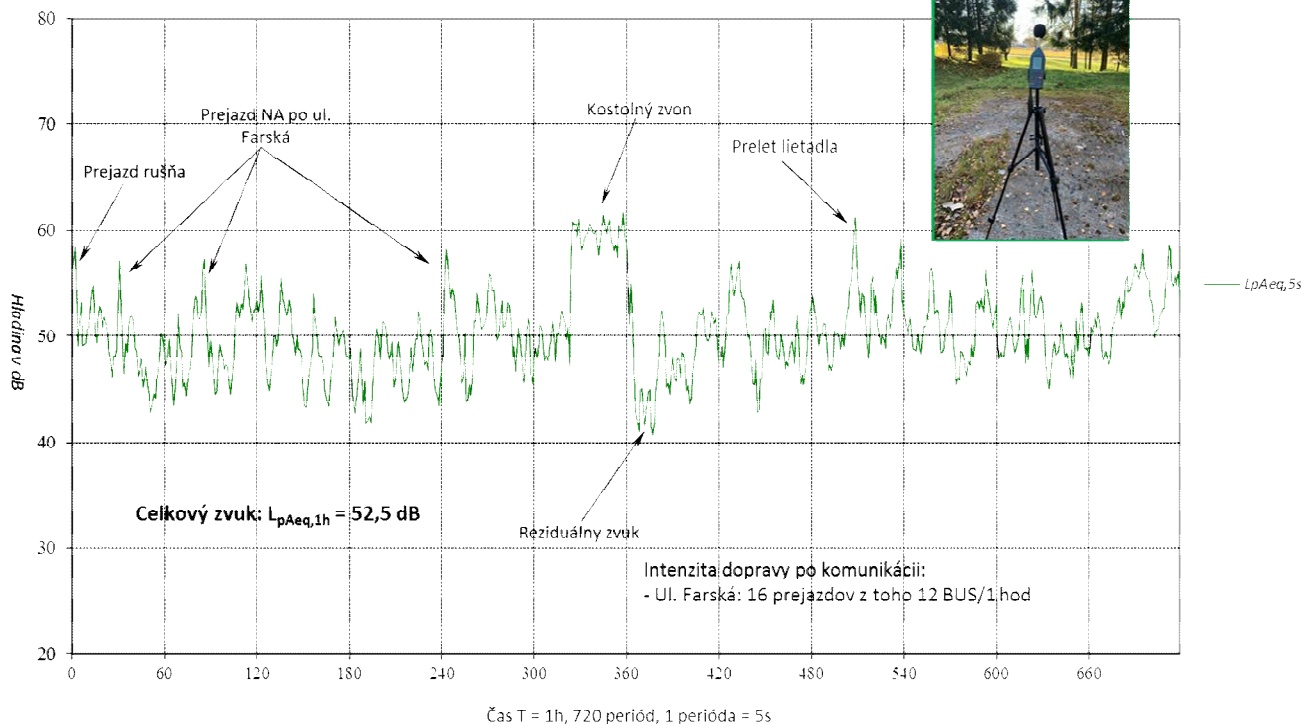
Kontrolný bod	Referenčný časový interval T	Celkový zvuk* $L_{pAeq,T}$ [dB]
M1	10:30 – 11:00	55,0
M2	11:30 – 12:30	52,5

Obr. 3.4 Informatívny časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,35}$ v čase $T = 30$ min. od 10:30 hod. do 11:00 hod. zo dňa 11.11.2021 v meracom bode M1.



Obr. 3.5 Pohľad na záujmové územie výstavby zo západnej strany

Obr. 3.6 Informatívny časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,5s}$ v čase $T = 1$ hod. od 11:30 hod do 12:30 hod. zo dňa 11.11.2021 v meracom bode M2.



SOFTVÉROVÉ PROSTRIEDKY PRE VÝPOČTOVÉ POSTUPY A DEFINÍCIE

Hluk + profi verzia 11 32 bitová verzia so zapracovanou novelou metodiky pre výpočet hluku cestnej dopravy 2004. ISO 9613-2.

NOR – REVIEW version.0, Nor – Xfer version 4.0

Nor – Profile sú programové balíky slúžiace na obojstranný prenos a konverziu súborov .nbf, .prn, .par, medzi meracou technikou a PC.

Definície a skratky:

$L_{pAeq,T}$ – ekvivalentná hladina A zvuku je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa vzťahu

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \quad [\text{dB}],$$

kde $p_A(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A,
 p_0 je referenčný akustický tlak 20 μPa .

$L_{pAeq,T}$ – ekvivalentná hladina AI podľa vzťahu

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_{AI}(t)}{p_0} \right]^2 dt \quad [\text{dB}],$$

kde $p_{AI}(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A a časovej charakteristiky I určenej v časovom intervale $T = t_2 - t_1$.

Ekvivalentná hladina akustického tlaku v tretinooktávovom pásme – $L_{ptAeq,T,f}$ je vážená hladina akustického tlaku vo zvolenom tretinooktávovom pásme, napr. $L_{ptAeq,1\text{hod},1\text{kHz}}$ predstavuje časovo priemerovanú váženú hladinu akustického tlaku na strednej frekvencii tretinooktávového pásma 1kHz počas hodnotenia $T = 1$ hodina.

Analytická hluková mapa prezentuje 3D, kalibrovaný model záujmového územia vo forme hlukových pásiem, izočiari a pod., vypočítanú existujúcu alebo prognózovanú akustickú situáciu vo vonkajšom prostredí pre zložku hluku šíreného vzduchom, vzhľadom k definovanej kategórii zdrojov akustickej energie vo vonkajšom prostredí súvisiacich s činnosťou posudzovaného zámeru. Z dôvodu existencie denných, večerných a nočných limitov prípustných hladín hluku $L_{pAeq,p,12h}$, $L_{pAeq,p,4h}$ a $L_{pAeq,p,8h}$ vo vonkajšom prostredí v zmysle platnej legislatívy prezentujeme analytickú hlukovú mapu ekvivalentných hladín akustického tlaku A , pre časový interval 8hod-nočný čas (22:00–06:00), ktorá má v tomto prípade najväčšiu výpovednú hodnotu.

Posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou. Je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania, v prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval. V značke veličiny sa uvádza index R , napríklad $L_{R,Aeq,n}$.

Referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6:00 h do 18:00 h (12 h), pre večer od 18:00 h do 22:00 h (4 h) a pre noc od 22:00 h do 6:00 h (8 h).

Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (STN ISO 1996-1).

Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku.

Reziduálny zvuk – výsledný zvuk zostávajúci v danom mieste a v danej situácii, keď špecifické zvuky, ktoré sa brali do úvahy, zanikli.

Neistota merania zvuku - určená podľa odborného usmernenia Č.: NRÚ/3116/2005 zo dňa 2.5.2005. Klasifikácia meraného hluku v závislosti na frekvenčnom zložení a na jeho smerových vlastnostiach vykazuje výslednú rozšírenú neistotu merania **$U = 1,8 \text{ dB}$** .

SKRATKY

č. p. – číslo popisné

OA – osobný automobil

NA – nákladný automobil

BUS – autobus

Vx – výpočtový bod

Zx – zdroj hluku

BD – bytový dom

RD – rodinný dom

IBV – Individuálna bytová výstavba

UZ – ubytovacie zariadenia

NP – nadzemné podlažie

NJP – najbližší jazdný pruh

P – parkovisko

K – komunikácia

POUŽITÉ PRÍSTROJE

Názov	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Overenia do
Integrovaný - priemerujúci analyzátor	Norsonic	140	14089	10.10.2023
Merací mikrofón	Norsonic	1225	149361	04.02.2022
Akustický kalibrátor	Norsonic	1251	33249	04.02.2022
Anemometer	TESTO DE	T410-2	38531154/211	03.09.2023
Laserový merač vzdialenosti	BOSCH	GLM 50C	611615567	-

Pozn. č. 1: Merací mikrofón zvukomeru opatrený ochranou proti vetru $1/2''$ mikrofóny typ NOR-1451.

Pozn. č. 2: Overenie určených meradiel vykonal TSU Piešťany, kalibračné laboratórium -autorizované metrologické pracovisko a TESTO Praha – kalibračné laboratórium

PARKOVACÍ DOM RAJECKÉ TEPLICE

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Objednávateľ:	APHRODITE Slovenské liečebné kúpele Rajecké Teplice, s.r.o. Panenská 33, 811 03 Bratislava
Zhotoviteľ:	ENVICONSULT spol. s r.o. Obežná 7, 010 08 Žilina
Číslo geologickej úlohy:	50/21
Evidenčné číslo Geofondu:	1109/2021
Druh geologických prác:	hydrogeologický prieskum
Etapa geologických prác:	odborný hydrogeologický posudok
Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Ivan Pirman
Počet exemplárov:	3
Dátum:	24.11.2021



OBSAH

1	ÚVOD	2
1.1	CIEĽ.....	2
1.2	IDENTIFIKÁCIA ÚZEMIA	2
2	CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA	3
2.1	GEOMORFOLOGICKÉ POMERY	3
2.2	KLIMATICKÉ POMERY	3
2.3	HYDROLOGICKÉ POMERY	3
2.4	GEOLOGICKÉ POMERY	3
2.5	HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	7
3	TVORBA MINERÁLNYCH A TERMÁLNYCH VÔD RAJECKEJ KOTLINY A OCHRANA PRÍRODNÝCH LIEČIVÝCH ZDROJOV V RAJECKÝCH TEPLICIACH	8
4	POSÚDENIE POTENCIÁLNYCH VPLYVOV STAVBY NA PRÍRODNÉ LIEČIVÉ ZDROJE V RAJECKÝCH TEPLICIACH	13
5	ZÁVER.....	17
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	18

1 ÚVOD

1.1 CIEĽ

Cieľom odborného hydrogeologického posudku bolo posúdenie možnosti negatívneho ovplyvnenia hydrogeologickej štruktúry prírodných liečivých zdrojov v Rajeckých Tepliciach v dôsledku realizácie stavby „Parkovací dom Rajecké Teplice“.

Práce boli realizované ako súčasť dokumentácie posúdenia vplyvov navrhovanej činnosti podľa zákona č. 2004 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov.

1.2 IDENTIFIKÁCIA ÚZEMIA

Kraj: Žilinský

Názov a kód okresu: Žilina, 511

Názov a kód katastrálneho územia: Rajecké Teplice, 851256

Zaujímavé územie predstavuje výverová oblasť prírodných liečivých zdrojov (PLZ) v Rajeckých Tepliciach, ktorá je zhruba ohraničená starou Rajeckou cestou, ulicou Farská a riekou Rajčanka (obr. 1).

Obr. 1 Prehľadná situácia



2 CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

2.1 GEOMORFOLOGICKÉ POMERY

Plánovaná stavba sa nachádza v rovinnom území aluviálnej nivy a nízkej terasy rieky Rajčanka, s miernym sklonom k severu, v nadmorskej výške okolo 412 -413 m n. m. V zmysle geomorfologickej klasifikácie Slovenska (Mazúr, Lukniš, 1980) sa územie nachádza v južnej časti Žilinskej kotliny, ktorá je z východu ohraničená jadrovým pohorím Malá Fatra a zo západu Súľovskými vrchmi.

Severné ohraničenie Rajeckej kotliny v oblasti Rajeckých Teplíc tvorí antiklinála Skalieč, ktorá je súčasťou Súľovských vrchov. Predstavuje výrazný morfológický útvar, tvorený horninami vyvlečenými z podložia Rajeckej kotliny - kriedovými sedimentmi krížňanského príkrovu s izolovanými troskami hronika.

2.2 KLIMATICKÉ POMERY

Z hľadiska makroklimatickej klasifikácie patrí širšie posudzované územie do oblasti mierne teplej (počet letných dní do 50), podoblasti vlhkej (Iz = 60-120) až veľmi vlhkej (Iz = 120-viac), okrsku - mierne teplý, vlhký - veľmi vlhký, s chladnou alebo studenou zimou, údolný.

Teplotné pomery

Priemerné ročné teploty vzduchu sa pohybujú v rozsahu 6,7-8,2°C. Trend rastu priemerných ročných teplôt vzduchu sa prejavil v posledných desaťročiach a najmä v posledných 15 rokoch. Najvýraznejší rast teploty vzduchu bol v januári až marci, v máji a v júni až auguste. V januári priemerná mesačná teplota vzduchu sa v predmetnom území pohybuje v rozsahu -3,5 až -4,6 °C. Za posledných 15 rokov boli tieto hodnoty o 1,3 až 1,6 °C väčšie. V zimnom polroku sa v tejto oblasti vyskytuje v priemere 35-40 ľadových dní, v ktorých maximálna teplota vzduchu klesá pod 0 °C a 125-138 mrazových dní, v ktorých minimálna teplota vzduchu klesá pod 0 °C.

Zrážkové pomery

Priemerné ročné úhrny zrážok dosahujú 750-800 mm. Najvyššie priemerné mesačné úhrny zrážok sa vyskytujú v júni a v júli. Zrážky za letné mesiace majú v posledných troch desaťročiach poklesový trend. V predmetnom území sa za rok v priemere vyskytuje 120-140 zrážkových dní s úhrnom vlahy 1 mm a viac.

2.3 HYDROLOGICKÉ POMERY

Hydrologicky patrí územie do povodia Váhu, do ktorého je odvodňované riekou Rajčanka, ktorá preteká severnou časťou lokality. Približne 300 m západne preteká Porubský potok a cca 220 m východne Kuneradský potok. Oba potoky sú pravostrannými prítokmi Rajčanky.

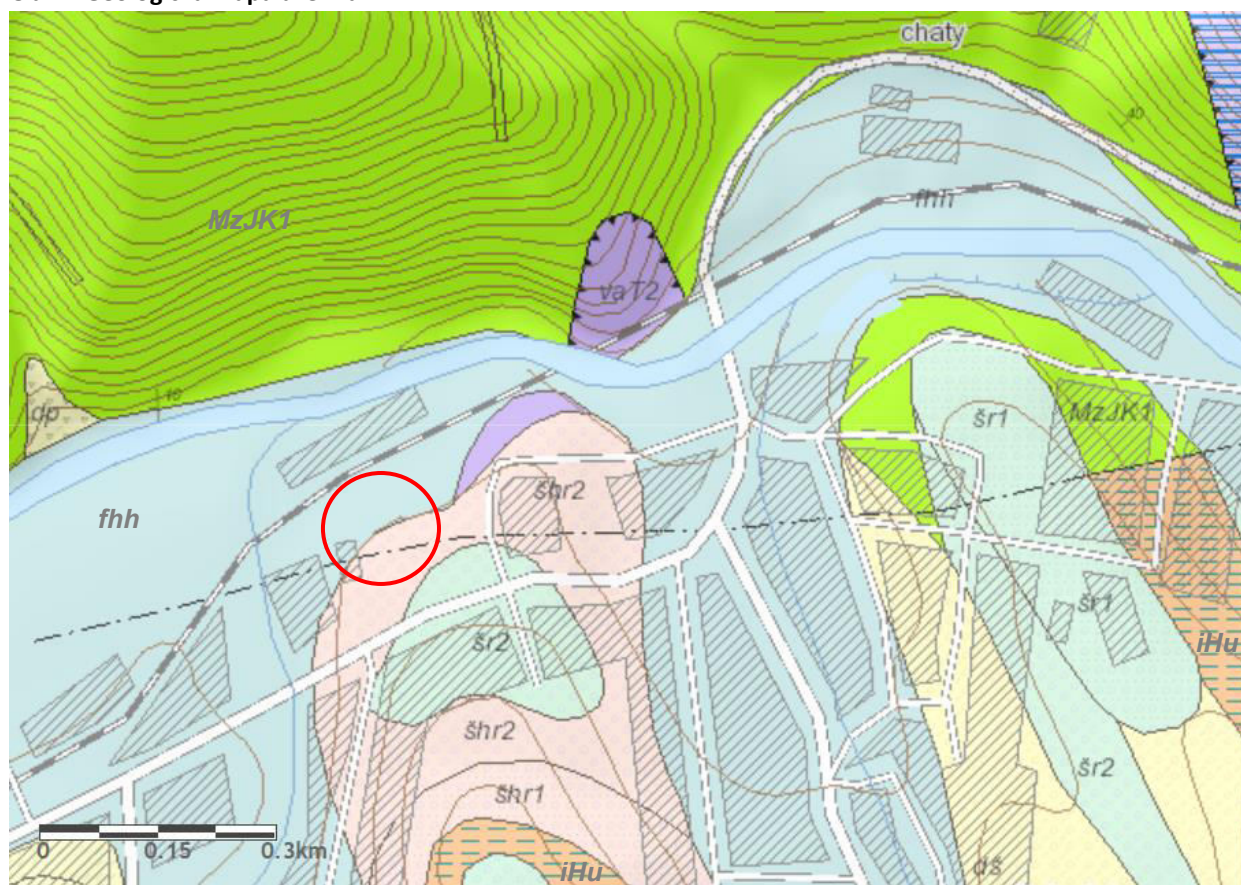
Rajčanka je v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z.z. zaradená ako vodohospodársky významný tok (č. hydr. povodia 4-21-06-115).

2.4 GEOLOGICKÉ POMERY

Posudzovaná lokalita sa nachádza v Rajeckej kotline, ktorá tvorí južnú časť Žilinskej kotliny. Z východu ju ohraničujú svahy Lúčanskej Malej Fatry, na západe je ohraničená Domanižskou kotlinou, na severe a severozápade Súľovskými vrchmi a Žilinskou pahorkatinou.

Lokalita sa nachádza v pravostrannej poriečnej nive a nízkej terase rieky Rajčanka. Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty mezozoika, paleogénu a kvartéru (obr. 2).

Obr. 2 Geologická mapa územia



Zdroj: mapový server ŠGÚDŠ

Vysvetlivky:

Kvartér

- fhh fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a horských potokov (pleistocén)
- šhr1,2 fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky a nižších a vyšších stredných terás
- šr1,2 fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky a nižších a vyšších stredných terás
- dš deluviálne sedimenty: gravitačne resedimentované piesčité a piesčito-hlinité štrky svahovín

Paleogén

- iHu hutianske súvrstvie: ílovce v absolútnej prevahe nad pieskovcami a zlepenkami (eocén - oligocén)

Mezozoikum

- MzJK1 mráznické súvrstvie: sivé a tmavosivé slienité vápence (niekedy s hľuzami rohovcov), sliene, slieňovce, slienité bridlice (mladšia jura - staršia krieda)
- vaT2 súbor panvových facií: partnachské súvrstvie (longobard), reiflinské vápence (fasan), zámostské súvrstvie (mladší pelsón - starší fasan)

Mezozoikum

Mezozoikum je zastúpené horninami krížňanského a chočského príkrovu. V predmetnej lokalite sa nachádzajú v jej časti v podloží kvartéru a sú budované slienitými vápencami slieňmi, slieňovcami a slienitými bridlicami (mladšia jura - staršia krieda krížňanského príkrovu) a dolomitmi stredného triasu chočského príkrovu.

Paleogén

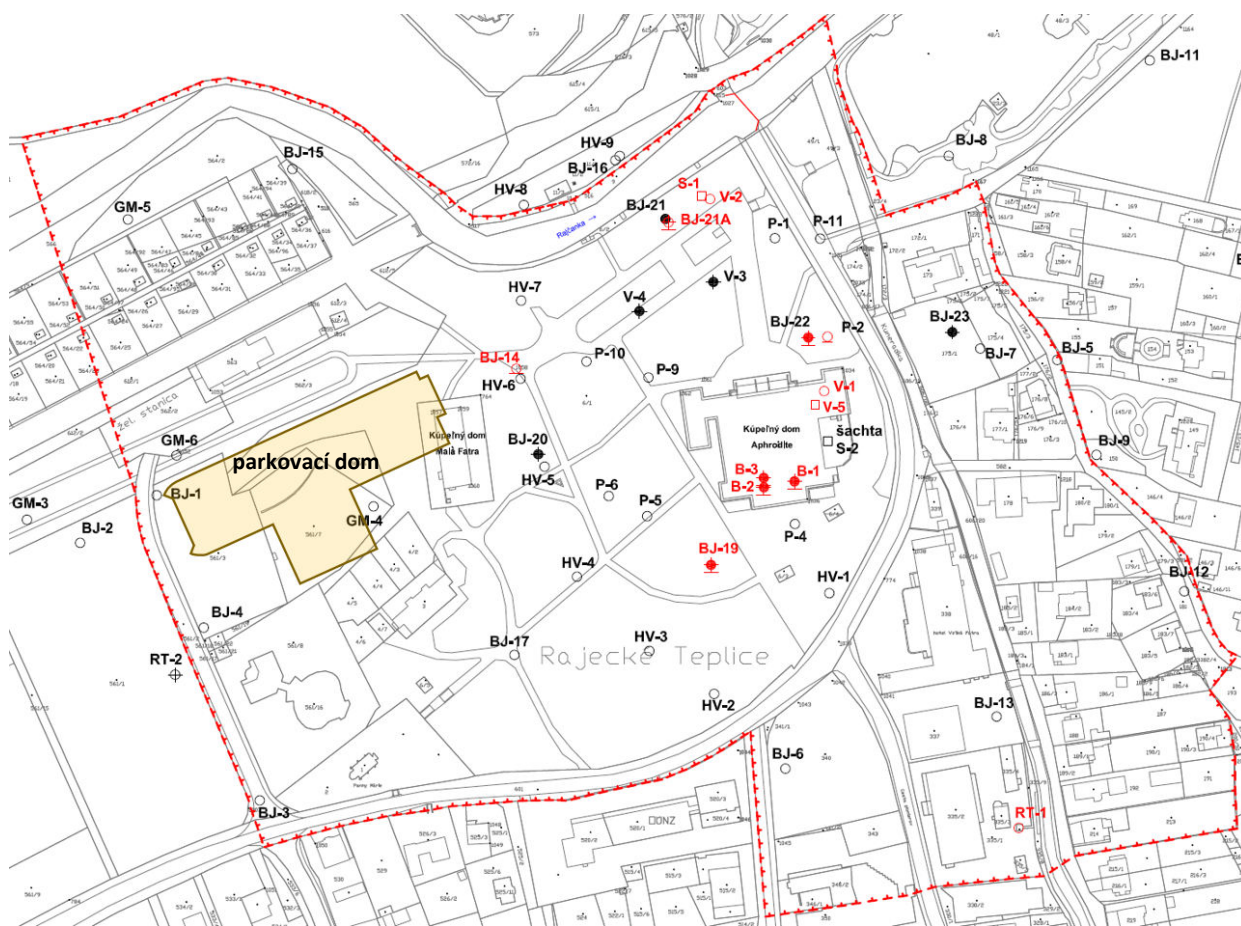
Rajecká kotlina sa v predmetnom území vyznačuje zložitou tektonickou stavbou. Územím prechádza tzv. rajecko-teplický zlom, ktorý ohraničuje rajeckú kotlinu a antiklinálu Skaliek, ktorá bola pozdĺž tohto zlomu vyzdvihnutá. Južne od tohto zlomu sa pod kvartérnym celkom nachádzajú sedimenty vnútrokarpatského paleogénu. Tieto sú zastúpené flyšom hutnianskeho súvrstvia, v ktorom sú ílovce v absolútnej prevahe nad pieskovecami a zlepenkami.

Kvartér

Vrstva kvartéru je zastúpená fluvialnými sedimentami rieky Rajčanka, ktoré sú reprezentované jednak nivnou faciou a vo vyššie položenej časti hlinami a štrkami nižšej terasy rieky Rajčanka.

Geologické pomery v mieste stavby je možné charakterizovať na základe výsledkov vrtov realizovaných v bezprostrednej blízkosti, v súvislosti s prieskumom termálnych vôd v Rajeckých Tepliciach. Jedná sa hlavne o vrty GM-4, GM-6, HV-5 a HV-6. Ich situácia je na nasledujúcom obrázku a litologické profily nasledujú nižšie.

Obr. 3 Situácia prieskumných vrtov vo výverovej oblasti a jej okolí (Méryová, 2011)



VYSVETLIVKY :

-  prírodný liečivý zdroj využívaný, monitorovaný
-  zdroj termálnej vody využívaný, monitorovaný
-  zdroj termálnej vody nevyužívaný
-  pozorovaný vrt
-  hranica ochranného pásma prírodných liečivých zdrojov I.stupňa

GM-4 (419,45 m n.m.)

0,00 - 0,30	hlina humusovitá tmavohnedá
0,30 - 2,40	hlina ílovitá hrdzavohnedá, s piesčitými vložkami
2,40 - 3,70	hlina piesčitá až ílovito-piesčitá sivohnedá, s úlomkami pieskovcov a bridlíc
3,70 - 4,70	zlepenec hnedý, navetraný (paleogén)
4,70 - 9,00	ílovec sivý, rozpadavý
9,00 - 11,50	pieskovec sivý s polohami ílovcov
11,50 - 15,00	pieskovec hrubozrnný, až zlepenec, málo porušený s polohami ílovcov

Podzemná voda: narazená 9,30 m, ustálená 2,20 m pod terénom

GM-6 (412,98 m n.m.)

0,00 - 0,30	hlina humusovitá tmavohnedá
0,30 - 2,40	hlina piesčito-ílovitá, od 0,70 m s obsahom karbonatických valúnov
2,40 - 3,10	štrk strednozrnný s prevahou karbonatických valúnov, s obsahom hlinitej prímеси do 30%
3,10 - 3,80	štrk strednozrnný piesčitý
3,80 - 9,00	slienitý vápenec s polohami bridlíc, zvetraný, porušený (mezozoikum)
9,00 - 9,00	slienitý vápenec s polohami bridlíc, zvetraný, porušený

Podzemná voda: narazená 3,85 m, ustálená 2,80 m pod terénom

HV-5 (412,99 m n.m.)

0,00 - 0,50	navážka - hlina piesčitá s balvanmi
0,50 - 2,50	štrk piesčitý, s nízkym podielom hlinitej prímеси, strednozrnný
2,50 - 15,00	dolomit sivoružovej farby, silne porušený

Podzemná voda: narazená 1,90 m, ustálená 1,20 m pod terénom

HV-6 (411,96 m n.m.)

0,00 - 0,50	navážka - hlina piesčitá s balvanmi
0,50 - 2,30	navážka - štrk piesčitý, balvanitý
2,30 - 4,20	vápenec kalový, zvetraný na íl žltosivej a sivej farby (mezozoikum)
4,20 - 7,00	karbonatické sedimenty kalovej štruktúry sivohnedé, porušené
7,00 - 8,80	dolomit zvetraný a porušený na materiál hlinitého charakteru
8,80 - 15,00	dolomit sivoružovej farby, silne porušený

Podzemná voda: narazená 2,00 m, ustálená 1,20 m pod terénom

Z vyhodnotenia vrtov vyplýva, že geologické pomery lokality sú veľmi heterogénne. V priestore vrtov GM-6, HV-5 a pravdepodobne aj HV-6 sa v kvartérnej vrstve nachádzajú fluviálne sedimenty Rajčanky tvorené piesčitým štrkom, zatiaľ čo vrtom GM-4 boli overené pravdepodobne sedimenty terasy prekryté delúviom vo forme piesčito-ílovej hliny.

Odlišné je aj predkvartérne podložie. V priestore vrtu GM-4 je tvorené flyšovým súvrstvom paleogénu. V ostatných vrtoch bolo overené v podloží mezozoikum, avšak taktiež v odlišnom vývoji - vo východnej

časti lokality, vo vrtoch HV-5 a HV-6 je zastúpené dolomitmi chočského príkrovu, zatiaľ čo v západnej časti, vo vrte GM-6 je tvorené slieňitým vápencom kriedy krížňanského príkrovu.

Západne od výverovej oblasti, za Farskou ulicou bol vrtom RT-2 pod vrstvou deluviálnej hliny 3,7 m overený komplex paleogénu v striedaní ílovcov a zlepenčov hrúbky 98 m, pod ktorým sa nachádzajú slieňité vápence kriedy krížňanského príkrovu (overené až do konečnej hĺbky 215 m).

2.5 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenskej republiky (Šuba et al., 1984) patrí záujmové územie do hydrogeologického rajónu QP 029 Paleogén a kvartér časti Žilinskej kotliny a východného okraja Súľovských vrchov, čiastkového rajónu paleogénu VH 20.

Geologicko-tektonická stavba kotliny a okolitých pohorí vytvorili podmienky pre hlboký obeh podzemnej vody. Minerálne a termálne vody Rajeckých Teplíc sú súčasťou útvaru geotermálnych vôd s označením SK 300080FK - geotermálne vody v oblasti Žilinská kotlina (Kullman ml. et al., 2005).

S geologickou stavbou územia a so štruktúrnym usporiadaním tektonických jednotiek úzko súvisia aj hydrogeologické pomery. Podzemná voda je doplňovaná hlavne infiltráciou zrážok. Akumulácia podzemnej vody v horninovom prostredí, jej obeh a režim je významne ovplyvňovaný priestorovými parametrami kolektorov, hydraulickými parametrami a tektonikou, a to bez ohľadu či sa jedná o obeh obvyčajnej podzemnej vody, alebo o hlboký obeh v podloží Rajeckej kotliny.

Sedimentárna výplň Rajeckej kotliny (hutianske a zuberecké súvrstvie paleogénu) je z regionálneho pohľadu klasifikovaná ako hydrogeologický izolátor. Vytvára bariéru podzemným vodám hlbokého obehu, ktoré sú akumulované v kolektoroch mezozoika a zlepencoch paleogénu v podloží kotliny.

Svahy antiklinály Skaliek, Lúčanskej Malej Fatry a Strážovských vrchov, ktoré ohraničujú Rajeckú kotlinu sú tvorené horninami pestrého zloženia.

Najvýznamnejšími kolektormi z hľadiska obehu a akumulácie podzemnej vody sú triasové vápence a dolomity s puklinovou a puklinovo-krasovou priepustnosťou. Obdobné vlastnosti majú aj zlepence bazálneho paleogénu. Triasové vápence a dolomity hronika patria medzi hlavné stavebné jednotky severných až severovýchodných svahov Strážovských vrchov, ktoré sú v okrajových častiach prekryté bazálnymi borovskými zlepencami a ktoré s karbonátmi triasu tvoria spoločný kolektor. Borovské zlepence pokrývajú aj hraničné územie medzi Strážovskými vrchmi a skupinou Skaliek v oblasti Kardošova Vieska a Veľká Čierna.

V štruktúrach sa vyskytujú aj členy s menej priaznivými hydraulickými vlastnosťami. Jedná sa o nízko priepustné komplexy permu a spodného triasu obalovej jednotky a vrchnotriasové, jurské a spodnokriedové členy krížňanského a jeho čiastkového Ďurčinského príkrovu. Spodnokriedové súvrstvie krížňanského príkrovu vo forme prevažne slieňitých vápencov tvorí aj dominantnú časť priľahlej antiklinály Skaliek, ktorá ohraničuje výverovú oblasť PLZ v Rajeckých Tepliciach zo severu (obr. 2).

Kvartérne sedimenty z hľadiska obehu minerálnej vody nemajú dôležité postavenie. Sú reprezentované prevažne akumuláciami štrkov a hĺn Rajčanky a väčších prítokov, svahy pahorkatiny v kotline sú pokryté deluviálnymi hlinitými sedimentami.

Samotná výverová oblasť v užšom slova zmysle je tvorená dolomitmi chočského príkrovu, ktoré sú zväčša silno porušené. Nepriepustné nadložie v časti výverovej oblasti vytvárajú flyšové sedimenty paleogénu v striedaní ílovcov, pieskovcov a zlepenecov.

Minerálna voda vystupujúca v Rajeckých Tepliciach patrí z genetického hľadiska medzi petrogénne vody s karbonátogénnou mineralizáciou, s jej celkovou hodnotou 668,5 mg/l do 834,9 mg/l. Chemické zloženie je charakteristické základným výrazným Ca-Mg-HCO₃ typom, hlavné zastúpenie majú ióny vápnika (93,2 mg/l až 118,6 mg/l) a hydrogénuhličitanov (457,6 mg/l až 567,5 mg/l).

Režimným pozorovaním hladín podzemnej vody v období prieskumu od 04/1991 do 06/1994 boli vo vrtoch zistené tieto štatistické údaje:

Tab. 1 Údaje z režimného pozorovania hladín podzemnej vody (04/1991 do 06/1994)

Vrt	Hladina podzemnej vody v m n.m.				
	minimum	maximum	rozdiel	priemer	medián
GM-6	410,66	412,44	1,78	411,24	411,27
HV-5	407,37*	412,01	-	411,44	411,48
HV-6	410,28	411,16	0,88	410,52	410,50

* pravdepodobne chybný údaj, podľa mesačných meraní by malo ísť o hodnotu 411,37

Zdroj: Méryová, 1996

3 TVORBA MINERÁLNYCH A TERMÁLNYCH VÔD RAJECKEJ KOTLINY A OCHRANA PRÍRODNÝCH LIEČIVÝCH ZDROJOV V RAJECKÝCH TEPLICIACH

Ochrana prírodných liečivých zdrojov a zdrojov prírodných minerálnych vôd sa zabezpečuje stanovením ich ochranných pásiem v zmysle § 66 zákona č. 277/1994 Z.z. o zdravotnej starostlivosti v znení neskorších predpisov.

Ochranné pásma PLZ v Rajeckých Tepliciach boli stanovené vyhláškou Ministerstva zdravotníctva SR č. 481/2001 Z.z., ktorou sa vyhlasujú ochranné pásma prírodných liečivých zdrojov v Rajeckých Tepliciach.

Ochranné pásmo I. stupňa, v rámci ktorého sa plánovaná stavba nachádza, chráni výverovú oblasť a určuje konkrétne ochranné opatrenia. V ochrannom pásme I. stupňa je zakázané

- a) zriaďovať skládky odpadov a toxických látok,
- b) umiestňovať stavby určené pre poľnohospodársku a chemickú výrobu,
- c) vykonávať poľnohospodársku činnosť,
- d) vykonávať chemický posyp komunikácií,
- e) vykonávať činnosť, ktorá môže negatívne ovplyvniť fyzikálne vlastnosti, chemické zloženie alebo zdravotnú neškodnosť prírodných liečivých zdrojov alebo zdrojov prírodných minerálnych vôd,
- f) bez vydania záväzného posudku ministerstva zdravotníctva
 1. prepravovať a skladovať ropné látky, pohonné hmoty a chemické látky,
 2. vykonávať odvodňovacie a zavlažovacie práce, meliorácie, odber podzemných vôd, vrtné práce, trhacie a výkopové práce,
 3. vykonávať banskú činnosť a činnosť vykonávanú banským spôsobom podľa osobitného predpisu,
 4. vykonávať neplánovanú ťažbu dreva, ťažiť štrk a zeminu.

Hydrogeologická štruktúra PLZ je klasifikovaná ako otvorená 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 hydrogeologickej štruktúre juhozápadno-severovýchodného smeru. Zložením ide predovšetkým o triasové vápence, dolomity chočského a strážovského príkrovu a bazálne paleogénne zlepenice. Ohraničenie hydrogeologickej štruktúry je prevažne tektonické, karbonáty mezozoika sú smerom na severovýchod ponorené pod vnútrokarpatský paleogén, významné sú takisto pozdĺžne zlomy karpatského smeru - malofatranský a rajeckoteplický a priečne severozápadno-juhovýchodné zlomy (Rajecké Teplice - Kamenná Poruba).

Za infiltračnú oblasť hydrogeologickej štruktúry sa považujú severovýchodné svahy Strážovských vrchov s približným určením v priestore Fačkov - Kardošova Vieska - Šuja - Rajecká Lesná a časť antiklinály Skaliel pri Veľkej Čiernej. Uvedené oblasti sú budované stredno a vrchno triasovými vápencami, dolomitmi strážovského a chočského príkrovu a nadložnými karbonatickými zlepenicami paleogénu. Svahy budované týmito horninami sa ponárajú pod paleogénnu flyšovú výplň Rajeckej kotliny.

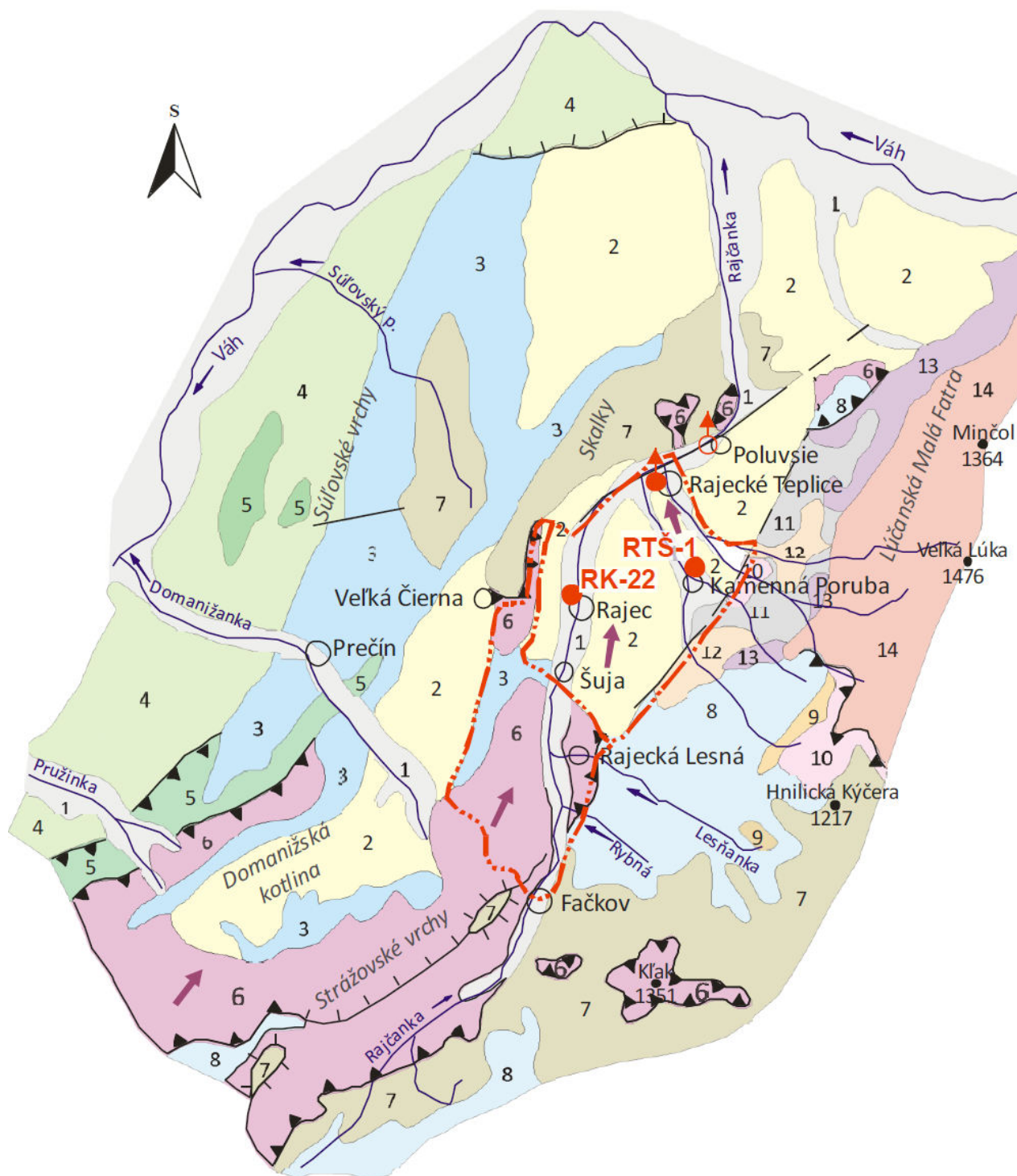
Akumulačnú oblasť minerálnych vôd, ktorá sa nachádza pod sedimentárnou výplňou Rajeckej kotliny, tvoria takisto karbonáty chočského a strážovského príkrovu a bazálne zlepenice paleogénu, ktoré vytvárajú spoločný kolektor minerálnych termálnych podzemných vôd. Jej ohraničenie je dané geologicko-tektonickou stavbou. Vo východnej časti je to zlomové ohraničenie voči Lúčanskej Malej Fatre (kuneradský zlom), západnú hranicu tvorí antiklinála Skaliel budovaná nízkopriepustnými členmi neokómu krížňanského príkrovu s bariérovými účinkami pre prúdenie minerálnej vody. Severné ohraničenie končí na línii Kunerad - Rajecké Teplice, na priečnom zlome. Podložie kotliny má blokovú stavbu s rôznou amplitúdou poklesu a hrúbkou flyšového komplexu. Z hľadiska tvorby termálnych vôd sú priaznivé podmienky vytvorené v centrálnej časti kotliny vyčlenenej priestorom Rajec - Kamenná Poruba - Rajecké Teplice, kde hrúbka paleogénnej výplne kotliny dosahuje viac ako 1 000 m.

Rozhodujúcu úlohu pri výstupe termálnych vôd z akumulácie oblasti do výverovej oblasti má priečny zlom medzi Rajeckými Teplicami a Kamennou Porubou a pozdĺžny rajeckoteplický zlom. Aktivita zlomov spôsobila blokový výzdvih podložia kotliny s kolektormi minerálnej vody na povrch v intraviláne Rajeckých Teplíc a zároveň vytvorila priaznivé podmienky pre prúdenie minerálnej vody do výverovej oblasti, ktorá sa nachádza v priestore medzi Rajčankou, Kuneradkou, cestou II/518 Žilina - Rajec a kúpeľným domom Malá Fatra. Hnacou silou prúdenia je hlavne hydrostatický pretlak medzi infiltračnou a výverovou oblasťou.

Výverovú oblasť tvoria stredotriasové dolomity a vápence chočského príkrovu, ktoré sú v časti štruktúry prekryté paleogénnymi sedimentmi. Výverová oblasť je z východu a západu ohraničená sústavou priečných zlomov, zo severu rajeckoteplickým zlomom. Smerom na juh sa mezozoické kolektory ponárajú pod flyšovú výplň kotliny a tvoria výstupové cesty termálnych vôd. Smer prúdenia podzemných termálnych vôd z akumulácie oblasti do výverovej oblasti je od juhu k severu.

Schéma geologickej stavby s hydrogeologickou charakteristikou širšieho okolia Rajeckých Teplíc a častí Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry je znázornená na nasledovnom obrázku.

Obr. 4 Schematická hydrogeologická mapa



Zdroj: Méryová 2019, (podľa Jetela 1991, Kullmana 1988 a Hóka et al. 2001)

VYSVETLIVKY :**Kvartér**

1 nerozlišené fluválne a proluviálne uloženiny - štrky s hlinito-piesčitou a hlinitou prímiesou, medzizimová priepustnosť; hydrogeologický kolektor podzemnej vody

Paleogén

2 hutianske súvrstvie ílovcov a pieskovcov; hydrogeologický izolátor



3 borovské súvrstvie karbonatických zlepcov a brekcií, puklinová priepustnosť; hydrogeologický kolektor podzemnej vody

Bradlové pásmo a manínsky príkrov

4 nečlenené súvrstvie strednej - vrchnej kriedy, s prevahou slieňovcov a ílovcov; hydrogeologický izolátor



5 nečlenené súvrstvie jury - spodnej kriedy, s prevahou slienitých vápencov a slieňov; ako celok hydrogeologický izolátor

Hronikum (chočský a strážovský príkrov)

6 vápence, dolomity stredného - vrchného triasu, puklinovo-krasová priepustnosť; hydrogeologický kolektor

Fatrikum (križňanský a d'určinský príkrov)

7 nečlenené súvrstvia spodnej - strednej kriedy; ako celok hydrogeologický izolátor



8 nečlenené súvrstvia jury - spodnej kriedy, s prevahou slieňovcov, slienitých vápencov, obmedzená puklinová priepustnosť; ako celok hydrogeologický izolátor



9 keuperské súvrstvie vrchného triasu; hydrogeologický izolátor



10 vápence, dolomity stredného - vrchného triasu, puklinová priepustnosť; hydrogeologický kolektor



11 nečlenený spodný trias - kremence, bridlice



12 nečlenené súvrstvia permu; hydrogeologický izolátor

Obalová malofatranská sukcesia

13 vápence, dolomity, stredný - vrchný trias, puklinová priepustnosť; hydrogeologický kolektor

Kryštalinikum

14 granitoidy, puklinová priepustnosť



zlom bez rozlíšenia



a) prešmyk b) príkrovová línia



výverová oblasť s prírodnými liečivými zdrojmi s prírodnými minerálnymi zdrojmi



výverová oblasť s minerálnou vodou



predpokladaný smer prúdenia podzemnej vody

Ochranné pásma prírodných liečivých zdrojov a prírodných minerálnych zdrojov v Ražských Tepliciach

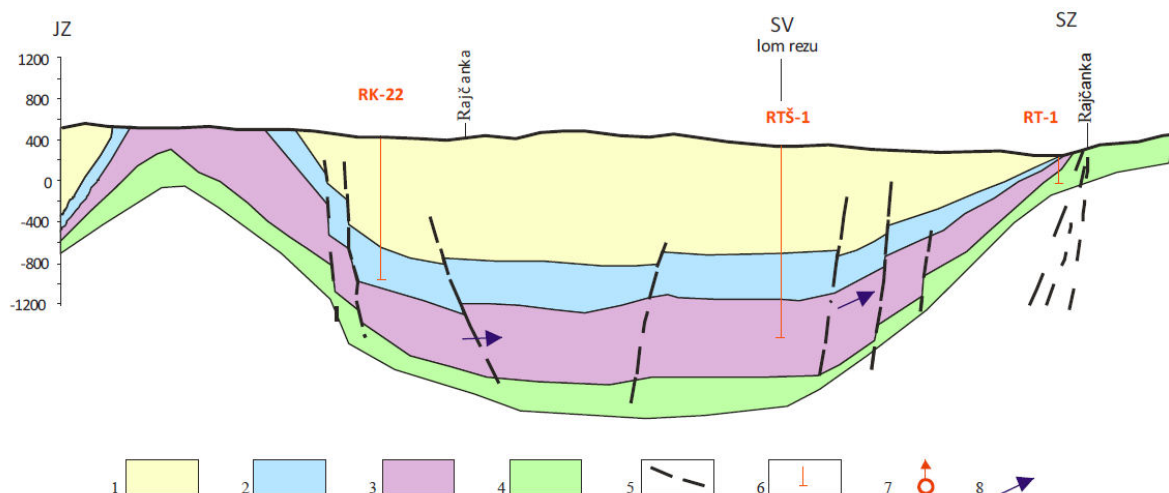
ochranné pásmo II. stupňa



ochranné pásmo III. stupňa

Obrázok o podmienkach tvorby minerálnych vôd Rajeckej kotliny a obehu vôd medzi infiltračnou a výverovou oblasťou poskytuje obrázok 5.

Obr. 5 Schematický rez hydrogeologickou štruktúrou termálnych vôd Rajeckých Teplíc (upravené podľa Méryovej et al., 1996)



Vysvetlivky: 1 hutianske a zuberecké súvrstvie, paleogén, hydrogeologický izolátor; 2 borovské súvrstvie, paleogén, kolektor s puklinovou; 3 vápence a dolomity, stredný - vrchný trias hronika, kolektor s puklinovou priepustnosťou; 4 nečlenené súvrstvie kriedy križňanského príkrovu, hydrogeologický izolátor; 5 zlomy; 6 vrt s termálnou vodou; 7 výverová oblasť termálnej vody; 8 smer prúdenia termálnej vody

Minerálna voda v akumuláčnej oblasti má tlakový režim. Vo výverovej oblasti charakter hladiny závisí od prítomnosti stropného izolátora. V miestach s prítomnosťou nízko priepustného súvrstvia ílovcov a pieskencov (južne smerom k vrtu RT-1) má zvedenie napätú hladinu so zápornou piezometrickou výškou. V priestore medzi zdrojmi BJ-19 a BJ-21A s absenciou stropného izolátora je hladina voľná. Podľa režimového merania v rokoch 1991-1994 (Méryová et al., 1996) hladina minerálnej vody v prírodnom stave, bez odberov pre prevádzku kúpeľov, pohybovala od 1,57 do 2,16 m pod povrchom terénu. Smer prúdenia je J - S, v súlade so smerom výzdvihu kolektorov, a to bez ohľadu na hydraulické zmeny vyvolané čerpaním minerálnej vody. Zvedenie minerálnej vody vo výverovej oblasti je viazaná len na plošné rozšírenie kolektorov, nedochádza k jej rozptylu do fluvialných sedimentov tokov.

Zdrojmi PLZ v Rajeckých Tepliciach sú vrty B-1, B-2, B-3, BJ-19 a BJ-22.

Zdroje B-1, B-2 a B-3, pôvodne označované ako Ženský bazén I, Ženský bazén II a Mužský bazén, sa nachádzajú v suteréne LD Aphrodite. Vrty mali hĺbku 25 -33 m a zachytávajú termálnu vodu v kryhe dolomitov, ktorá tu vystupuje do podlažia kvartéru. Využívané sú od roku 1930. Spoločná výdatnosť zdrojov prelivom dosahuje 1,94 l/s, maximálna teplota je 38,2 - 39,9 °C (Méryová, 2011).

Vrt BJ-19 bol odvrtný v roku 1976 do hĺbky 161 m (Klago, 1976). Povrchová vrstva kvartéru má hrúbku 4 m. Termálnu vodu vrt zachytáva v súvrství dolomitov triasu chočského príkrovu, ktoré siahajú do hĺbky 154 m. Pod nimi bolo overené súvrstvie slienitých vápencov kriedy križňanského príkrovu. Výdatnosť vrtu čerpaním je 3,0 l/s, teplota vody dosahuje 38,2 - 40,8 °C (Méryová, 2011).

Zdroj BJ-22 (Kúpeľný) má štatút aj prírodného minerálneho zdroja, využíva sa pre pitné účely a plnenie minerálnej vody do spotrebiteľského balenia. Bol odvrtný v roku 1976 do hĺbky 105 m (Klago, 1976). Povrchová vrstva kvartéru má hrúbku 5,5 m. Vrt zachytáva termálnu vodu v súvrství dolomitov triasu

chočského príkrovu, ktoré siahajú do hĺbky 100 m. V ich podloží sa nachádza súvrstvie slienitých vápencov kriedy krížňanského príkrovu. Výdatnosť vrtu čerpaním je 2,1 l/s, teplota vody dosahuje 36,1 - 37,8 °C (Méryová, 2011).

Pre prírodné liečivé zdroje v Rajeckých Tepliciach bolo navrhnuté využiteľné množstvo minerálnej vody v kategórii B takto (Méryová, 2019):

- prírodné liečivé zdroje B-1, B-2 a B-3: 1,7 l/s,
- prírodný liečivý zdroj BJ-19: 3 l/s,
- prírodný liečivý zdroj BJ-22: 2 l/s.

Celkové využiteľné množstvo z 5 prírodných liečivých zdrojov je 6,7 l/s.

Vo výverovej oblasti - ochrannom pásme I. stupňa PLZ Rajeckých Teplíc sú aj ďalšie, nevyužívané zdroje minerálnej vody. Sú to vrtý BJ-21A, RT-1, V-1, V-2 a šachty S-1 a V-5 (obr. 3).

Podľa klasifikačných kritérií vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 100/2006 Z. z. je minerálna voda vo všetkých zdrojoch klasifikovaná ako voda prírodná, liečivá, slabo mineralizovaná, hydrogén-uhličitanová, vápenato-horečnatá, vlažná, hypotonická.

Hlavným mineralizačným procesom tvorby termálnej vody je rozpúšťanie karbonátových hornín. Dominantnými komponentami chemického zloženia sú hydrogénuhličitany, vápnik a horčík. Z hydrogeochemického hľadiska typ zloženia je základný výrazný Ca-Mg-HCO₃. Hodnota genetického koeficienta rMg/rCa je vyššia ako 0,74, čo je odrazom prevahy dolomitických hornín v geologickej stavbe štruktúry. Mineralizácia využívaných zdrojov dosahuje 652 - 797 mg/l a obsah CO₂ 97 - 115 mg/l.

4 POSÚDENIE POTENCIÁLNYCH VPLYVOV STAVBY NA PRÍRODNÉ LIEČIVÉ ZDROJE V RAJECKÝCH TEPLICIACH

Objekt parkovacieho domu je navrhovaný v centrálnej časti Rajeckých Teplíc, v areáli APHRODITE SLK Rajecké Teplice pred kúpeľným hotelom Aphrodite Palace a bude dopravne prístupný z Farskej ulice. Objekt bude osadený na pozemkoch, ktoré sú vo vlastníctve investora na parcelách v k.ú. Rajecké Teplice č. p. 6/1, 561/6, 561/7, 561/24 a 561/29. Zastavaná plocha objektu je 5 765,83 m².

Účelom a funkciou navrhovaného objektu je vytvorenie obchodných prevádzok a nových parkovacích miest pre osobné automobily s príslušnou vybavenosťou. Navrhovaný objekt sa nachádza na ploche, ktorá sa v súčasnosti nevyužíva - trávnatá plocha. V navrhovanom objekte sa uvažuje s vybudovaním desiatich obchodných prevádzok a vytvorenie nových parkovacích miest v celkovom počte 390. V prvom nadzemnom podlaží je situovaných 56 parkovacích miest, na prvom nadzemnom podlaží sa ďalej nachádza desať obchodných prevádzok. V druhom nadzemnom podlaží sa nachádza 85 parkovacích miest a v treťom 124 parkovacích miest. Na streche nad tretím nadzemným podlažím sa nachádza 126 parkovacích miest.

Objekt bude napojený na všetky inžinierske siete (voda, dažďová a splašková kanalizácia, plyn a el. energia) novými prípojkami na verejné siete, ktoré sa nachádzajú v príslušných komunikáciách a pozemkoch. Celý objekt sa napojí na existujúci systém mestských chodníkov.

V rámci prípravy územia bude odstránená skrývka zeminy v rámci hrubých terénnych úprav a výrub vzrastlej drevnatej zelene (stromov) na základe dendrologického prieskumu, odstránenie existujúcej betónovej plochy, využívanéj ako pódium bývalého amfiteátra

Viacúrovňové parkovisko z hľadiska statiky riešené ako priestorová železobetónová konštrukcia z monolitického skeletového systému. Výškovo sa objekt osadí na úrovni $\pm 0,000 = 415,580$ m/m, bez podpivničenia.

Vnútorne stĺpy budú založené na základových betónových pätkách. Zvislé nosné konštrukcie budú tvorené stenami a stĺpmi. Obvodové steny sa uvažujú ako monolitické zo železobetónu hrúbky 300 mm z betónu triedy C25/30. Stĺpy sú navrhnuté štvorcového prierezu 500x500 mm a budú z betónu triedy C40/50. Dostatočnú vodorovnú tuhosť objektu vytvára monolitická železobetónová doska, ktorej primárnym účelom je prenášať zaťaženie pojazdnej strechy parkoviska. Stropná doska je navrhnutá ako spojená trámová železobetónová krížom vystužená doska. Hrúbka dosky je navrhnutá hr. 250 mm z betónu triedy C40/50 a bude vystužená pri oboch povrchoch.

Dažďová kanalizácia

Dažďové vody zo spevnených plôch (parkoviska) najvyššieho podlažia parkovacieho domu a okapové vody zo spevnených plôch (parkoviska) na 1.NP až 3.NP budú zachytávané navrhnutými žľabmi pre parkoviská a parkovacie domy a odvádzané gravitačným spôsobom zvislým potrubím dažďovej kanalizácie, ktoré bude v základoch napojené na navrhnuté ležaté potrubie dažďovej kanalizácie.

Na trase navrhnutej stoky prípojky dažďovej kanalizácie zo spevnených plôch bude osadený betónový odlučovač ropných látok 125 l/s s objemom kalojemu 12 m³ a výstupnou hodnotou vyčistenej vody z ORL do 0,1 mg/l NEL (napr. Klartec).

Prepad očistených vôd dažďovej kanalizácie z ORL bude zaústený do potrubia stoky verejnej dažďovej kanalizácie DN400. Potrubie prípojky dažďovej kanalizácie bude uložené v hĺbke min. 1,00 m pod úrovňou upraveného terénu v jednotnom spáde min. 20‰ smerom do miesta napojenia na potrubie verejnej kanalizácie.

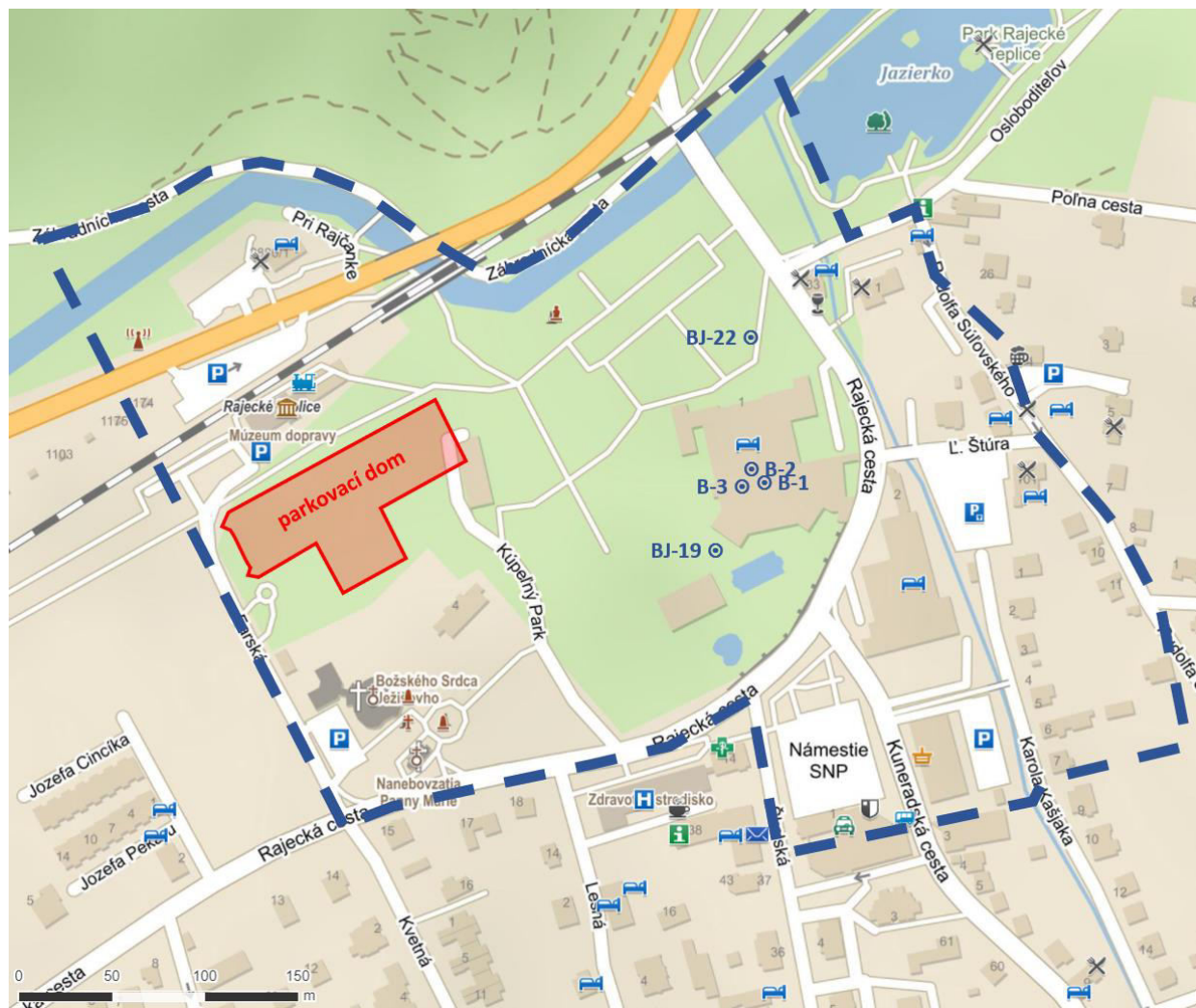
Maximálny prietok vôd z povrchového odtoku bol vypočítaný v hodnote

$$Q_r = \Psi \cdot i \cdot A = 115,32 \text{ l/s}$$

Splašková kanalizácia

Splaškové vody od navrhnutých zariadení predmetov v objekte budú odvádzané protihlukovým potrubím vnútornej splaškovej kanalizácie do základov objektu, kde budú napojené na navrhnuté ležaté potrubie splaškovej kanalizácie PVC-U SN4, ktoré je gravitačne vypádované do navrhnutej prípojky splaškovej kanalizácie PVC-U SN8.

Posudzovaný zámer sa nachádza v ochrannom pásme I. stupňa prírodných liečivých zdrojov (PLZ) v Rajeckých Tepliciach na jeho západnom okraji. Západná hranica ochranného pásma prebieha po Farskej ulici, ktorá je prístupovou cestou k parkovaciemu domu. Severne, v rámci ochranného pásma I. stupňa prebieha železničná trať Žilina - Rajec, cesta I. triedy č. I/64 Žilina - Prievidza a preteká rieka Rajčanka. V rámci ochranného pásma sa nachádza aj komplex kúpeľného hotela Aphrodite Palace, železničná stanica s múzeom dopravy, penzión Mlynárka, plochy statickej dopravy, kostol a ďalšie sakrálné objekty (obr. 6).

Obr. 6 Lokalizácia stavby vo vzťahu k ochrannému pásmu I. stupňa PLZ v Rajeckých Tepliciach

- B-1 prírodné liečivé zdroje
 — — — ochranné pásmo I. stupňa PLZ v Rajeckých Tepliciach

Z analýzy geologickej stavby územia vyplýva, že geologické pomery lokality sú heterogénne. V časti územia sa v kvartérnej vrstve nachádzajú fluválne sedimenty Rajčanky tvorené piesčitým štrkom, zatiaľ čo vrtom GM-4 boli overené deluviálne sedimenty vo forme piesčito-ílovitej hliny. Odlišné je aj predkvartérne podložie. V priestore vrtu GM-4 je tvorené flyšovým súvrstvom paleogénu. V ostatných vrtoch bolo overené v podloží mezozoikum, avšak taktiež v odlišnom vývoji - vo východnej časti lokality, vo vrtoch HV-5 a HV-6 je zastúpené dolomitmi chočského príkrovu, zatiaľ čo v západnej časti, vo vrte GM-6 je tvorené slieňitým vápencom kriedy križňanského príkrovu.

Hladina podzemnej vody v lokalite výrazne kolíše v závislosti od množstva zrážok a prietokov v rieke Rajčanka. Podľa režimného pozorovania realizovaného v rokoch 1991 - 1994 sa jej minimálna úroveň pohybovala od 1,7 do 2,8 m pod terénom a maximálna 0,5 - 1,0 m pod terénom.

Smer prúdenia podzemnej vody v území je z juhu k severu. Znamená to, že parkovací dom je umiestnený v smere prúdenia podzemnej vody od zdrojov termálnej vody.

O možnom súvisi miesta výstavby parkovacieho domu s výstupmi termálnych vôd vo výverovej oblasti možno usudzovať na základe teploty podzemnej vody a jej chemizmu.

Teplota podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch zachytenej vrtmi GM-4 a GM-6 (obr. 3) dosahovala počas režimného pozorovania v rokoch 1991 -1994 okolo 8 °C v zimnom období a 13 °C v letnom období. Znamená to, že podzemná voda v priestore týchto vrtov nie je ovplyvnená výstupom termálnych vôd, resp. nedochádza k ich miešaniu. Zvýšená teplota vody bola zaznamenaná vo vrtoch HV-5 a HV-6, ktorými bolo zachytené súvrstvie dolomitov, na ktoré sa viaže výstup termálnej vody z podlažia kotliny, pričom centrum sa nachádza v priestore komplexu kúpeľného hotela Aphrodite Palace.

Teplota vody vo vrte HV-5, ktorý sa k tomuto centru nachádza najbližšie, dosahovala 22,0 - 24,7 °C. Znamená to, že v tomto priestore dochádza k miešaniu obyčajných podzemných vôd kvartéru s termálnymi vodami, ktoré sa z miest ich výstupu rozptyľujú.

Obdobné výsledky prinášajú aj informácie o chemizme podzemnej vody dosiahnuté v rámci prieskumu pre stanovenie ochranných pásiem termálnych vôd v Rajeckých Tepliciach (Méryová, 1996). Kým oblasť vrtov GM-4 a GM-6 je charakterizovaná vyhraneným Ca-HCO_3 typom chemizmu vôd (obsah Ca^{2+} a HCO_3^- nad 50 ekv %), v oblasti vrtov HV-5 a HV-6 sa prejavuje zvýšený obsah horčíka pochádzajúceho z dolomitického prostredia a vody prechádzajú do vyhraného Ca-Mg-HCO_3 typu (obsah Ca^{2+} a HCO_3^- nad 50 ekv %, obsah Mg od 25 do 50 ekv %).

Z tejto analýzy vyplýva, že samotné miesto výstavby parkovacieho domu nie je ovplyvnené výstupom termálnej vody do kvartérnych sedimentov. Pri následnom geologickom prieskume a realizácii stavby je potrebné zvýšenú pozornosť venovať územiu budovanom dolomitmi chočského príkrovu, ktoré sa nachádzajú vo východnej časti záujmového územia.

Z charakteru posudzovanej stavby vyplýva, že potenciálnymi vplyvmi na kvalitu a režim podzemnej vody v danom území sú:

- spôsob založenia objektu
- spôsob odvádzania vôd z povrchového odtoku z objektu.

Z popisu vyššie vyplýva, že objekt parkovacieho domu bude založený na základových betónových pätkách a objekt bude výlučne nadzemný. Znamená to, že založením objektu nedôjde k zásahu do výstupových ciest štruktúry termálnych vôd. Rovnako nedôjde k ovplyvneniu režimu podzemnej vody, napr. v dôsledku jej drénovania. Objekt bude založený na úrovni 0,0 = 415,58 m n.m., teda 3,14 m nad najvyššou úrovňou hladiny podzemnej vody nameranej v území počas režimného pozorovania (tab. 1).

Odvedenie vôd z povrchového odtoku v množstve 115,3 l/s je navrhované prípojkou do existujúcej verejnej kanalizácie, pričom vody budú prečisťované v ORL s účinnosťou 0,1 mg NEL/l na výstupe. Toto riešenie síce nezodpovedá súčasným snahám o čo najväčšie zadržanie zrážkových vôd v území a v ďalšom stupni odporúčam zvážiť možnosť odvádzania vôd z povrchového odtoku ich vsakovaním do podzemnej vody. Na druhej strane je toto riešenie viac na strane bezpečnosti, nakoľko eliminuje možnosť znečistenia podzemnej vody pri havarijnom úniku znečisťujúcich látok do dažďovej kanalizácie.

5 ZÁVER

Predmetom hydrogeologického posudku bolo posúdenie možnosti negatívneho ovplyvnenia prírodných liečivých zdrojov v Rajeckých Tepliciach v ich výverovej oblasti, v dôsledku realizácie stavby „Parkovací dom Rajecké Teplice“.

Zo zhodnotenia geologických a hydrogeologických pomerov územia vyplýva, že realizácia stavby v koncepte, v akom bola predložená na posúdenie, je v predmetnom území možná; nepredpokladá sa negatívny zásah do hydrogeologickej štruktúry prírodných liečivých zdrojov v Rajeckých Tepliciach, ktorý by mohol znamenať ovplyvnenie ich fyzikálnych vlastností, chemického zloženia alebo zdravotnej neškodnosti.

Princíp predbežnej opatrnosti je potrebné dodržať predovšetkým v území, v ktorom predkvartérne podložie vytvárajú karbonáty chočského príkrovu.

Pri realizácii geologického prieskumu a zemných prácach je potrebné zabezpečiť odborný geologický dohľad. Pri výskyte hladiny podzemnej vody bude potrebné zaznamenávať úroveň jej hladiny a teplotu. Pri akejkoľvek neočakávanej udalosti, ako napr. preliv podzemnej vody alebo výskyt podzemnej vody s teplotou vody vyššou ako 20 °C, je potrebné práce zastaviť a udalosť oznámiť Ministerstvu zdravotníctva SR.

Realizácia následných geologických prác v rámci inžinierskogeologického prieskumu a zemných prác pri samotnej výstavbe je podmienená vydaním záväzného posudku Ministerstva zdravotníctva SR podľa § 66, ods. 4, písm. f) zákona č. 277/1994 Z.z.

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002. MŽP SR Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.
- Klago, M. - Matejčeková, E. - Sandanus, M. 1976: Rajecké Teplice, hydrogeologický prieskum termálnych vôd. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond 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 1. SAH Bratislava
- Méryová, E. - Malatinská, A. - Urbaník, J. 1996: Rajecké Teplice - ochranné pásma. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Méryová, E. 2007: Rajecké Teplice - návrh využiteľného množstva termálnej vody z vrtu BJ-21A. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Méryová, E. 2007: Rajecké Teplice - návrh využiteľného množstva termálnej vody z vrtu BJ-21A. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Méryová, E. - Frličková, M. - Urbaník, J. 2009: Overenie kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov termálnej vody vo vrte RT-1. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Méryová, E. - Frličková, M. - Urbaník, J. 2011: Rajecké Teplice - prírodné liečivé zdroje BJ-19, BJ-22, B-1, B-2, B-3 - využiteľné množstvo minerálnej vody. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Méryová, E. - Urbaník, J. 2019: Revízia ochranných pásiem prírodných liečivých zdrojov a prírodných minerálnych zdrojov v Rajeckých Tepliciach vrátane zakázaných činností. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Vandrová, G. 1987: Rajecké Teplice - náhradný zdroj termálnej vody. Záverečná správa. Manuskript, Archív Geofond Bratislava
- Vodohospodárska bilancia SR, Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2019, SHMÚ, 2020.