služby v oblasti environmentálnej akustiky

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., 956 12 Preseľany 565
akustika.sk@gmail.com ena@enaconsult.sk
tel: 0907 561938 www.enaconsult.sk

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 23-087-s

HELIOS ŠTRBSKÉ PLESO, VYSOKÉ TATRY, REKONŠTRUKCIA A DOSTAVBA

investor: *TAPRO, s.r.o., Dvořákovo nábrežie 10, 811 02 Bratislava*

objednávateľ: *EKOJET, s.r.o. Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava*

vypracoval: *Ing. Vladimír Plaskoň*

september, 2023

O B S A H

1. ÚVOD 4
2. POŽIADAVKY 4
3. SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU 6
4. HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV 8
5. PREDIKCIA HLUKU Z DOPRAVY 11
6. HLUK VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV 21
6.1. HLUK PRENIKAJÚCI Z VONKAJŠIEHO PROSTREDIA 21
6.2. HLUK PRENIKAJÚCI Z VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV 21
7. VPLYV VÝSTAVBY AREÁLU NA OKOLIE 22
8. ZÁVER 23
REFERENCIE 24

Spracovateľ štúdie Ing. Vladimír Plaskoň je zapísaný pod č. 421/2006 – OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie podľa §65 ods. 4 zák. NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v odbore činností 2z „hluk a vibrácie" a je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí č. OOD/7360/2009 v zmysle ustanovenia § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.

Podľa Čl. XXXV zákona č. 136/2010 Z. z. o službách na vnútornom trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa mení a dopĺňa § 63a zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov takto:

Osvedčenia o odbornej spôsobilosti ***udelené a platné do 31. mája 2010*** *sa považujú za osvedčenia udelené* ***na neurčitý čas.***

Všetky práva k využitiu si vyhradzuje EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., spoločne so zadávateľom. Výsledky obsiahnuté v dokumentácii sú duševným vlastníctvom spoločnosti EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., Ich verejná publikácia a ďalšie využitie nad rámec pôvodného účelu alebo odovzdanie tretej osobe je viazané na súhlas spracovateľa.

Používané značky a skratky

L_{Aeq}	- ekvivalentná hladina hluku (dB)
$L_{Aeq,t}$	- ekvivalentná hladina hluku v časovom intervale *t* (dB)
$L_{Aeq,p}$	- prípustná ekvivalentná hladina hluku (dB)
L_{Amax}	- maximálna hladina hluku (dB)
$L_{Amax,t}$	- maximálna hladina hluku v časovom intervale *t* (dB)
$L_{Amax,p}$	- prípustná maximálna hladina hluku (dB)
$L_{A,min}$	- minimálna hladina akustického tlaku (dB)
$L_{A,N}$	- N percentná ekvivalentná hladina hluku - percentil (dB)
L_{feq}	- ekvivalentná hladina hluku vo frekvenčnom pásme (dB)
$L_{R,Aeq}$	- posudzovaná ekvivalentná hladina A zvuku (dB)
L_{WA}	- hladina akustického výkonu (dB)
L'_{WA}	- hladina zdanlivého (fiktívneho) akustického výkonu (dB)
U	- rozšírená neistota merania (dB)
K_T	- korekcia na tónový charakter hluku (dB)
K_I	- korekcia na impulzný charakter hluku (dB)
K_P	- korekcia na vplyv hlukového pozadia (dB)
R_w	- vzduchová nepriezvučnosť (dB)
R'_w	- stavebná vzduchová nepriezvučnosť (dB)
$D_{nT,w}$	- stupeň štandardizovanej zvukovej izolácie (dB)
M1, M2,...	- meracie miesta
V1, V2,...	- výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia
RD	- rodinný dom
BD	- bytový dom
LD	- liečebný dom
IBV	- individuálna bytová výstavba
n.NP	- *n*-té nadzemné podlažie
UPD	- územnoplánovacia dokumentácia
SSC	- Slovenská správa ciest
OA	- osobný automobil (do 3,5 t)
NA	- nákladný automobil (nad 3,5 t)
VS	- vlaková súprava
PH	- prípustná hodnota
TZB	- technické zabezpečenie budovy
VZT	- vzduchotechnika

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA na posúdenie akustickej situácie v dotknutom území po rekonštrukcii a dostavbe liečebného komplexu s prvkami bývania pre účely zákona [1]. Predmetom posúdenia je vplyv hluku z dopravy na vonkajšie chránené prostredie pred oknami chránených miestností navrhovanej stavby a vplyv navrhovanej činnosti na jestvujúce vonkajšie chránené prostredie.

2. Požiadavky

Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6^{00}-18^{00} h), večer (18^{00}-22^{00} h) a noc (22^{00}-6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, učební a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie územia uvádza tabuľka č. 1.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty [a] (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava [b] [c]	Železničné dráhy [c]	Letecká doprava		
			$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	$L_{Aeq,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň večer noc	**45** **45** **40**	45 45 40	50 50 40	- - 60	45 45 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] rekreačné územie.	deň večer noc	**50** **50** **45**	50 50 45	55 55 45	- - 65	50 50 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 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 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	- - 95	70 70 70

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovištia taxi-služieb, určené pre nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť dopravy.
d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Tabuľka č. 1: Prípustné hladiny hluku v závislosti od kategórie chráneného územia

Uvedené právne normy sa týkajú hodnotenia vplyvu hluku na zdravie ľudí. Kvantitatívne posudzovanie vplyvu hluku na prírodné krajinné oblasti, na faunu resp. na chov hospodárskych zvierat v súčasnosti nie je v SR regulované žiadnymi legislatívou stanovenými prípustnými hodnotami.

Určujúcimi veličinami hluku vo vnútornom prostredí budov sú ekvivalentná hladina a zvuku pre zvuk doliehajúci z vonkajšieho prostredia alebo maximálna hladina a zvuku pre hluk z vnútorných zdrojov budovy pre deň (6^{00}-18^{00} h), večer (18^{00}-22^{00} h) a noc (22^{00}-6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na chránený vnútorný priestor budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia trvale alebo opakovane dlhodobo. Určujú sa za podmienok, ktoré možno predpokladať pri obvyklom používaní miestnosti (napr. zabezpečenie vetrania). Prípustné hodnoty maximálnych resp. ekvivalentných hladín a hluku podľa kategórie chráneného priestoru uvádza tabuľka č.2:

kateg.	opis chráneného vnútorného priestoru	referenčný časový interval	prípustné hodnoty hluku (dB)	
			z vnútorných zdrojov $L_{Amax,p}$	z vonkajšieho prostredia $L_{Aeq,p}$
A	Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch	deň večer noc	35 30 25 a)	35 30 25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle b)	deň večer noc	40 40 30 a)	40 c) 40 c) 30 c)
			$L_{Aeq,p}$	
C	Učebne, posluchárne, čitárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene	počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská,	počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievania rečou, napr školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov sa stanovuje pripočítaním korekcie K=(-7) dB pre noc
b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania
c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III sa stanovuje pripočítaním korekcie K= (-5) dB

Tabuľka 2: Najvyššie prípustné hladiny vnútorného hluku v závislosti od druhu chráneného priestoru

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa budov definované v norme [5] v závislosti od druhu chránenej miestnosti a hladiny vonkajšieho hluku uvádza tabuľka č. 3

Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa v hodnotách R'_w alebo $D_{nT,w}$ (dB)							
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina a zvuku v **dennom čase** vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	>75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina a zvuku **vo večernom čase** vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	>75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	33	38	43	48	(53)	(58)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina a zvuku v **nočnom čase** vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB)						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a p.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)

Tabuľka 3: Požiadavky na zvukovú izoláciu budov v závislosti od vonkajšieho hluku

3. Situácia a popis zámeru

Účelom navrhovanej činnosti je obnova pôvodného objektu v zmysle nových trendov, ale súčasne s cieľom rešpektovať pôvodný charakter stavby a štruktúru jeho funkcií vrátane kúpeľnej starostlivosti s klimatickou liečbou. Pôvodný objekt liečebného domu Helios, dnes už z časti zbúraný, prestal vzhľadom na svoj nevyhovujúci stavebný, technický a prevádzkový stav plniť svoju funkciu liečebného a ubytovacieho zariadenia, kongresovej funkcie a to koncom roka 2005.

Areál s objektom Helios sa nachádza v zastavanom území osady Štrbské Pleso. Je situovaný v území Tatranského národného parku, kde v zmysle zákona platí III. stupeň územnej ochrany. Z hľadiska chránených území v širšom kontexte lokality je riešený priestor v priamom kontakte s hranicou navrhovaného územia európskeho významu SKUEV 0307 Tatry (ďalej len územie NATURA 2006), kde platí 4.stupeň územnej ochrany. Vo vzdialenosti 120 m v severozápadnom smere sa nachádza NPR Mlynická dolina, kde platí 5. stupeň územnej ochrany. Za najbližšie objekty s funkciou prechodného bývania je možné považovať hotel Patria cca 300 m západným smerom a turistickú ubytovňu vo vzdialenosti cca 300 m juhozápadne od liečebného areálu Helios. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. 1.

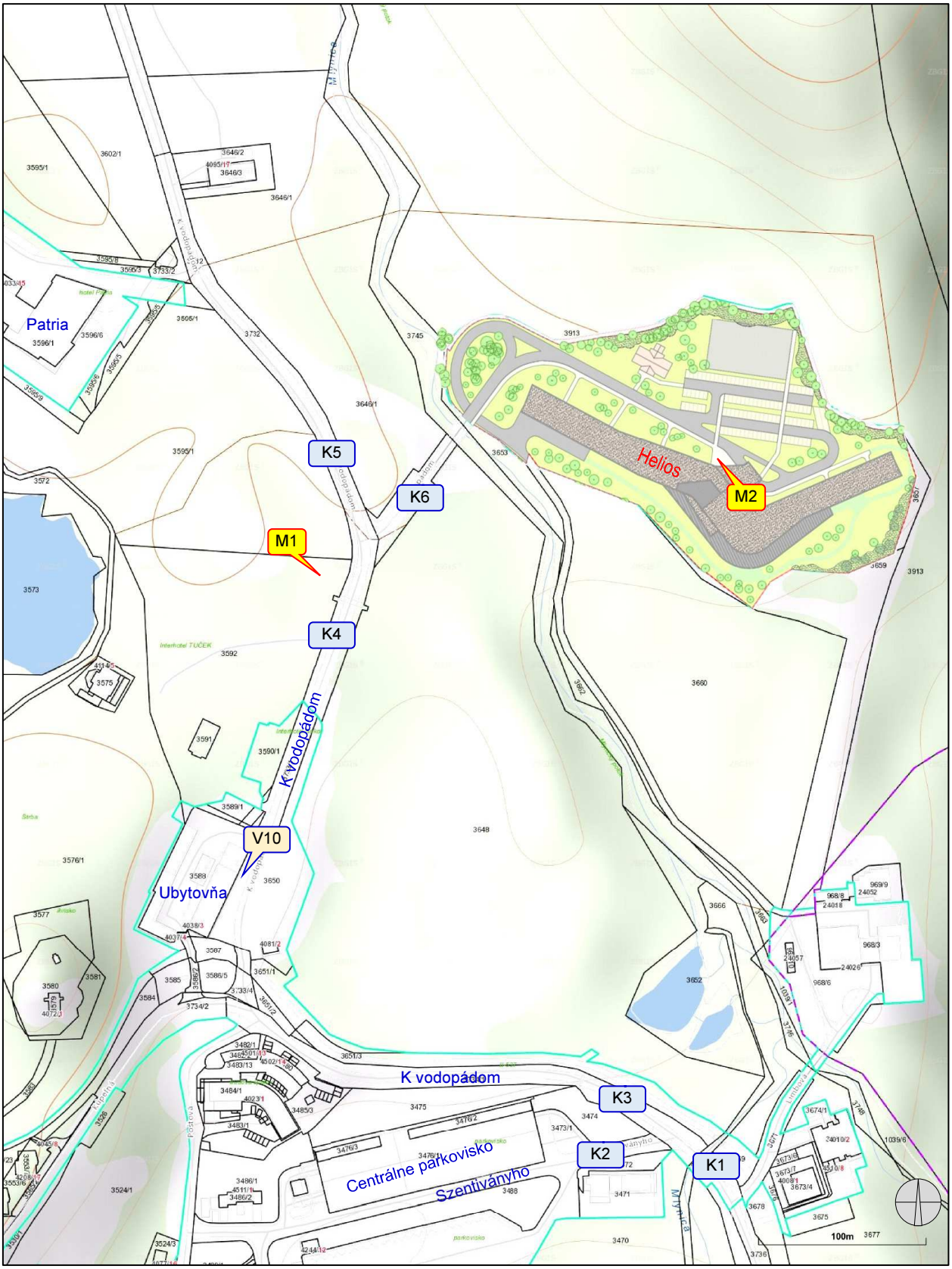
Z hľadiska ubytovania bude komplex HELIOS spĺňať požiadavky kladené na ubytovanie spĺňajúce parametre kúpeľného hotela kategórie **** a tiež samostatné ubytovacie jednotky dopĺňajúce kapacitu kúpeľného hotela formou apartmánového ubytovania v západnom a východnom krídle, pričom sa predpokladá že cca 50% apartmánov bude servisovaných prevádzkou liečebnej časti komplexu. Riešený objekt má niekoľko funkčno-prevádzkových celkov.

- recepcia a ubytovacia časť kúpeľného hotela,
- stredisko kúpeľnej starostlivosti na 2.PP so samostatnou čakárňou
- prevádzka relaxačného centra doplňujúceho liečebnú starostlivosť na 2.PP,
- kongresové centrum na 1.PP,
- služby,
- administratívne priestory, technológia kuchyne

Na 1.PP je situovaná reštaurácia s celkovou kapacitou 300 osôb. Sklady bielizne a upratovacie sklady budú spolu s prezliekarňami personálu umiestnené na 1.PP. V západnom ubytovacom krídle sa nachádzajú 2-,3-,4-a 5-izbové samostatné apartmány na podlažiach 1.NP až 6.NP. Vo východnom ubytovacom krídle sa nachádzajú 3-izbové a 4-izbové samostatné apartmány na podlažiach 1.NP až 6.NP. Podlažia sú navzájom prepojené vertikálnymi komunikačnými jadrami s únikovými schodiskami. Vertikálny pohyb hostí a zároveň aj služby kúpeľného hotela zabezpečí vždy jeden osobný výťah.

Riešené územie je dopravne napojené z obslužnej komunikácie, ktorá je súčasťou komunikačného systému Štrbské Pleso. Predložený návrh rieši zásobovanie objektu HELIOS na úrovni 1.PP vedľa dopravného vjazdu do podzemnej garáže pre ubytovaných hostí. Priestor zásobovania je riešený v jednom bode z prístupovej komunikácie. Z rovnakého miesta je navrhovaný odvoz a likvidácia odpadu.

Nároky statickej dopravy budú zabezpečené v podzemnej garáži (parkovacom dome), ktorý je kompletne umiestnený pod úrovňou terénu. Parkovací dom má kapacitu 241 parkovacích státí. Na teréne je uvažované so 114 parkovacími miestami. Celkový počet parkovacích miest pre navrhovanú činnosť predstavuje 355 stojísk pre osobné automobily vrátane 2 autobusov.



Obr. 1: Situačná schéma zastavanosti územia,
M1..M2 - miesto merania hluku
K1..K6 – líniové zdroje hluku,
V10 – výpočtový bod jestvujúceho chráneného prostredia

4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa použilo technické kalibračné meranie imisií hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach z archívu spracovateľa štúdie. Kalibrácia výpočtu spočíva v nastavení predikčného programu tak, aby pri rovnakých podmienkach, aké sa vyskytovali pri meraní, program poskytol rovnaké vypočítané hodnoty. Na takúto zhodu má vplyv viacero faktorov (akustická pohltivosť prostredia, odrazové plochy v okolí, povrch vozovky a pod.), ktoré sa zohľadňujú pri kalibrácii výpočtového modelu. Po nastavení programu podľa reálneho merania in-situ tento ďalej už pracuje s oficiálnymi parametrami intenzity a zloženia dopravy. Z uvedeného je zrejmé, že pre kalibráciu je podstatné nastavenie zhody výsledkov reálnych meraní s vypočítanými hodnotami a nie nameraná výška hladín hluku. Z toho dôvodu výsledky kalibračného merania sú určené najmä pre technickú podporu predikčnej metodiky a informatívne opisujú akustický stav daného prostredia v danom čase. Výsledky tohto merania neslúžia pre porovnávanie s prípustnými hodnotami v zmysle príslušnej legislatívy.

Na kalibračné meranie hluku boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140,v.č.1406494, platnosť overenia do 17.1.2024
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 17.01.2024
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 17.09.2023

Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kalibruje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou softwarových produktov NOR-XFER 6.0 a NOR-REVIEW 3.1.

V posudzovanom území sa štandardne nenachádzajú žiadne výrazné trvalé stacionárne zdroje hluku, ktoré by mohli ovplyvňovať celkovú hladinu hluku v riešenom území, zdrojom hluku pozadia je turistický ruch na ulici „K vodopádom“, občasné prelety lietadiel a zvuky z prírody (vtáctvo). Súčasné hlukové pomery dokumentuje meranie imisií hluku vo vzdialenosti 15 m západne od osi vozovky ulice K vodopádom (bod M1) a informatívne meranie hluku približne v strede zdevastovaného areálu Helios (bod M2). Merací mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1 s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných min. 3600 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako ±0,05 dB. Klimatické podmienky: teplota vzduchu 24°C, prúdenie vzduchu 0,0-0,5 m.s^{-1}.

Nameraná ekvivalentná hladina a zvuku $L_{Aeq,t}$ reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodilých zvukov. Štatistická analýza výskytu zvukových udalostí (percentily) vyjadruje dynamiku meraného zvuku, t.j. vypočítané hladiny hluku, ktoré sú prekročené v N percentách z celkového času hodnotenia. Napr. hodnota $L_{A,95}$ je vypočítaná ekvivalentná hladina a zvuku, ktorá je prekročená v 95 % z celkového času hodnotenia. V uvedených podmienkach merania je možné práve hodnotu $L_{A,95}$ považovať za hladinu hluku pozadia v „tichých“ intervaloch dopravy. Najnižšia dosiahnuteľná minimálna hladina ustáleného hluku v meranom intervale je vyjadrená veličinou $L_{AFmin,t}$. Hodnotiaca hladina hluku L_{Aeq} reprezentuje nameranú ekvivalentnú hladinu hluku zvýšenú o kladnú hodnotu rozšírenej neistoty merania U a o prípadné korekcie na zvláštny charakter zvuku (tónový, impulzný).

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	EnA CONSULT Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M1** ***Miesto merania:*** vo vzdialenosti 15 m západne od osi vozovky ulice K vodopádom

Podmienky merania

Umiestnenie mikrofónu:	4 m nad terénom
Špecifický charakter zvuku:	-
Rozšírená neistota merania:	*U* = 1,4 dB
Prístroj:	NOR-140
Začiatok merania:	12.9.2023 12:33:06
Dĺžka merania:	1:0:0.0
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0
Dátový súbor:	230912_0001.NBF
Merací technik:	Ing. Vladimír Plaskoň

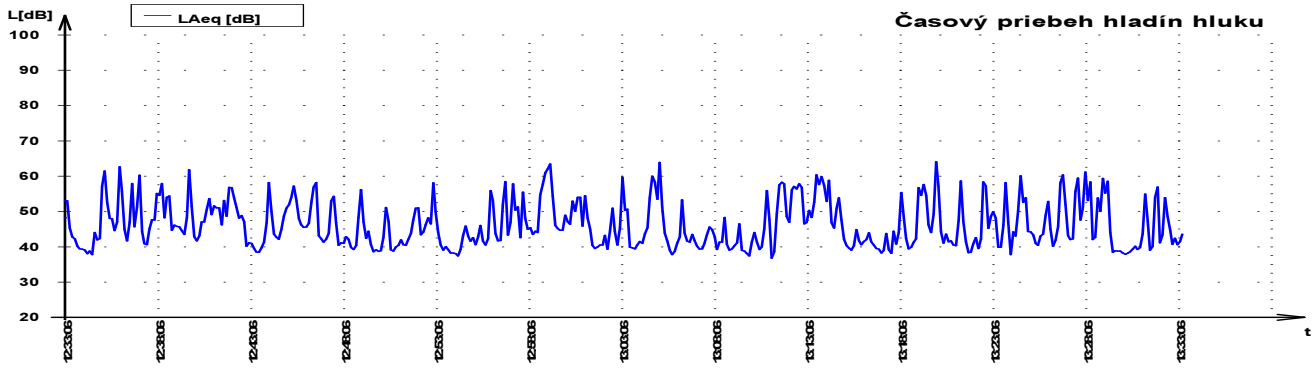
Zdroj hluku: Prejazd 71 OA + 1 NA /hod



Namerané akustické parametre

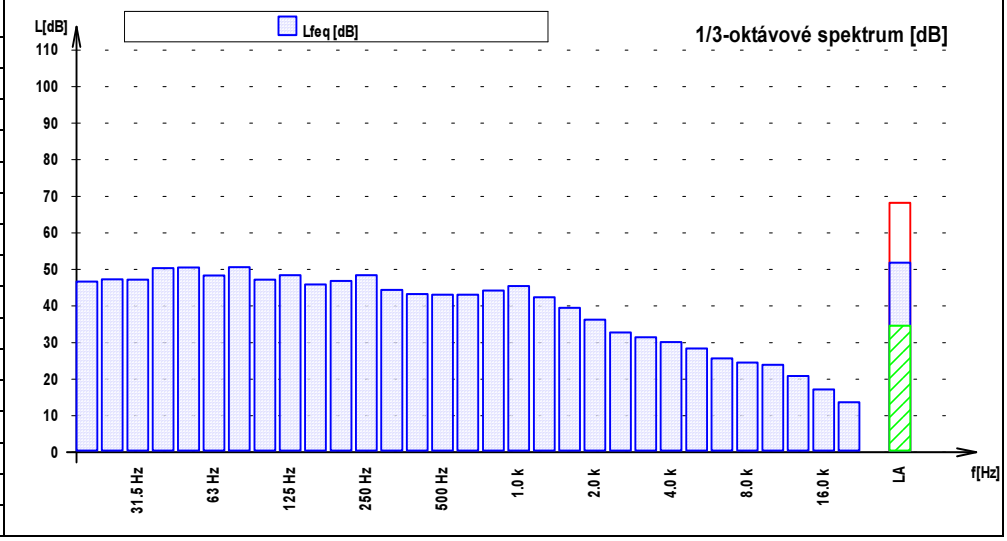
$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
51,9	68,2	34,6	53,6	62,9	59,2	56,0	43,4	38,5	37,9	36,9

časový záznam zvuku



frekvenčná analýza

Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]
20	46,6	**800**	44,2
25	47,3	**1000**	45,4
31.5	47,2	**1250**	42,3
40	50,3	**1600**	39,5
50	50,6	**2000**	36,3
63	48,3	**2500**	32,7
80	50,6	**3150**	31,4
100	47,2	**4000**	30,1
125	48,4	**5000**	28,4
160	45,8	**6300**	25,6
200	46,8	**8000**	24,5
250	48,4	**10000**	23,9
315	44,4	**12500**	20,8
400	43,3	**16000**	17,2
500	43,1	**20000**	13,6
630	43,0		



EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	EnA CONSULT Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M2** ***Miesto merania:*** v strede zdevastovaného areálu Helios

Podmienky merania

Umiestnenie mikrofónu:	4 m nad terénom
Špecifický charakter zvuku:	-
Rozšírená neistota merania:	*U* = 1,4 dB
Prístroj:	NOR-140
Začiatok merania:	12.9.2023 13:46:45
Dĺžka merania:	0:47:45.0
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0
Dátový súbor:	230912_0002.NBF
Merací technik:	Ing. Vladimír Plaskoň

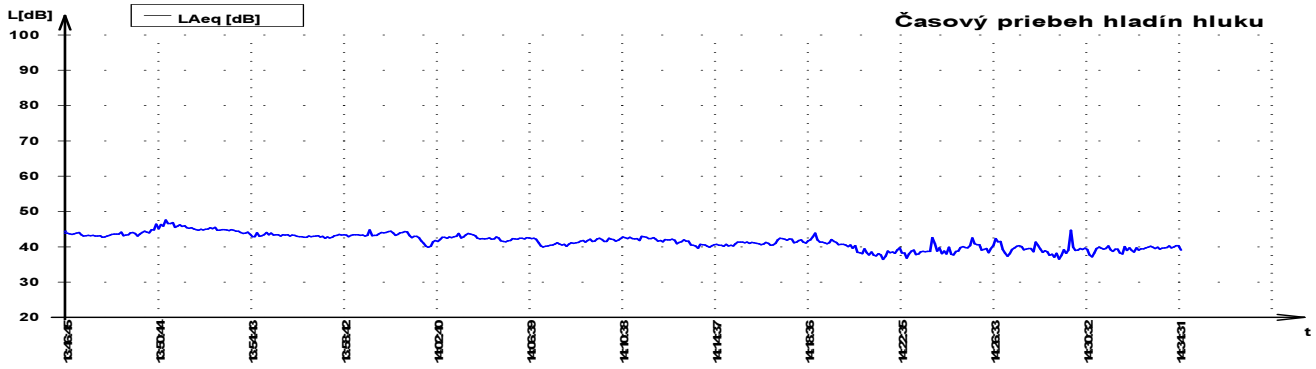
Zdroj hluku: zvuky z prírody



Namerané akustické parametre

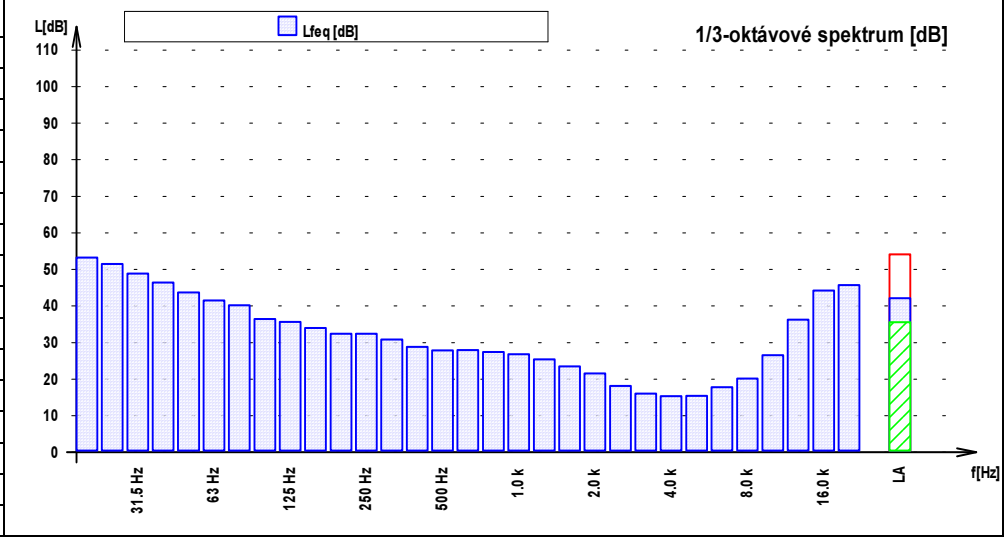
$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
42,1	54,1	35,5	42,5	46,3	45,0	44,2	41,7	38,6	37,8	36,8

časový záznam zvuku



frekvenčná analýza

Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]
20	53,2	**800**	27,4
25	51,5	**1000**	26,8
31.5	48,9	**1250**	25,4
40	46,4	**1600**	23,5
50	43,7	**2000**	21,5
63	41,5	**2500**	18,1
80	40,2	**3150**	16,0
100	36,4	**4000**	15,3
125	35,6	**5000**	15,4
160	34,0	**6300**	17,8
200	32,4	**8000**	20,2
250	32,4	**10000**	26,6
315	30,8	**12500**	36,3
400	28,8	**16000**	44,2
500	27,8	**20000**	45,7
630	27,9		



5. Predikcia hluku z dopravy

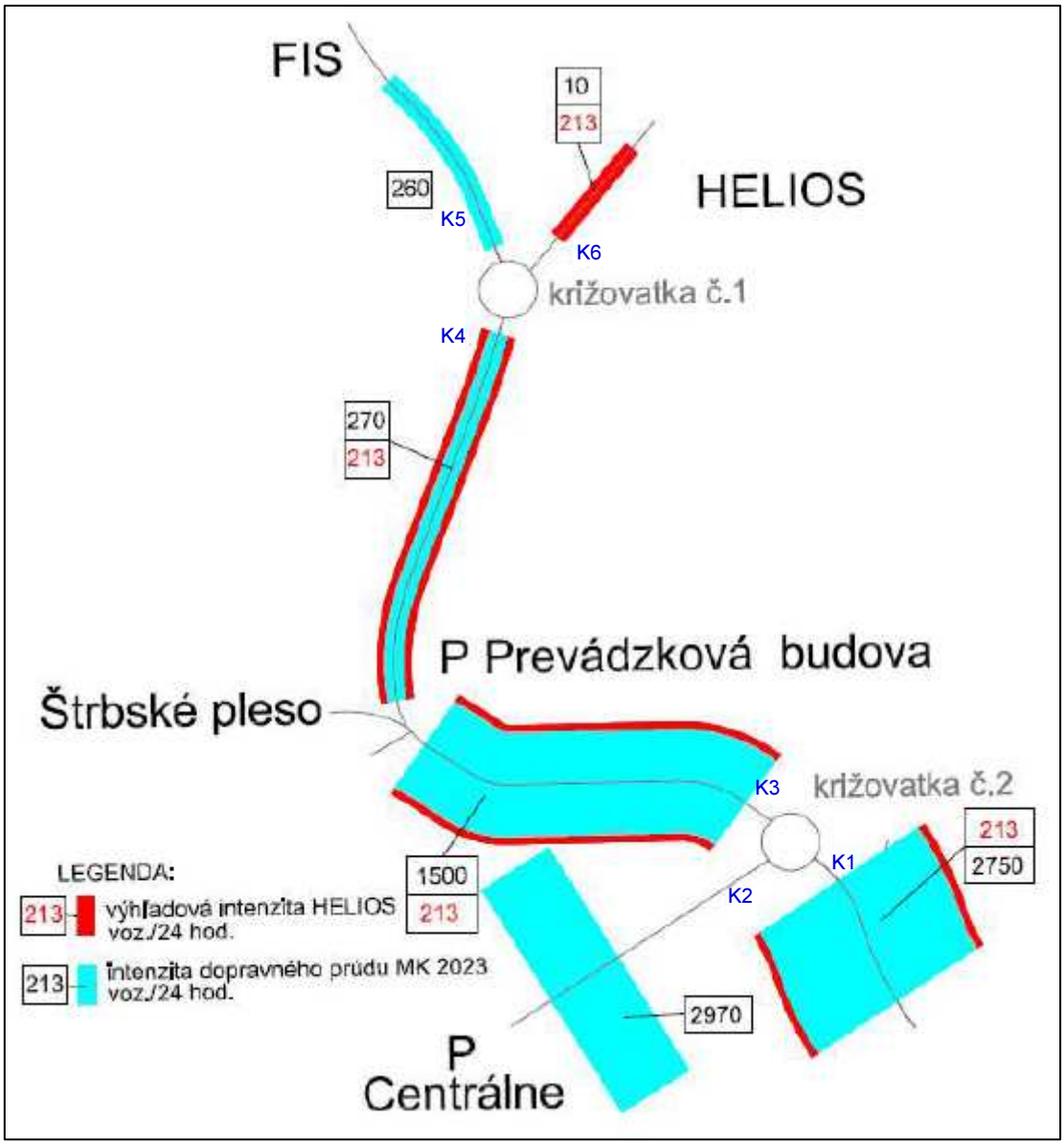
Celkový hluk z cestnej dopravy bol v záujmovom území posudzovaný pre situáciu po realizácii zámeru. Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z líniových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu CadnaA podľa metodiky NMPB-Routes-96 (cesty) a normy ISO 9613 (priemysel) upravenej pre podmienky SR odborným usmernením ÚVZ SR [9]. Východiskovými výpočtovými parametrami bola intenzita a zloženie dopravy na posudzovaných dopravných úsekoch, kvalita povrchu vozovky, plynulosť dopravného prúdu, terénny profil a urbanizačná štruktúra posudzovaného územia. Zloženie celkovej dopravy bolo rozdelené do dvoch skupín zdrojov hluku, z ktorých jedna predstavuje ľahké vozidlá – OA (osobné, malé úžitkové) a druhá ťažké vozidlá nad 3,5 t – NA (nákladné vozidlá a autobusy).

Intenzity dopravy použité vo výpočtovom modeli v súčasnosti vychádzajú z dopravného prieskumu križovatiek v riešenom území, ktorý je vyhodnotený v dopravnej štúdii [11]. Dopravné priťaženie riešeného územia je determinované objemom statickej dopravy po dostavbe areálu Helios a bude realizované len osobnou automobilovou dopravou. Celková vnútorná štruktúra umiestnených aktivít predpokladá iba občasný vjazd nákladných vozidiel do 6 t len v rámci komunálnej obsluhy územia (napr. odvoz odpadu).

Za predpokladu vykonania 0,6 dopravných pohybov pripadajúcich na jedno navrhované odstavné resp. parkovacie stojisko za 24 hod., priemerná denná intenzita vyvolaná uvedenou stavbou môže predstavovať na profile prístupovej účelovej komunikácie intenzitu vychádzajúcu z predpokladu obratu 0,3 osobného vozidla na jedno PM, t.j. 0,6 pohybov OA (príjazdy a odjazdy) na jedno parkovacie miesto. Pri celkovej parkovacej kapacite areálu to predstavuje pohyb celkom 213 OA /24 hod.

Komunikácia	**Základná doprava**	**Helios**	**Celková doprava**
K1 – Szentiványho – od II/537	2750	213	2963
K2 – Szentiványho – centrálne P	1250	0	1250
K3 – K vodopádom - Pleso	1500	213	1713
K4 – K vodopádom - od II/537	270	213	483
K5 – K vodopádom - FIS	260	0	260
K6 – HELIOS	10	213	223

Tabuľka 4: Prognóza osobnej dopravy za 24 h v riešenom území



Obr. 2: Stužkový diagram intenzít dopravných prúdov podľa dopravnej štúdie [11],

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku (K1-K6 na obr. 1 a 2) počas pracovného dňa. V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v rannom a popoludňajšom čase, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle vyhlášky [2] je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň, večer a noc. Prepočet celkovej dopravy na referenčné intervaly sa uskutočnilo podľa metodiky [7]. Na základe vyššie uvedených dopravných údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie analytických hlukových máp uvedené v tab. č. 5:

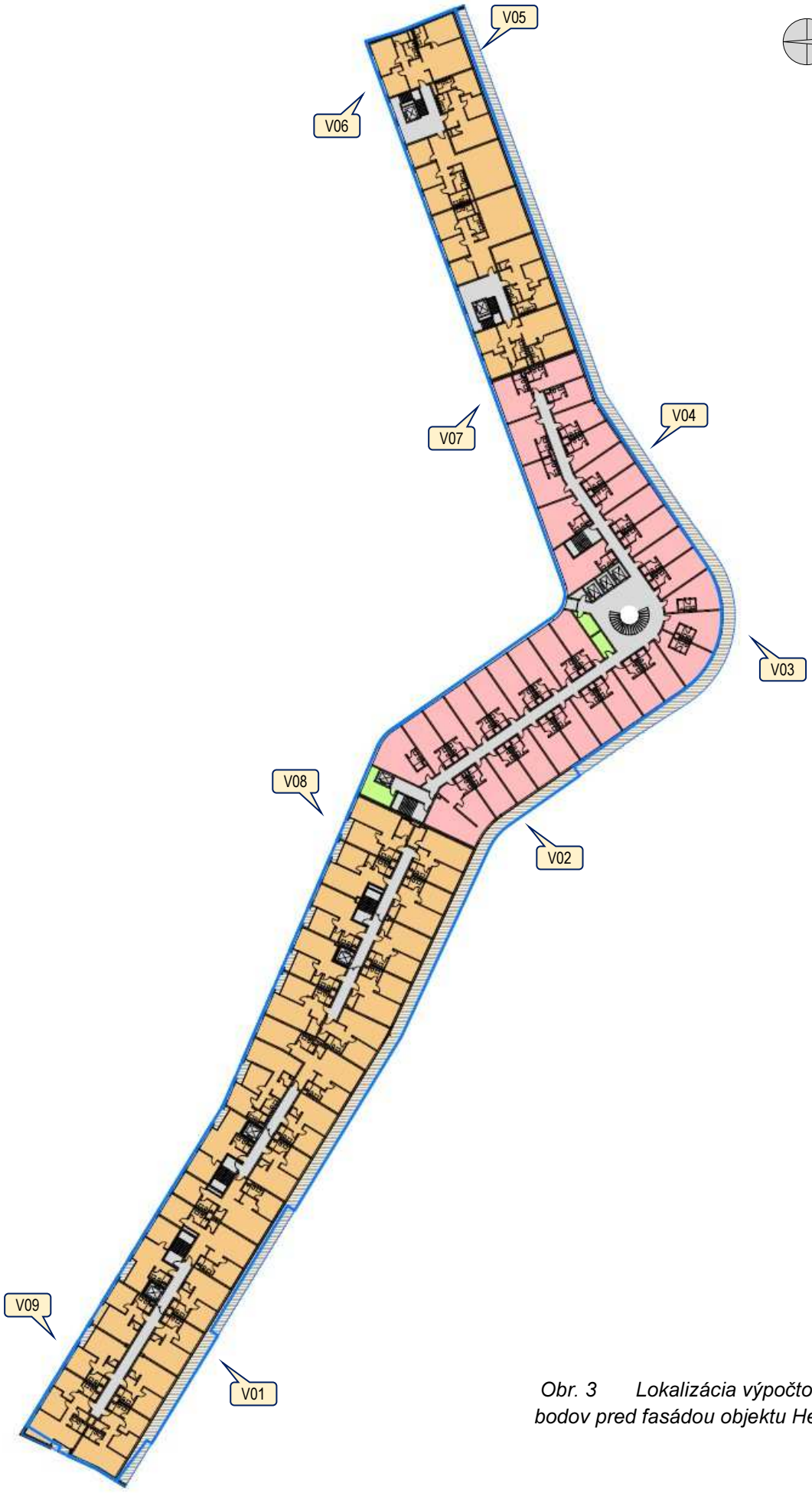
Do akustického modelovania boli zahrnuté ďalšie výpočtové parametre:

- typ komunikácie: miestna cesta
- povrch vozovky: hladký asfalt
- výpočtová rýchlosť: 30 km/h
- pozdĺžny sklon vozovky: daný vrstevnicami
- terén: čiastočne pohltivý (α=0,5)
- činiteľ zvukovej pohltivosti fasád budov: α=0,21
- referenčný časový interval: 12h (deň), 4h (večer), 8h (noc)
- výpočtová výška izofon: 5 m nad terénom (2.NP)
- korekcia z kalibračného merania: 0,1 dB

Komunikácia	**deň**	**večer**	**noc**
Súčasný stav			
K1 – Szentiványho – od II/537	2236	355	160
K2 – Szentiványho – centrálne P	1016	161	73
K3 – K vodopádom - Pleso	1220	194	87
K4 – K vodopádom - od II/537	220	35	16
K5 – K vodopádom - FIS	211	34	15
K6 – HELIOS	10	0	0
Navrhovaný stav			
K1 – Szentiványho – od II/537	2409	382	172
K2 – Szentiványho – centrálne P	1016	161	73
K3 – K vodopádom - Pleso	1393	221	99
K4 – K vodopádom - od II/537	393	62	28
K5 – K vodopádom - FIS	211	34	15
K6 – HELIOS	183	28	12

Tabuľka 5: Vstupné výpočtové parametre cestnej osobnej dopravy v referenčných intervaloch.

Výpočtové body nového vonkajšieho chráneného prostredia predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred fasádami budovy Helios vo výške okien 2. NP a 6. NP (obr. č. 3, body V01-V09). Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre čas využívania priestorov v referenčnom intervale deň, večer a noc sú uvedené v tab. 6. Zodpovedajúce hlukové mapy dotknutého územia sú uvedené na obr. 4-8. Všetky výpočty reprezentujú dopravné zaťaženie riešeného územia bez vplyvu hlukového pozadia.



Obr. 3 Lokalizácia výpočtových bodov pred fasádou objektu Helios

výpočtový bod č.	podlažie	funkcia miestnosti	ekvivalentná hodnota hluku z dopravy (dB)			požiadavka na $R'_{w,min}$ (dB)
			deň $L_{Aeq,12h}$	večer $L_{Aeq,4h}$	noc, $L_{Aeq,8h}$	
V1	2.NP	apartmány	45,5	42,3	36,0	***30***
	5.NP	apartmány	44,8	41,6	35,2	***30***
V2	2.NP	izby	36,5	34,1	27,9	***30***
	5.NP	izby	38,9	36,2	29,9	***30***
V3	2.NP	izby	34,2	32,2	26,0	***30***
	5.NP	izby	37,4	34,9	28,7	***30***
V4	2.NP	izby	30,9	29,1	23,1	***30***
	5.NP	izby	35,1	32,8	26,7	***30***
V5	2.NP	apartmány	30,8	29,1	22,9	***30***
	5.NP	apartmány	34,3	32,0	25,8	***30***
V6	2.NP	apartmány	35,8	30,9	27,4	***30***
	5.NP	apartmány	38,2	33,1	29,7	***30***
V7	2.NP	izby	40,2	35,0	31,8	***30***
	5.NP	izby	41,9	36,7	33,4	***30***
V8	2.NP	apartmány	44,3	39,5	35,7	***30***
	5.NP	apartmány	44,6	39,7	35,9	***30***
V9	2.NP	apartmány	43,6	40,2	33,8	***30***
	5.NP	apartmány	43,4	39,9	33,5	***30***

Tabuľka 6: Hladiny hluku z dopravy pred fasádami navrhovaného objektu

Posudzované body jestvujúceho vonkajšieho chráneného prostredia predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami Turistickej ubytovne vo výške okien 2.NP, (obr.1, bod V10). Vypočítané hladiny hluku v uvedenom bode pre interval deň, večer a noc sú uvedené v tab. 7.

výpočtový bod	objekt	nultý variant	po výstavbe	zmena
deň - $L_{Aeq,12h}$ *(dB)*				
V10	Turist. ubytovňa	49,7	51,8	*+2,1*
večer - $L_{Aeq,4h}$ *(dB)*				
V10	Turist. ubytovňa	46,9	48,8	*+1,9*
noc - $L_{Aeq,8h}$ *(dB)*				
V10	Turist. ubytovňa	40,4	42,3	*+1,9*

Tabuľka 7: Vypočítané imisné hladiny hluku z dopravy v priľahlom vonkajšom chránenom prostredí



Obr. 4 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z dopravy v nultom variante



Obr. 5 Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$ z dopravy v navrhovanom variante



Obr. 6 Hluková mapa $L_{Aeq,8h}$ z dopravy v nultom variante



Obr. 7 Hluková mapa $L_{Aeq,8h}$ z dopravy v navrhovanom variante



Obr. 8
Hluková mapa $L_{Aeq,12h}$
v 3D modeli
(južný pohľad)

6. Hluk vo vnútornom prostredí budov

Pre ochranu užívateľov navrhovaného areálu pred nadmerným hlukovým zaťažením je nutné už pri tvorbe projektovej dokumentácie zohľadňovať také konštrukčné systémy, ktoré zabezpečia dostatočný hlukový komfort pri udržaní všetkých nárokov na štandardné využívanie vnútorných priestorov (napr. nároky na vetranie a pod.). Určujúcimi veličinami hluku vo vnútornom prostredí budov sú ekvivalentná hladina a zvuku L_{Aeq} pre zvuk doliehajúci z vonkajšieho prostredia alebo maximálna hladina a zvuku L_{Amax} pre hluk z vnútorných zdrojov budovy.

6.1. Hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia

Pre účinnú separáciu hluku prenikajúceho z vonkajšieho prostredia sú rozhodujúce zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budov, ktoré sú pre technické potreby dostatočne charakterizované indexom vzduchovej nepriezvučnosti R_w. Požiadavky na nepriezvučnosť obvodového plášťa v závislosti od funkčného využitia vnútorných priestorov sú definované v STN 73 05 32 (tab. č. 3).

Vypočítané hladiny hluku sa pred oknami izieb pohybujú od 31 dB do 45 dB cez deň a od 23 dB do 36 dB v noci v závislosti od orientácie fasády a vzdialenosti výpočtového bodu od dopravných zdrojov hluku. Pri denných hladinách vonkajšieho hluku menších ako 50 dB resp. menších ako 40 dB v noci nie sú podľa tab. 3 kladené požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti obvodového plášťa. Vzhľadom na predpokladaný vysoký štandard budovy je vhodné uvažovať s hodnotou R'_w zasklenia min. R'_W = 30 dB. Na vetranie izieb a apartmánov nie sú kladené nadštandardné podmienky, miestnosti je možné prevetrávať štandardným spôsobom otváravými oknami bez zníženia akustického komfortu vo vnútornom chránenom prostredí budovy.

6.2. Hluk prenikajúci z vnútorného prostredia budov

Pri riešení problematiky hlučnosti vo vnútri budov je nutné počas vypracovania projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie rozlišovať dve základné zložky hluku, ktoré sa budú šíriť od zdrojov hluku umiestnených vo vnútornom priestore obytných objektov:

L_1 – prenos zvuku priamo cez vnútorné deliace zvislé a vodorovné konštrukcie – zložku hluku je možné definovať indexom stavebnej nepriezvučnosti R'_W

L_2 – prenos zvuku konštrukciou budovy (chvením) – zložka hluku je tvorená chvením zdrojov hluku a jeho prenosom dotykom priamo do konštrukcie vplyvom uchytenia (napríklad privarením) alebo tvrdým uložením. Táto zložka sa prenáša do chráneného priestoru iba pevnou fázou, t.j. konštrukciou budovy a inštaláciami a je následne vyžarovaná povrchom konštrukčných prvkov (typickým príkladom je kročajový hluk, syčanie potrubí, zatvárače dverí a pod).

Výsledná hladina hluku v chránenom priestore vo vnútri budov bytovej časti je daná energetickým súčtom oboch zložiek:

$$L = 10 \log (10^{0,1.L1} + 1010^{0,1.L2}) \quad \text{(dB)}$$

Minimalizovanie zložky L_1 je možné dosiahnuť použitím materiálov s dostatočne vysokým stupňom indexu stavebnej nepriezvučnosti $R´_W$ na konštrukciu priečok a stropných dosiek. Minimálne požiadavky podľa STN 73 0532 sú:

- Zvislé steny medzi izbami a apartmánmi: $R´_W = 47$ dB
- Stropy medzi izbami a apartmánmi: $R´_W = 52$ dB

Do deliacich konštrukcií medzi obytnými miestnosťami a okolitými priestormi iných izieb alebo nebytových priestorov nesmú byť realizované otvory a drážky, ktoré môžu výrazne znížiť nepriezvučnosť deklarovanú výrobcom akustického stavebného materiálu. Elektrické zásuvky prípadne vypínače na protiľahlých povrchoch steny by nemali byť umiestnené oproti sebe, ale posunuté min. 500 mm od seba. Počet zásuviek v akusticky deliacich stenách obmedziť na minimum. Zároveň je nutné dodržať stavebné postupy stanovené dodávateľom pre minimalizáciu šírenia zvuku bočnými cestami (kontaktné priečky, stropy, podlahy).

Znižovanie vplyvu zložky L_2 je možné docieliť len aktívnym odpružením všetkých potenciálnych zdrojov hluku od skeletu budovy a voľbou vhodného dispozičného riešenia bytových priestorov (napr. priestory WC a kúpeľní nemajú spoločnú priečku s chránenými obytnými miestnosťami susediacich izieb). Znižovanie vplyvu zložky L_2 súčasne kladie veľký dôraz a vysoké nároky na výkon stavebného dozoru, nakoľko jeden tvrdý kontakt zdroja hluku s konštrukciou budovy zníži až anuluje účinok realizovaných protihlukových opatrení. Dôležité je zamerať sa na pružné odizolovanie vstavaného nábytku, ktorý je často zdrojom impulzného hluku (napr. kuchynské linky) a sanitárnych prvkov (vane, umývadlá, batérie, WC sety a pod.) od konštrukčných prvkov budovy. To isté platí aj pre prvky technického zabezpečenia budovy (osadenie tepelných čerpadiel, rozvodných potrubí), pre pripojenie potrubí na zariadenia je potrebné použiť gumové kompenzátory. Je nanajvýš nutné zamedziť tvrdému styku potrubí so skeletom budovy pri prechode deliacimi konštrukciami. Prechody musia byť vyplnené pružným materiálom, avšak nie bežnými montážnymi PUR penami (riešením môže byť napr. akustická PU pena). Garážová brána musí byť odpružená od konštrukcie budovy bez vzniku tuhých akustických mostov.

7. Vplyv výstavby areálu na okolie

Počas výstavby možno očakávať zvýšenie hluku, prašnosti a znečistenie ovzdušia spôsobené pohybom stavebných mechanizmov v priestore staveniska. Tento vplyv však bude obmedzený na priestor stavby a časovo obmedzený na dobu výstavby, predovšetkým v čase terénnych úprav a zemných prác. v neskorších fázach výstavby bude hluková záťaž obyvateľstva v území nižšia.

V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7^{00} do 21^{00} hod a v sobotu od 8^{00} do 13^{00} hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB, v tomto prípade by ekvivalentná denná hluková záťaž od stavebných mechanizmov v najbližšom jestvujúcom chránenom prostredí a v uvedenom časovom intervale nemala presiahnuť hladinu hluku 60 dB.

Pri prácach je potrebné používať iba zariadenia, ktoré neprodukujú nadmerný hluk a v prípade ich nevyhnutného použitia je nutné opatriť ich kapotážou, prípadne použiť dočasné protihlukové steny. Ďalšou podmienkou je, aby vozidlá boli pri vykladaní a nakladaní s vypnutými motormi. Kompresor a elektro centrála musia byť umiestnené v akustickom prístrešku.

8. Záver

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia navrhovaného liečebného areálu Helios zaradené do I. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z dopravy 45 dB cez deň / večer a 40 dB v noci. Zvyšné rekreačné územie lokality Štrbské Pleso je zaradené do II. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z dopravy 50 dB cez deň / večer a 45 dB v noci.

Vplyv navrhovanej činnosti na jestvujúcu obytnú zástavbu - V súčasnosti je riešené územie zaťažované dopravným hlukom, ktorý vo vonkajšom chránenom prostredí neprekračuje prípustnú hodnotu hluku určenú pre II. kategóriu území. Po realizácii navrhovanej činnosti sa v jestvujúcom chránenom prostredí zvýši o 2 dB. Uvedený nárast hluku je z hľadiska subjektívneho vnímania sluchom zanedbateľný, z objektívneho hľadiska sa tento nárast pohybuje v rámci neistoty bežného merania hluku.

Vplyv okolia na navrhovanú zástavbu - Predikciou zistené imisné hladiny hluku z dopravy pred oknami chránených miestností objektu Helios **neprekračujú** prípustné hodnoty hluku stanovené pre I. kategóriu chránených území v referenčných intervaloch deň, večer a noc. Na vetranie izieb a apartmánov nie sú kladené nadštandardné podmienky, miestnosti je možné prevetrávať štandardným spôsobom otváravými oknami.

Základnou podmienkou pre splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore chránených miestností je dodržanie všetkých antivibračných zásad pri inštalácii hlukovo dominantných komponentov TZB vo vnútri budov a zabezpečenie dostatočne vysokej nepriezvučnosti medzibytových deliacich konštrukcií v zmysle STN 730532. Vonkajšie jednotky zariadení umiestnených na streche budov musia byť pružne odizolované od konštrukčných prvkov pre zabránenie prenosu štrukturálneho hluku do chránených priestorov.

19.9.2023 Ing. Vladimír Plaskoň

Referencie

[1] Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších úprav.
[2] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších úprav.
[3] STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1. Základné veličiny a postupy posudzovania
[4] STN ISO 1996-2:2008 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2. Určovanie hladín zvuku
[5] STN 73 05 32 Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stav. konštrukcií
[6] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, Brno, 1998.
[7] Liberko, M. RNDr., Výpočet hluku z automobilové dopravy, Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011
[8] Metodika dopravno-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov, Príloha k rozhodnutiu primátora hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č.15/2014, (aktualizácia 05/2014)
[9] Odborné usmernenie Úradu verejného zdravotníctva SR, ktorým sa upravuje postup pri vypracovaní strategických hlukových máp, č. 99/2005, Vestník MZ SR, čiastka 55-60
[10] TP-07/2013, Technické podmienky - Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040 (MDVaRR SR, november 2013)
[11] Liečebno relaxačný komplex HELIOS – kúpeľný dom, kapacitné posúdenie vplyvu na komunikačný systém Štrbské Pleso (LABUDA-ASI s.r. o., júl 2023).

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Trnavská cesta 52
P. O. BOX 45
826 45 Bratislava

Číslo: OOD/7360/2009
Dátum: 29. 10. 2009

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa §15 a §16 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Meno a priezvisko, titul: **Ing. Vladimír Plaskoň**

Dátum a miesto narodenia: [redacted] **Topoľčany**

Bydlisko: **956 12 Preseľany č. 565**

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie.

Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/5244/2008, s dodatkom č. 2 zo dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008 a s dodatkom č. 3 - 8 zo dňa 27. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku.

Čas platnosti osvedčenia: **29. 10. 2014**

Predseda skúšobnej komisie: **doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH**

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY -1-

[redacted]

doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH
hlavný hygienik SR

Osvedčenia o odbornej spôsobilosti ***udelené a platné do 31. mája 2010*** *sa považujú za osvedčenia udelené* ***na neurčitý čas.***