

## AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 20-005-s

### **PARKOVACÍ DOM, Stará Ľubovňa**

zadávatel'

*EKOJET, s.r.o.*

*Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava*

január 2020

Spracoval: Ing. Vladimír Plaskoň

## 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)                |
| $M1, M2, \dots$ | - meracie miesta                                                |
| $V1, V2, \dots$ | - výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia |
| RD              | - rodinný dom                                                   |
| BD              | - bytový dom                                                    |
| PD              | - parkovací dom                                                 |
| IBV             | - individuálna bytová výstavba                                  |
| $n.NP$          | - $n$ -té nadzemné podlažie                                     |
| UPD             | - územnoplánovacia dokumentácia                                 |
| RÚVZ            | - Regionálny úrad verejného zdravotníctva                       |
| 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                                               |

## O B S A H

|    |                                                 |    |
|----|-------------------------------------------------|----|
| 1. | ÚVOD.....                                       | 4  |
| 2. | POŽIADAVKY.....                                 | 4  |
| 3. | SITUÁCIA A POPIS ZÁMERU.....                    | 5  |
| 4. | HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – SÚČASNÝ STAV..... | 7  |
| 5. | PREDIKCIA HLUKU VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ.....     | 9  |
| 6. | VPLYV VÝSTAVBY NA OKOLIE.....                   | 20 |
| 7. | ZÁVER.....                                      | 20 |
|    | REFERENCIE.....                                 | 21 |

*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.*

## 1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA o posúdenie akustickej situácie v dotknutom území po výstavbe nového parkovacieho domu. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie a pre účely zákona [1]. Predikcia hluku pokrýva rozsah projektovej dokumentácie pre navrhovaný parkovací dom a nezohľadňuje iné plánované investičné aktivity v riešenom území.

## 2. Požiadavky

Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku  $L_{Aeq}$  pre deň (6<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> h), večer (18<sup>00</sup>-22<sup>00</sup> h) a noc (22<sup>00</sup>-6<sup>00</sup> 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, učebni 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 <sup>a)</sup> (dB)     |                                |                    |                      |                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                        |                  | Hluk z dopravy                           |                                |                    |                      | Hluk z iných zdrojov |
|           |                                                                                                                                                                                                                        |                  | Pozemná a vodná doprava <sup>b) c)</sup> | Železničné dráhy <sup>c)</sup> | Letecká doprava    |                      |                      |
|           |                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                          |                                | L <sub>Aeq,p</sub> | L <sub>ASmax,p</sub> |                      |
|           |                                                                                                                                                                                                                        |                  | L <sub>Aeq,p</sub>                       | L <sub>Aeq,p</sub>             | L <sub>Aeq,p</sub> | L <sub>ASmax,p</sub> | L <sub>Aeq,p</sub>   |
| I.        | Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.                                                                                                                              | deň              | 45                                       | 45                             | 50                 | -                    | 45                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 45                                       | 45                             | 50                 | -                    | 45                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 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, <sup>d)</sup> rekreačné územie. | deň              | 50                                       | 50                             | 55                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 50                                       | 50                             | 55                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 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              | 60                                       | 60                             | 60                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 60                                       | 60                             | 60                 | -                    | 50                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 50                                       | 55                             | 50                 | 75                   | 45                   |
| IV.       | Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zónv. priemyselné parky, areály závodov.                                                                                                    | deň              | 70                                       | 70                             | 70                 | -                    | 70                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | večer            | 70                                       | 70                             | 70                 | -                    | 70                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                        | noc              | 70                                       | 70                             | 70                 | 95                   | 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 stanovišťa 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*

### 3. Situácia a popis zámeru

Účelom navrhovanej činnosti je na dotknutých pozemkoch v k. ú. Stará Ľubovňa výstavba nového parkovacieho domu pre potreby parkovania pacientov a zamestnancov Ľubovnianskej nemocnice. Prevádzka parkovacieho domu výrazne zlepši súčasnú situáciu parkovania v areáli Ľubovnianskej nemocnice.

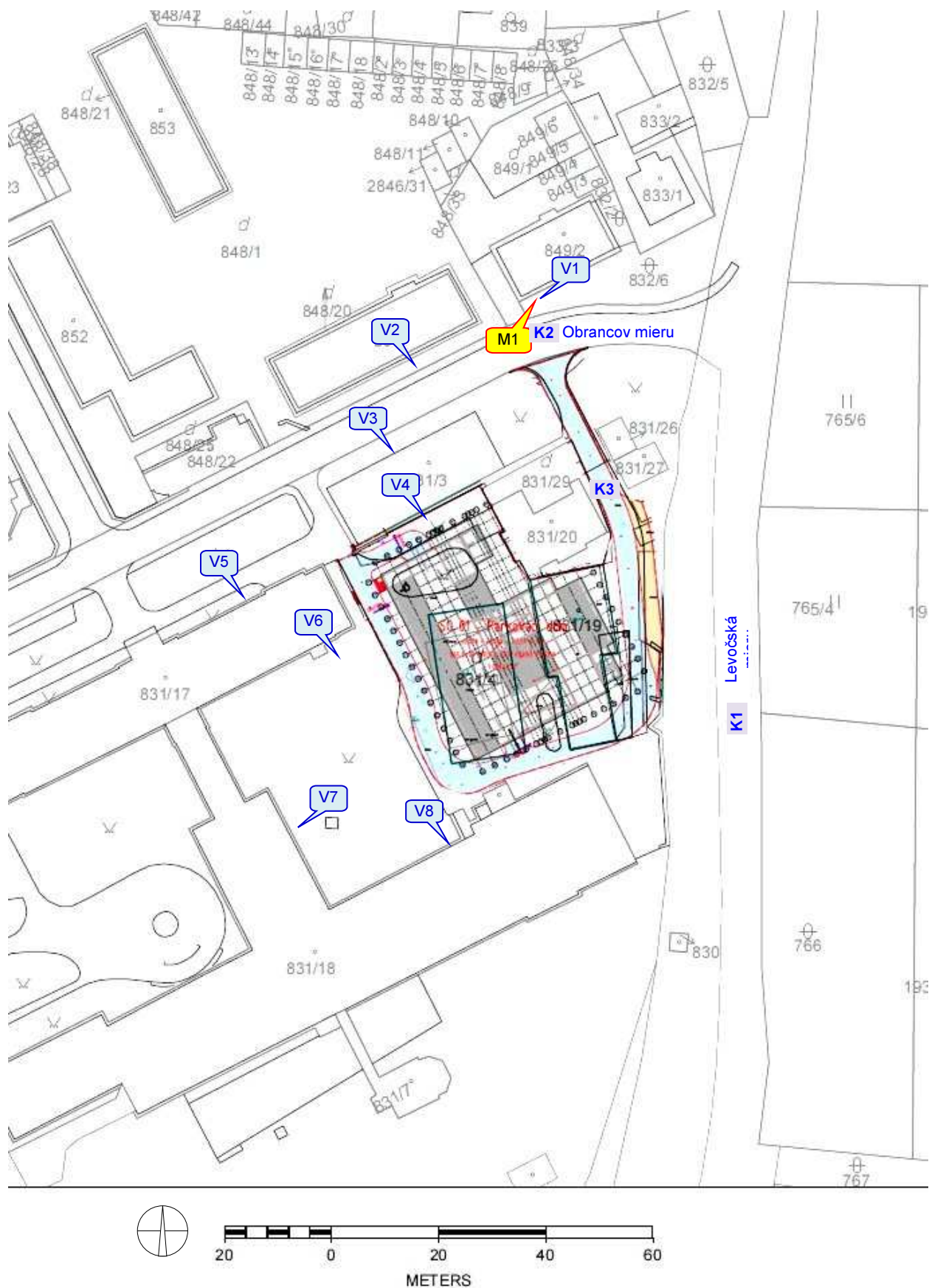
Navrhovaná činnosť, ktorá rieši výstavbu parkovacieho domu, je situovaná v okrese Stará Ľubovňa, v obci Stará Ľubovňa, k. ú. Stará Ľubovňa, na ulici Obrancov mieru, v areáli Ľubovnianskej nemocnice. Riešené územie ohraničuje zo SZ strany budova Regionálneho úradu verejného zdravotníctva s príslahou ul. Obrancov mieru. Zo západnej a južnej strany od riešeného územia sa nachádza budova Ľubovnianskej nemocnice. Východnú hranicu územia tvorí pás zelene s drevinami a príslahlá komunikácia – Levočská ulica. V súčasnosti je plocha plánovanej výstavby rovinatá. Existujúce objekty na stavebnom pozemku budú odstránené pred začatím stavebných prác. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy na obr. 1.

Parkovací dom je navrhnutý ako deväťpodlažná budova s ustúpenými poschodiami v tvare písmena L a jedným ústupným podzemným podlažím. Podlažia budú prepojené rampami a schodiskami. Rozmery parkovacieho domu sú 33,72 x 33,02 m. V rámci stavby je navrhnutých 162 parkovacích stojísk, ktoré sú umiestnené na 11 výškových úrovniach. Mimo parkovací dom sa budú nachádzať 3 parkovacie miesta pre vozidlá ambulancie. Deviate a ôsme nadzemné podlažie je zároveň aj strechou objektu. Najvyšší bod konštrukcie (atika schodiskového priestoru) sa nachádza vo výške + 15,486 m.

Konštrukciu stavby tvorí oceľový skelet s betónovými podlažiami, betónovými komunikačnými jadrami s oceľovými schodiskami kotvenými do betónových prefabrikovaných stien resp., na samostatnej podpornej oceľovej konštrukcii. Opláštenie parkovacieho domu je tvorené zábradlím po obvode každého podlažia a sendvičovou stenou pri schodiskách po obvode budovy a v tesnej blízkosti susednej budovy.

Dopravná obsluha riešeného územia je zabezpečovaná pomocou miestnej obslužnej komunikácie na ul. Obrancov mieru, severne od riešeného územia. Daná komunikácia je dvojpruhová, obojsmerná, s príslahlým chodníkom. Územie východne od objektu nemocnice je dopravne obsluhované pomocou účelovej komunikácie, ktorá je v deformovanom stave a napája sa na miestnu obslužnú komunikáciu na ul. Obrancov mieru v 2 bodoch – západne a východne od objektu RÚVZ.

Stavba „Parkovací dom Stará Ľubovňa“ bude napojená na ul. Obrancov mieru navrhovanou účelovou komunikáciou, medzi objektami polikliniky a RÚVZ. Šírka komunikácie na napojení je 4 m. Po napojení na existujúcu komunikáciu je navrhnutá križovatka s vetvou slúžiacou pre príjazd do parkovacieho domu. Výjazd do parkovacieho domu bude na prízemnom podlaží a bude regulovaný závorovým systémom. Navrhovaná účelová komunikácia pokračuje za križovatkou priamym úsekom a následne pokračuje k južnému okraju kde sa pomocou smerového oblúku zatočí k východnému okraju riešeného územia. V staničení 0,057 km je navrhnuté napojenie výjazdu parkovacieho domu. Výjazd je regulovaný závorovým systémom. Komunikácia ďalej pokračuje pozdĺž východnej hranice riešeného územia smerom k napojeniu na existujúcu miestnu obslužnú komunikáciu na ul. Obrancov mieru.



Obr. 1 situačná schéma riešeného územia  
M1 – miesto kalibračného merania hluku,  
V1..V8 – referenčné výpočtové body,  
K1..K3 – líniové zdroje hluku,

#### 4. Hluk vo vonkajšom prostredí – súčasný stav

Na kalibráciu výpočtového softwaru sa použilo technické kalibračné meranie imisií hluku v definovaných a zaznamenaných podmienkach. Tieto podmienky boli zadane do výpočtového modelu a porovnaním nameraných hodnôt s výstupom programu sa stanovila korekcia výpočtu, ktorá bola zohľadnená pri celkovej predikcii hluku. Nakoľko do predikčných výpočtov vstupujú štatistické údaje intenzity a zloženia dopravy, výsledky kalibračného merania sú určené len 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 15.1.2022
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 15.01.2021
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č. 85557, platnosť overenia do 05.09.2020

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.

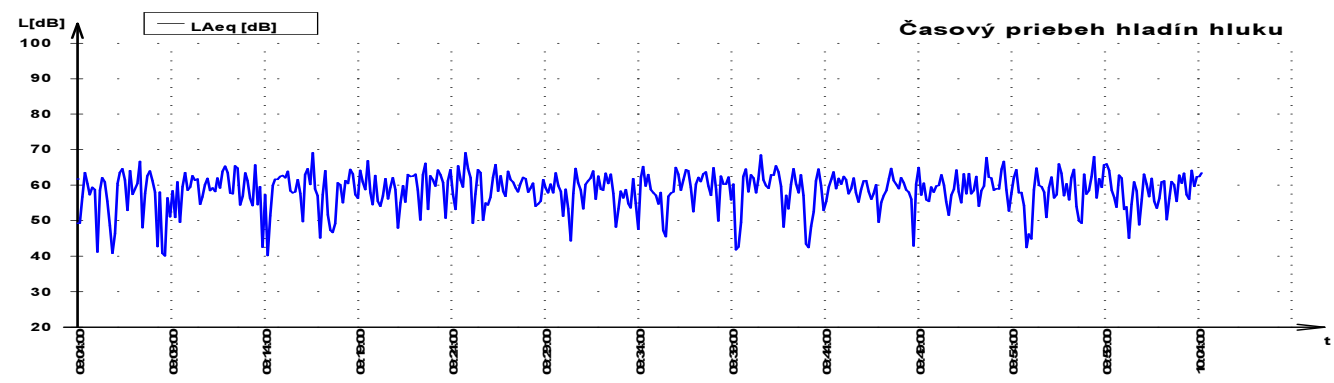
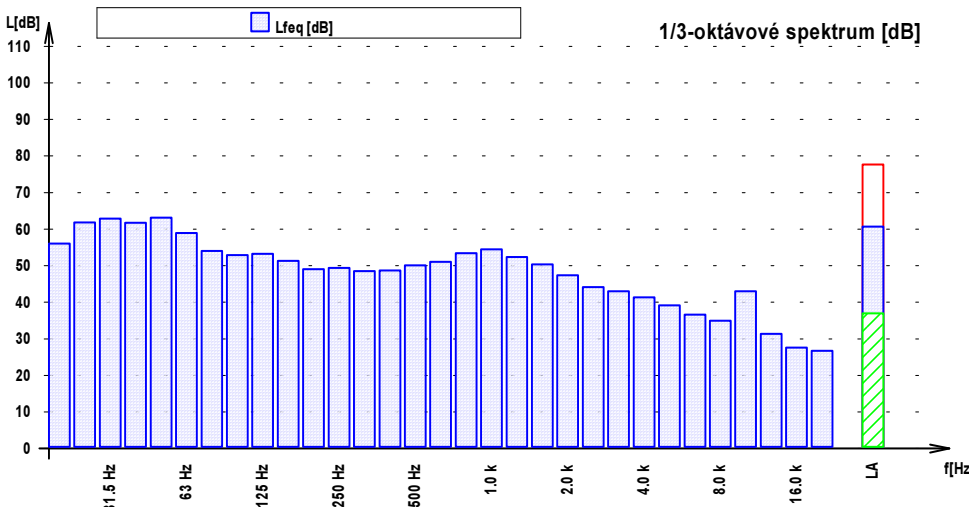
Zdrojom hluku pozadia v riešenom území je dopravný ruch na prilahlých komunikáciách a súbor náhodilých zvukov (rečová komunikácia chodcov a pod.). Súčasný hlukové pomery ilustruje meranie imisií hluku vo vzdialenosti 1,5 m od južnej fasády bytového domu č. 507/2 (merací bod M1). Všesmerový mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 3,3 m nad terénom na úrovni okna 1.NP, vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 1s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných 3600 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako  $\pm 0,05$  dB. Klimatické podmienky počas merania: teplota  $-2$  °C, prúdenie vzduchu  $0 \text{ m.s}^{-1}$  (bezvetrie), mierne zasnežený terén.

V zmysle STN ISO 1996-2 je možné vplyv pohltivosti terénu (napr. zasnežený terén) zanedbať pri splnenej podmienke:

$$(h_s + h_r) / r \geq 0,1 \quad (1)$$

kde  $h_s$  je výška zdroja hluku (pre vozovku na teréne  $h_s = 0$ ),  $h_r$  je výška bodu príjmu (mikrofón  $h_r = 3,3$  m) vo vzdialenosti  $r$  od zdroja. Pre vzdialenosti mikrofónu 6 m od okraja vozovky ul. Obrancov mieru a 30 m od vozovky Levočskej ul. je vyššie uvedená podmienka pre vylúčenie vplyvu pohltivosti terénu splnená.

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  $L_{AFmin,t}$ . Hodnotiacu hladinu 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).

|                                                                                           |                                                                                      |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| <b>EnA CONSULT Topoľčany s.r.o.</b><br>Školská 565, 956 12 Preseľany<br>www.enaconsult.sk |                                                                                      | <b>Záznam z merania hluku<br/>vo vonkajšom prostredí</b> |                   | <br>Úsek merania faktorov prostredia                                                                 |           |            |            |            |            |            |  |
| Číslo: <b>1</b>                                                                           | <b>Miesto merania:</b> vo vzdialenosti 1,5 m od južnej fasády bytového domu č. 507/2 |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| <b>Podmienky merania</b>                                                                  |                                                                                      |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Umiestnenie mikrofónu:                                                                    |                                                                                      | 3,3 m nad terénom                                        |                   | <b>Zdroj hluku:</b> prejazd 235 OA + 1 NA po ul. Obrancov mieru a 504 OA + 12 NA po Levočskej ul.<br> |           |            |            |            |            |            |  |
| Špecifický charakter zvuku:                                                               |                                                                                      | -                                                        |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Rozšírená neistota merania:                                                               |                                                                                      | U = 1,4 dB                                               |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Prístroj:                                                                                 |                                                                                      | NOR-140                                                  |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Začiatok merania:                                                                         |                                                                                      | 21.1.2020 09:04:00                                       |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Dĺžka merania:                                                                            |                                                                                      | 1:0:0.0                                                  |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Vzorkovacia perióda:                                                                      |                                                                                      | 0:0:1.0                                                  |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Dátový súbor:                                                                             |                                                                                      | 200121_0001.NBF                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Merací technik:                                                                           |                                                                                      | Ing. Vladimír Plaskoň                                    |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| <b>Namerané akustické parametre</b>                                                       |                                                                                      |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| <input type="checkbox"/> $L_{Aeq,t}$                                                      | <input type="checkbox"/> $L_{AFmax,t}$                                               | <input type="checkbox"/> $L_{AFmin,t}$                   | $L_{Aeq,t}$       | $L_{A,1}$                                                                                                                                                                               | $L_{A,5}$ | $L_{A,10}$ | $L_{A,50}$ | $L_{A,90}$ | $L_{A,95}$ | $L_{A,99}$ |  |
| <b>60,7</b>                                                                               | 77,6                                                                                 | 37,0                                                     | 62,7              | 69,1                                                                                                                                                                                    | 66,2      | 64,7       | 57,7       | 46,2       | 43,5       | 40,2       |  |
| <b>časový záznam zvuku</b>                                                                |                                                                                      |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
|       |                                                                                      |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| <b>frekvenčná analýza</b>                                                                 |                                                                                      |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| Frekv. [Hz]                                                                               | $L_{freq,t}$ [dB]                                                                    | Frekv. [Hz]                                              | $L_{freq,t}$ [dB] |                                                                                                     |           |            |            |            |            |            |  |
| 20                                                                                        | 56,1                                                                                 | 800                                                      | 53,4              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 25                                                                                        | 61,8                                                                                 | 1000                                                     | 54,4              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 31,5                                                                                      | 62,9                                                                                 | 1250                                                     | 52,3              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 40                                                                                        | 61,8                                                                                 | 1600                                                     | 50,4              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 50                                                                                        | 63,1                                                                                 | 2000                                                     | 47,4              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 63                                                                                        | 58,9                                                                                 | 2500                                                     | 44,2              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 80                                                                                        | 54,0                                                                                 | 3150                                                     | 43,0              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 100                                                                                       | 52,8                                                                                 | 4000                                                     | 41,3              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 125                                                                                       | 53,2                                                                                 | 5000                                                     | 39,2              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 160                                                                                       | 51,3                                                                                 | 6300                                                     | 36,6              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 200                                                                                       | 49,0                                                                                 | 8000                                                     | 34,9              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 250                                                                                       | 49,4                                                                                 | 10000                                                    | 43,0              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 315                                                                                       | 48,5                                                                                 | 12500                                                    | 31,3              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 400                                                                                       | 48,7                                                                                 | 16000                                                    | 27,5              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 500                                                                                       | 50,0                                                                                 | 20000                                                    | 26,7              |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |
| 630                                                                                       | 51,1                                                                                 |                                                          |                   |                                                                                                                                                                                         |           |            |            |            |            |            |  |



## 5. Predikcia hluku vo vonkajšom prostredí

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie chránené prostredie v širšom centre mesta zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z pozemnej dopravy 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci.

Celkový hluk z cestnej dopravy bol v záujmovom území posudzovaný pre situáciu v nultom variante a pre situáciu po realizácii zámeru. Hladiny hlukových imisíí vo vonkajšom prostredí z líniových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu CadnaA ver. 2020 podľa metodiky NMPB-Routes-96 upravenej pre podmienky SR odborným usmernením ÚVZ SR [9]. Východiskovými výpočtovými parametrami bola intenzita a zloženie cestnej 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), druhá ťažké vozidlá nad 3,5 t – NA (nákladné vozidlá a autobusy).

Stav dopravy na príľahlých komunikáciách vychádza z odpočtu dopravy počas merania hluku. Dopravné preťaženie riešeného územia je determinované objemom statickej dopravy po realizácii projektu. Rozmiestnenie parkovacích stojísk pre objekt parkovacieho domu je nasledovné:

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| -1.PP.....                        | 10 PM             |
| O P.....                          | 20 PM             |
| 1.NP, 3.NP, 5.NP, 7.NP, 9.NP..... | 40 PM (5 x 8 PM)  |
| 2.NP,4.NP, 6.NP, 8.NP.....        | 92 PM (4 x 23 PM) |
| -----                             |                   |
| Spolu                             | 162 PM            |

Riešenú činnosť je možné zaradiť do kategórie služby, pre ktorú je podľa metodiky [8] vo funkcii "Verejné inštitúcie - návštevníci" uvažovaný obrat vozidiel (príjazdy a odjazdy spolu) na úrovni 6,26 násobku parkovacej kapacity počas denného referenčného intervalu. Podľa metodiky [8] sa príspevok dopravy stanovil nasledovne:

| funkcia            | počet stojísk | koeficient | počet pohybov OA |
|--------------------|---------------|------------|------------------|
| verejné inštitúcie | 162           | 6,26       | 1014             |

Tabuľka 2: Podiel dopravy generovaný navrhovanou činnosťou za 24 hod

Predpokladá sa smerovanie 50% prírastku dopravy smerom do centra a 50% smerom k Levočskej ul., kde sa doprava ďalej rovnomerne rozdelí medzi oba smery. Celodenná štruktúra dopravy v riešenom území je zhrnutá v tab. č. 3.

| Komunikácia               | Nultý variant |     | Parkovací dom |    | Nový stav |     |
|---------------------------|---------------|-----|---------------|----|-----------|-----|
|                           | OA            | NA  | OA            | NA | OA        | NA  |
| K1 – Levočská             | 8116          | 131 | 253           | 0  | 8369      | 131 |
| K2 – Obrancov mieru       | 3784          | 11  | 507           | 0  | 4291      | 11  |
| K3 – Areálová komunikácia | 0             | 0   | 1014          | 0  | 1014      | 0   |

Tabuľka 3: Prognóza dopravy za 24 h v riešenom území

Akustické modelovanie je založené na prerozdelení dopravných intenzít medzi parciálne komunikácie tvoriace homogénne líniové zdroje hluku (K1-K3 na obr. č. 1) počas pracovného dňa. V rámci dňa sa predpokladá zhustenie dopravy v čase rannej a popoludňajšej špičky, určujúcou veličinou pre posudzovanie hluku v zmysle [2] je len ekvivalentná hladina hluku v rámci referenčného intervalu deň-večer-noc. Prepočet celkovej dopravy na referenčné intervaly sa uskutočnil podľa metodiky [7].

Na základe vyššie uvedených dopravných údajov sa stanovili vstupné výpočtové parametre na zostrojenie hlukových máp uvedené v tab. č. 4:

| Komunikácia               | deň  |     | večer |    | noc |    |
|---------------------------|------|-----|-------|----|-----|----|
|                           | OA   | NA  | OA    | NA | OA  | NA |
| <b>nultý variant</b>      |      |     |       |    |     |    |
| K1 – Levočská             | 6598 | 118 | 1047  | 5  | 471 | 9  |
| K2 – Obrancov mieru       | 3076 | 10  | 488   | 0  | 219 | 1  |
| <b>navrhovaný variant</b> |      |     |       |    |     |    |
| K1 – Levočská             | 6851 | 118 | 1047  | 5  | 471 | 9  |
| K2 – Obrancov mieru       | 3583 | 10  | 488   | 0  | 219 | 1  |
| K3 – Areálová komunikácia | 1014 | 0   | 0     | 0  | 0   | 0  |

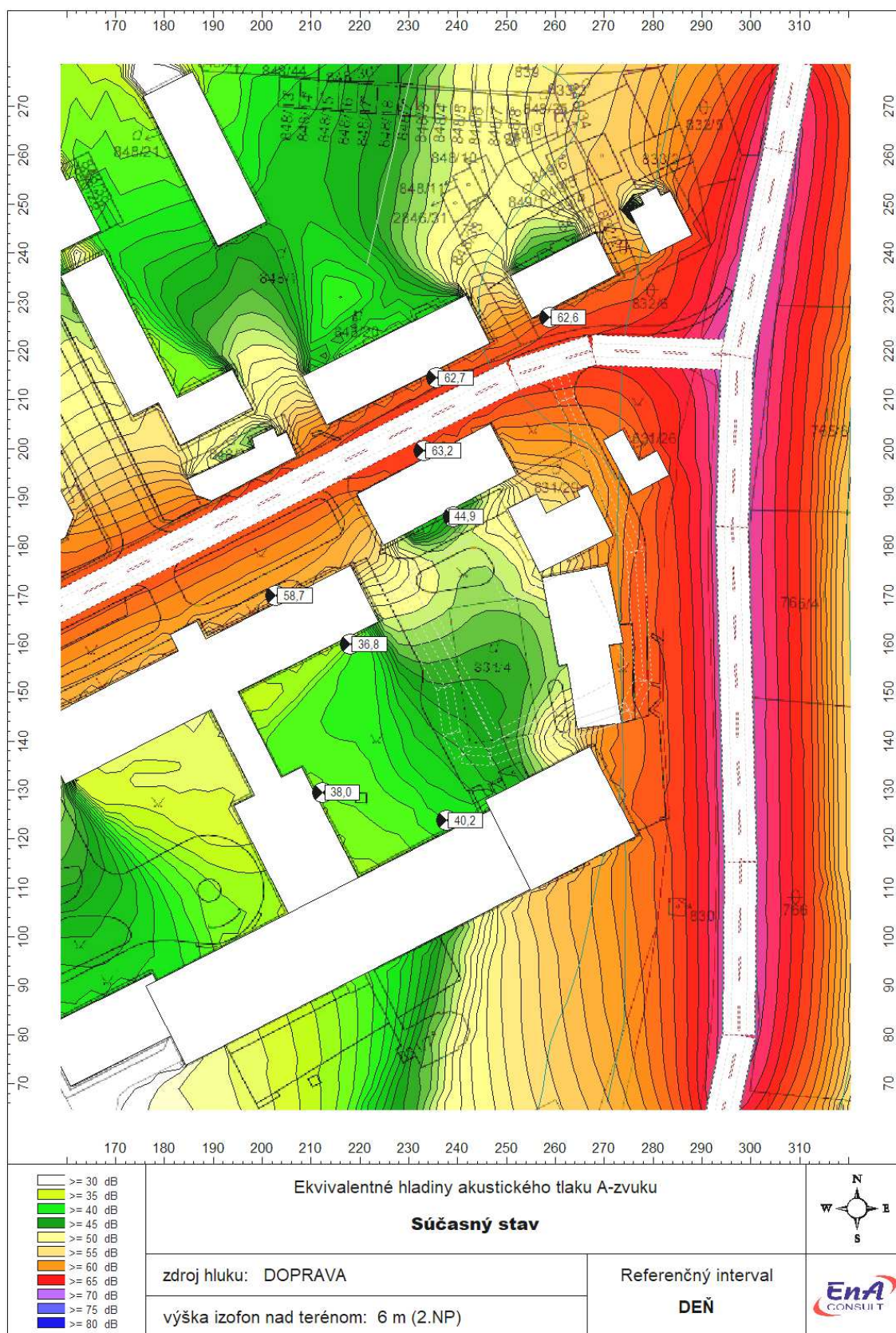
Tabuľka 4: Vstupné výpočtové parametre dopravy v referenčných intervaloch

Posudzované body vonkajšieho prostredia predstavuje priestor vo vzdialenosti 1,5 m pred oknami najbližšej zástavby vo výške okien 1. NP (obr. č. 1, body V1 – V8). Keďže navrhovaný parkovací dom bude prednostne využívaný pre návštevníkov nemocničného komplexu, celkový obrat vozidiel z PD sa bude vzťahovať len na denný čas. Vypočítané hladiny hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň sú uvedené v tab. 5.

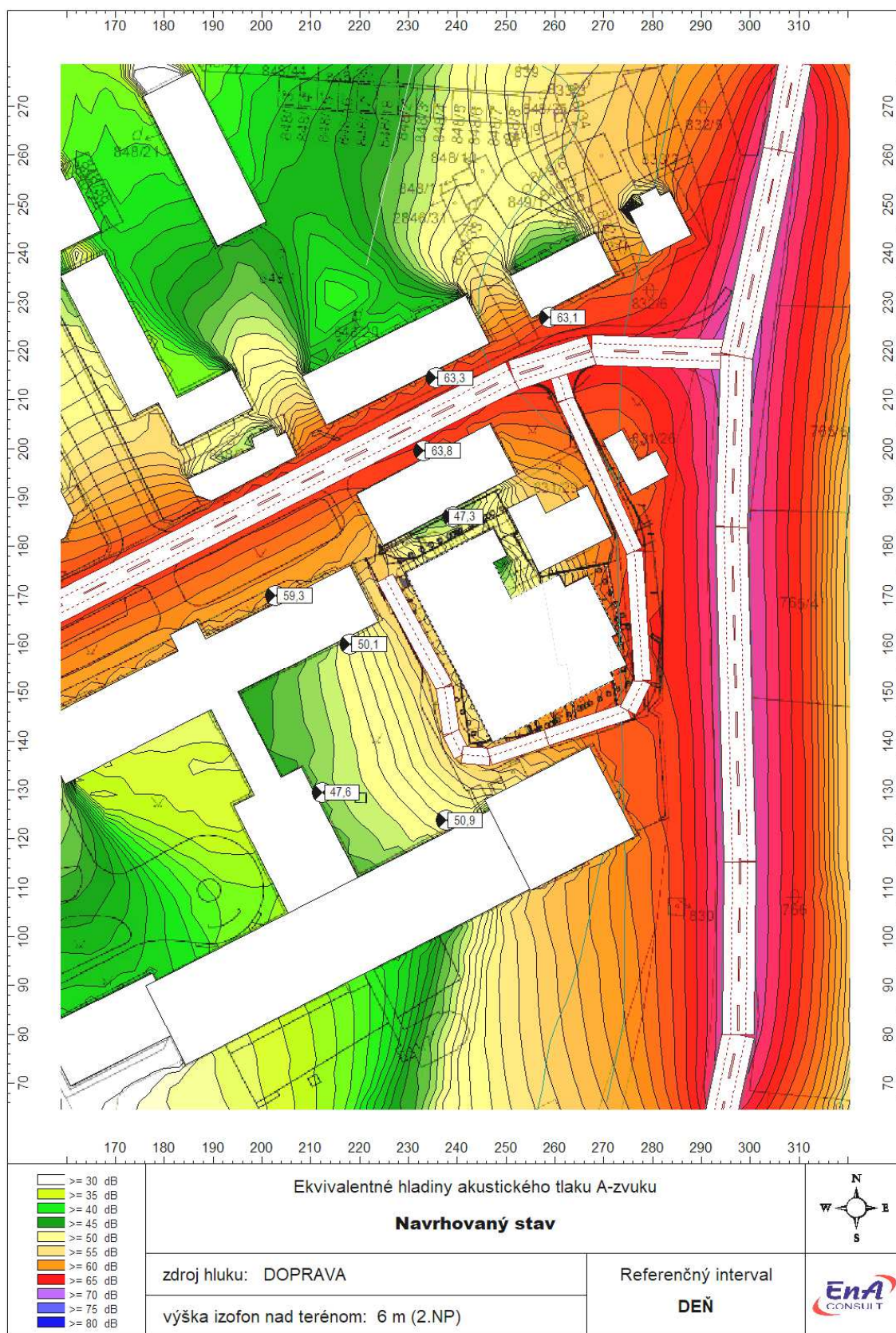
- bod V1 – pred južnou fasádou BD č. 507/2
- bod V2 – pred južnou fasádou BD č. 509/4
- bod V3 – pred severnou fasádou budovy RUVZ č. 508/1
- bod V4 – pred južnou fasádou budovy RUVZ č. 508/1
- bod V5 – pred severnou fasádou severovýchodného krídla nemocnice
- bod V6 – pred južnou fasádou severovýchodného krídla nemocnice
- bod V7 – pred východnou fasádou spojovacej časti nemocnice
- bod V8 – pred severnou fasádou juhovýchodného krídla nemocnice

| výpočtový bod                              | nultý variant | po výstavbe | zmena | len doprava PD |
|--------------------------------------------|---------------|-------------|-------|----------------|
| <b>deň - <math>L_{Aeq,12h}</math> (dB)</b> |               |             |       |                |
| V1                                         | 62,6          | 63,1        | +0,5  | 54,8           |
| V2                                         | 62,7          | 63,3        | +0,6  | 54,7           |
| V3                                         | 63,2          | 63,8        | +0,6  | 54,9           |
| V4                                         | 44,9          | 47,3        | +2,4  | 42,1           |
| V5                                         | 58,7          | 59,3        | +0,6  | 50,5           |
| V6                                         | 36,8          | 50,1        | +13,3 | 50,0           |
| V7                                         | 38,0          | 47,6        | +9,6  | 47,3           |
| V8                                         | 40,2          | 50,9        | +10,7 | 50,5           |

Tabuľka 5: Vypočítané imisné hladiny hluku z dopravy v príslušnom vonkajšom prostredí

Obr. 2 Hluková mapa  $L_{Aeq,12h}$  z celkovej dopravy v riešenom území v nultom variante



Obr. 3 Hluková mapa  $L_{Aeq,12h}$  z celkovej dopravy v riešenom území po realizácii projektu



Obr. 4 Hluková mapa  $L_{Aeq,12h}$  generovaná len dopravou z parkovacieho domu

Hluk z prevádzky parkovacieho domu (statická doprava) je podľa tab. č. 1 posudzovaný ako hluk z iných zdrojov. Model šírenia hluku z priestoru parkovacieho domu bol riešený umiestnením plošných zdrojov hluku na fasády parkovacieho domu, ktorých plocha je totožná s plochou "otvorenej" fasády parkovacieho domu. Zdanlivý akustický výkon takéhoto plošného zdroja hluku vychádza z reálneho merania hluku pri otvorenej fasáde parkovacieho domu Aupark v Bratislave (meranie č. 2) podľa vzťahu:

$$L'_{WA} = L_1 - R'_w - 4 + 10 \log S \quad (\text{dB}) \quad (2)$$

kde  $R'_w$  predstavuje stavebnú vzduchovú nepriezvučnosť deliaceho stavebného prvku (v prípade otvorenej fasády  $R'_w=0$  dB) s plochou  $S$  a s hladinu hluku vo vysielacom (hlučnom) priestore  $L_1$ . Pre posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí je potrebné vyjadriť akustické vlastnosti zdroja hluku pôsobiaceho počas doby  $t$  časovo váženými hodnotami pre referenčný interval  $L_{Aeq,T}$  podľa vzťahu:

$$L'_{WA,T} = 10 \log [(t/T) \cdot 10^{0,1 \cdot L_{WA}}] \quad (\text{dB}) \quad (3)$$

kde  $T$  je dĺžka referenčného intervalu (deň:  $T=720$  min)

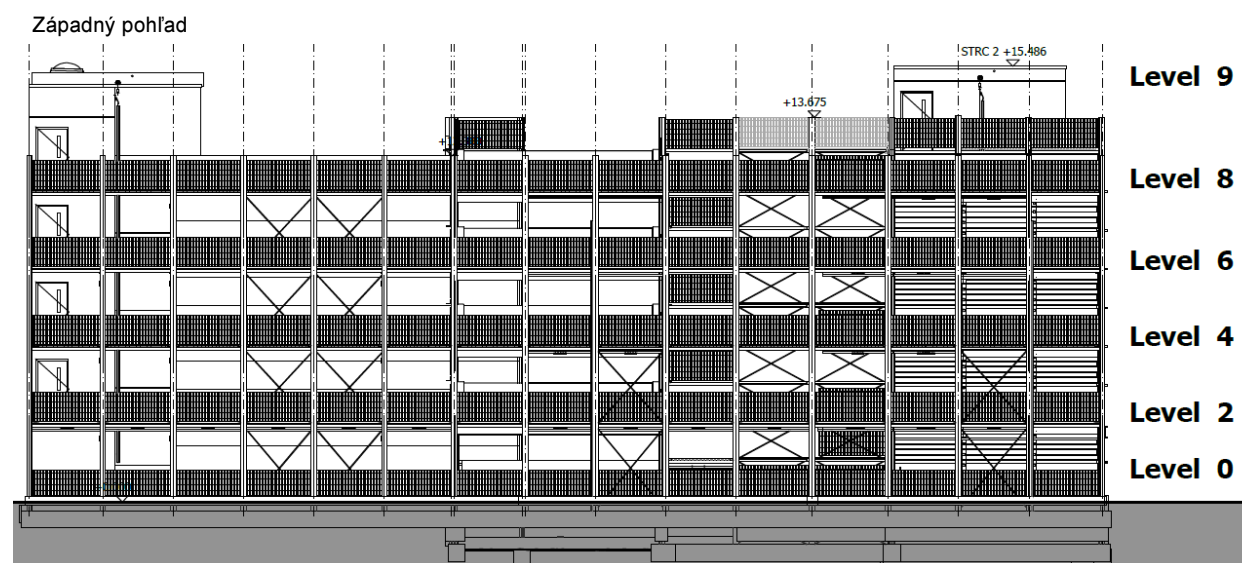
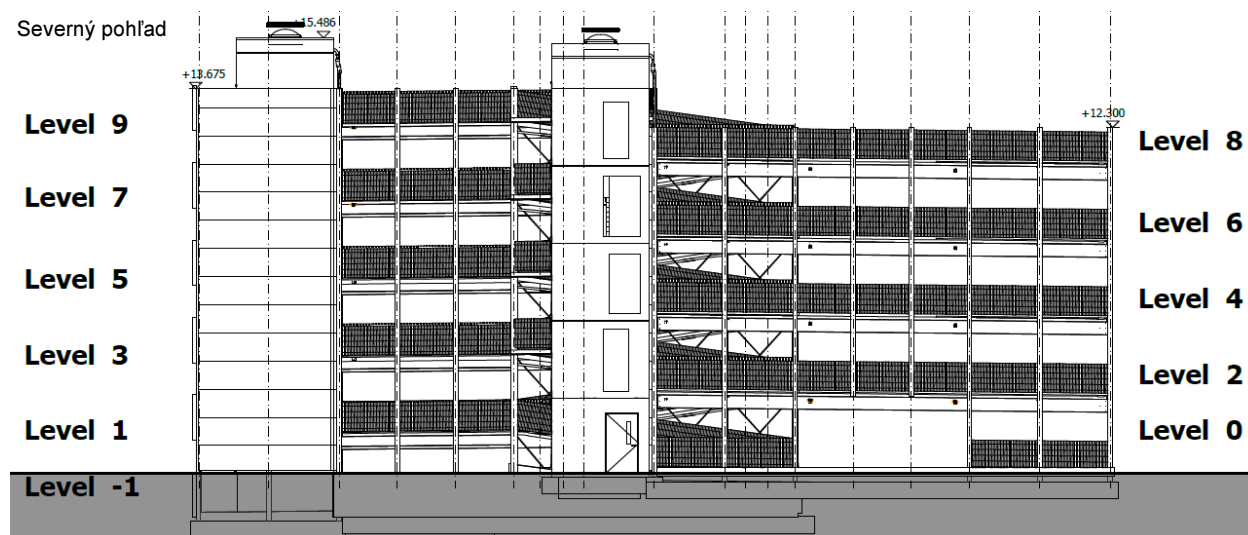
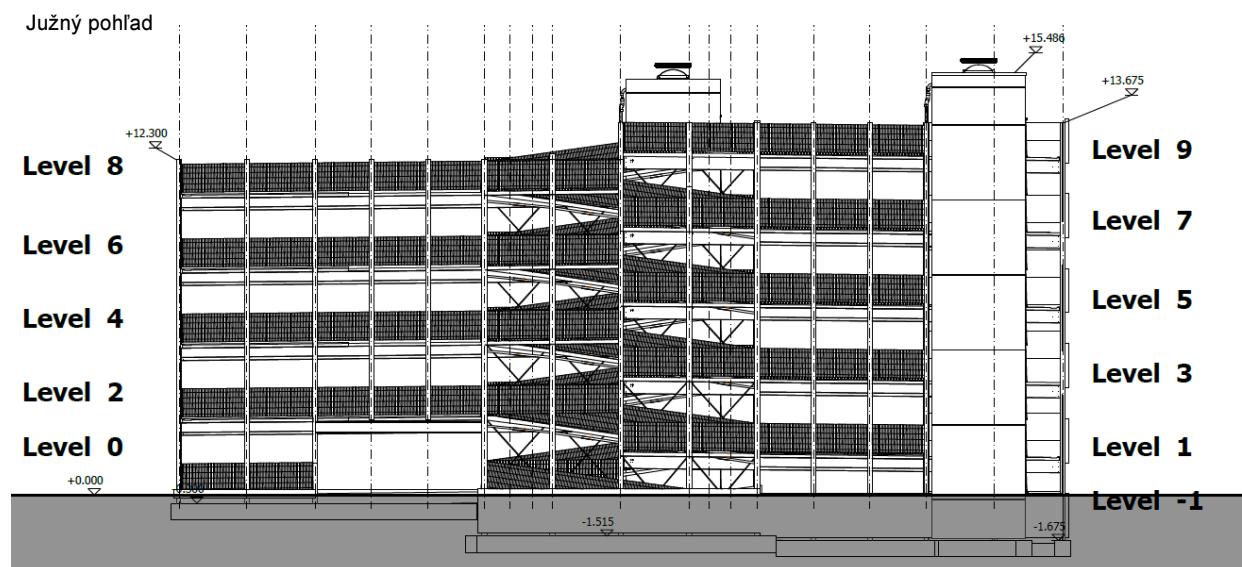
Podľa reálnych meraní [7] generuje pohyb 39 vozidiel počas čistého času prejazdov cca  $t = 22$  min. v otvorenom parkovacom dome hluk na úrovni:

$$L_1 = 65,3 \text{ dB(A)}$$

Z priemerného počtu pohybov vozidiel pre jedno vnútorné podlažie a medzipodlažie PD sa podľa vzťahu (2) a (3) stanovil zdanlivý akustický výkon otvorenej fasády ako samostatného plošného zdroja hluku. Pre tento účel sa uvažoval spoločný obrat vozidiel pre dvojicu podlažie-medzipodlažie:

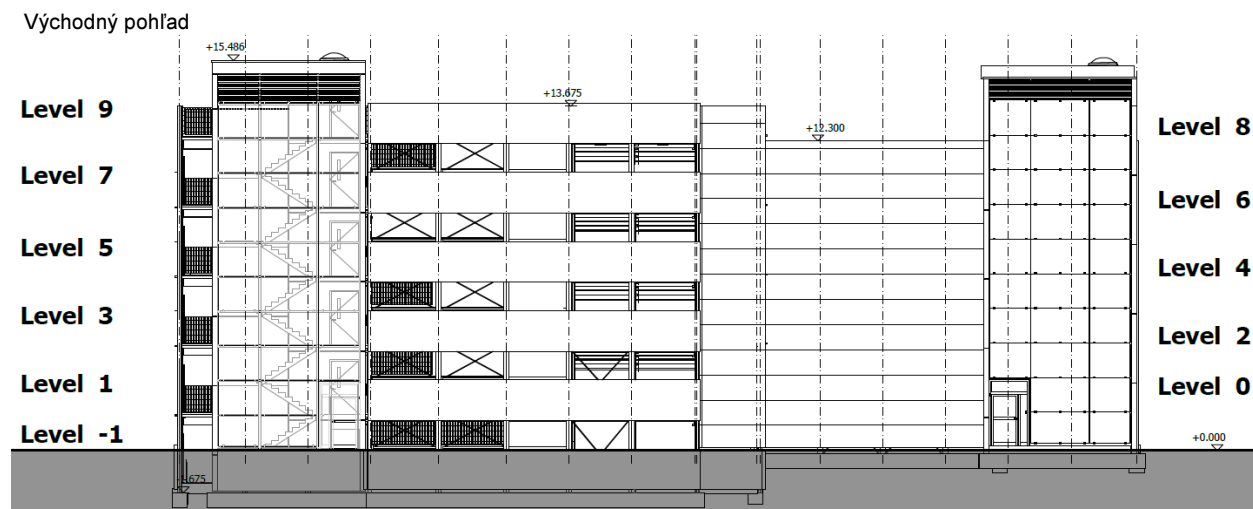
| podlažie     | PM | OA / 12h<br>(obrat podlažia) | OA / 12h<br>(súhrn prejazdov) | t<br>(min)<br>(celkové trvanie prejazdov) |
|--------------|----|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| -1.NP - 0.NP | 30 | 188                          | 1014                          | 572                                       |
| 1.NP - 2.NP  | 31 | 194                          | 826                           | 466                                       |
| 3.NP - 4.NP  | 31 | 194                          | 632                           | 356                                       |
| 5.NP - 6.NP  | 31 | 194                          | 438                           | 247                                       |
| 7.NP - 8.NP  | 31 | 194                          | 244                           | 138                                       |
| 9.NP         | 8  | 50                           | 50                            | 28                                        |

Tabuľka 6: Výpočtové parametre plošných zdrojov hluku (otvorených fasád PD)

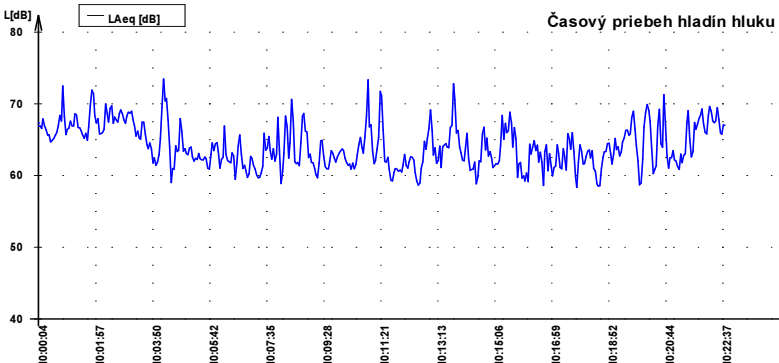


Obr. 5a Pohľady na otvorené fasády objektu parkovacieho domu





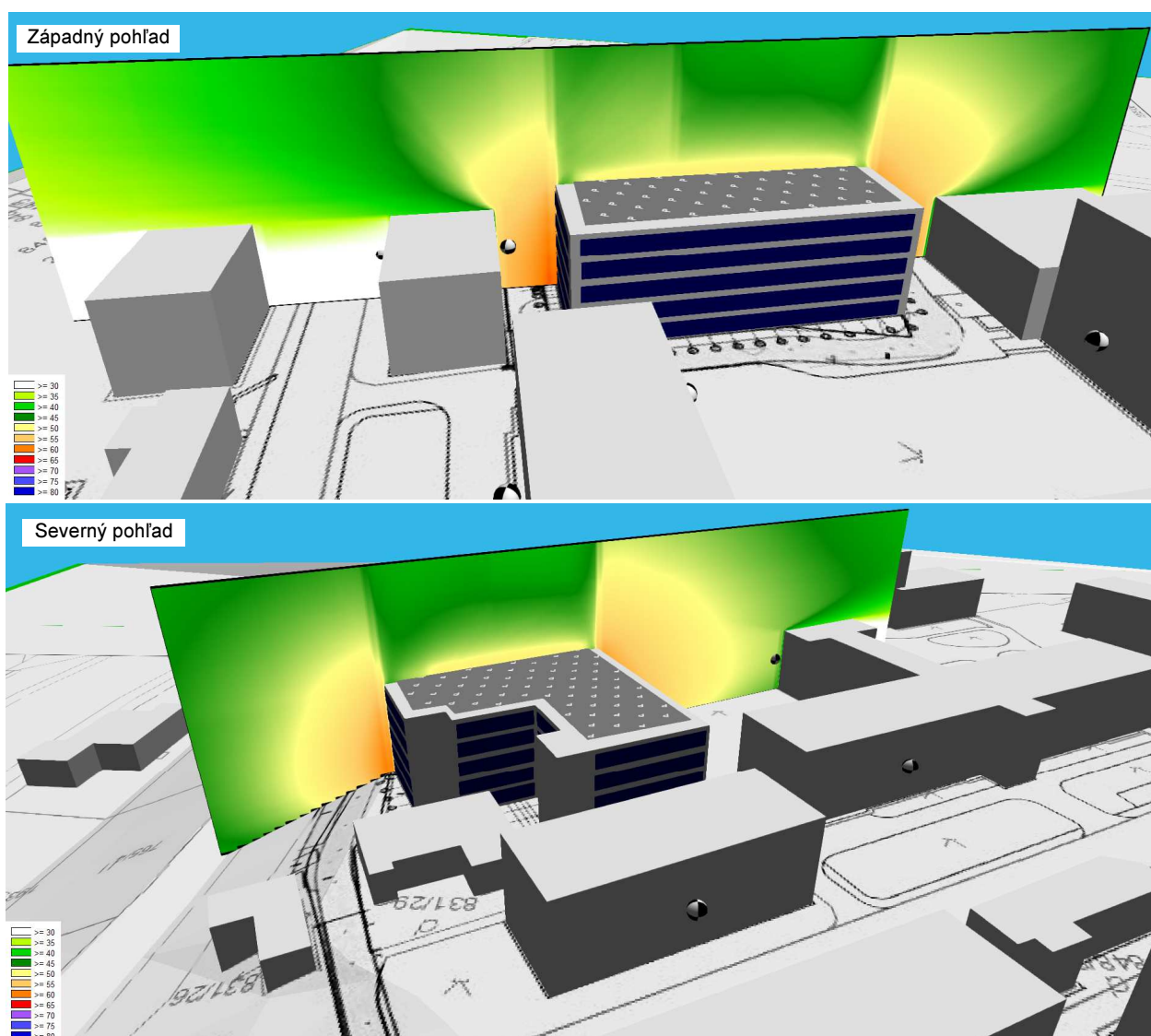
Obr. 5b Pohľady na otvorené fasády objektu parkovacieho domu

| Zdroj hluku: statická doprava - Parkovací dom Aupark, Bratislava                                                       |                      |                    |                  |                  |                   |                                                                                      |                   |                       |                   | Záznam č.: 2 |      |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------|------|-------|-------|-------|
| prejazd / parkovanie 39 vozidiel                                                                                       |                      |                    |                  |                  |                   | neistota: U = 1,7 dB                                                                 |                   | data: 140411_0001.NBF |                   |              |      |       |       |       |
| L <sub>Aeq,t</sub>                                                                                                     | L <sub>AFmax,t</sub> | L <sub>Aeq,t</sub> | L <sub>A,1</sub> | L <sub>A,5</sub> | L <sub>A,10</sub> | L <sub>A,50</sub>                                                                    | L <sub>A,90</sub> | L <sub>A,95</sub>     | L <sub>A,99</sub> |              |      |       |       |       |
| 65,3                                                                                                                   | 75,2                 | 66,0               | 72,4             | 69,4             | 68,3              | 63,6                                                                                 | 60,3              | 59,4                  | 58,1              |              |      |       |       |       |
|  <p>Časový priebeh hladín hluku</p> |                      |                    |                  |                  |                   |  |                   |                       |                   |              |      |       |       |       |
| 20 Hz                                                                                                                  | 25                   | 31.5               | 40               | 50               | 63                | 80                                                                                   | 100               | 125                   | 160               | 200          | 250  | 315   | 400   | 500   |
| 65,3                                                                                                                   | 68,3                 | 70,7               | 69,0             | 69,2             | 68,9              | 63,7                                                                                 | 59,5              | 58,4                  | 61,3              | 58,7         | 57,0 | 56,1  | 57,0  | 57,0  |
| 630                                                                                                                    | 800                  | 1000               | 1250             | 1600             | 2000              | 2500                                                                                 | 3150              | 4000                  | 5000              | 6300         | 8000 | 10000 | 12500 | 16000 |
| 57,0                                                                                                                   | 56,8                 | 56,9               | 55,3             | 54,4             | 53,2              | 51,3                                                                                 | 49,6              | 47,3                  | 44,5              | 41,5         | 37,9 | 34,3  | 31,9  | 26,3  |

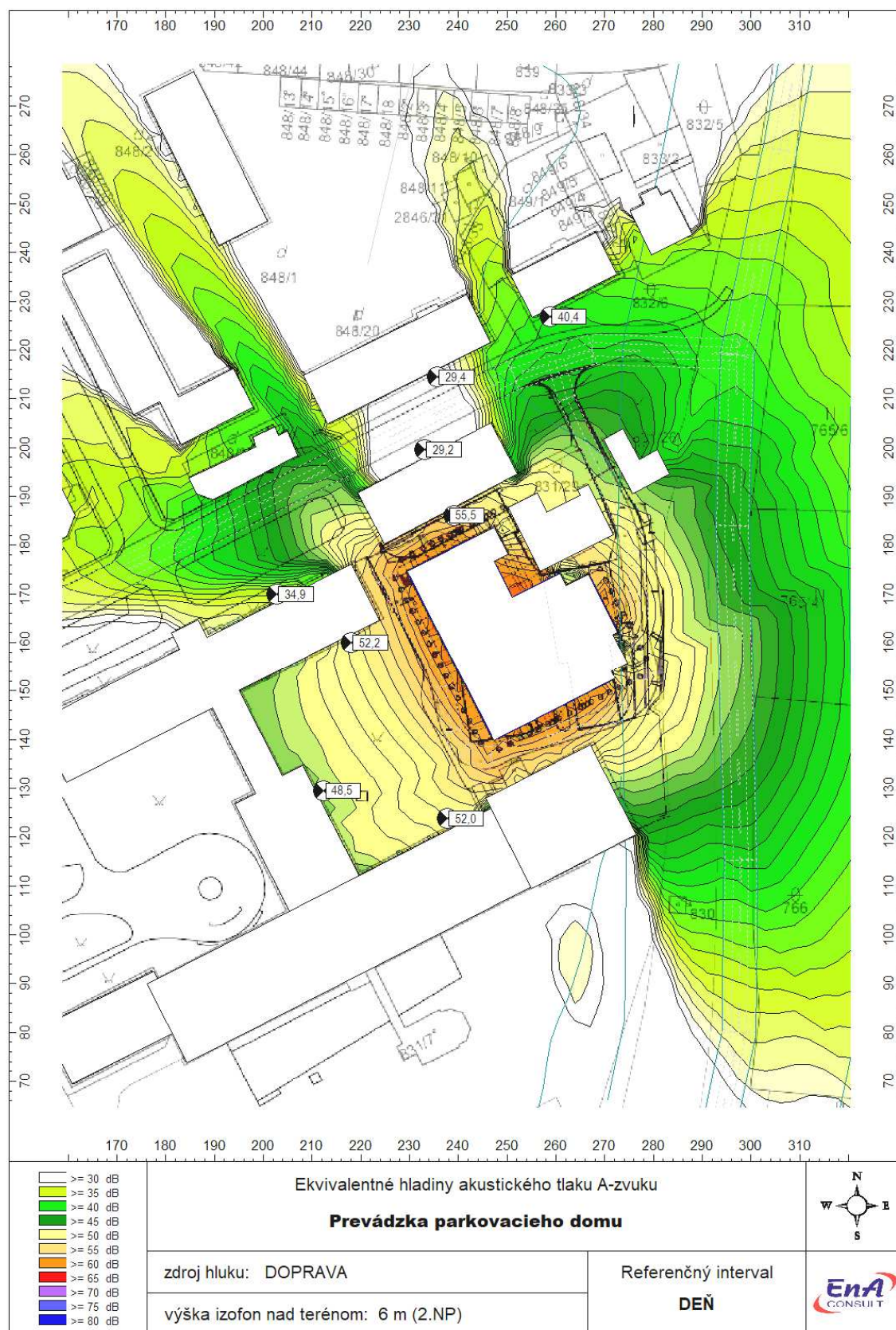
Posudzované body vonkajšieho prostredia predstavuje rovnaký priestor pred oknami najbližšej zástavby ako v prípade posudzovania hluku z dopravy (obr.1, body V1-V8). Vypočítané hladiny prevádzkového hluku v uvedených bodoch pre referenčný interval deň sú uvedené v tab. 7. Zodpovedajúca hluková mapa územia je uvedená na obr. č. 6 a 7.

| výpočtový bod | $L_{Aeq,12h}$ (dB) |
|---------------|--------------------|
| V1            | 40,4               |
| V2            | 29,4               |
| V3            | 29,2               |
| V4            | 55,5               |
| V5            | 34,9               |
| V6            | 52,2               |
| V7            | 48,5               |
| V8            | 52,0               |

Tabuľka 7: Vypočítané imisné hladiny hluku zo statickej dopravy vo vonkajšom prostredí



Obr. 6 Vertikálny profil šírenia hluku z parkovacieho domu

Obr. 7 Hluková mapa  $L_{Aeq,12h}$  generovaná statickou dopravou parkovacieho domu

## 6. Vplyv výstavby 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<sup>00</sup> do 21<sup>00</sup> hod a v sobotu od 8<sup>00</sup> do 13<sup>00</sup> 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. Vzhľadom na relatívnu blízkosť chráneného vonkajšieho prostredia nemocničných objektov sa doporučuje zakázať prevádzku ťažkých stavebných strojov a nákladných vozidiel vo večernej a nočnej dobe. Ich prevádzku je nutné sústrediť len na dennú dobu v max. rozmedzí 7<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> h.

## 7. Záver

Podľa tab. 1 a tiež čl. 1.10 prílohy vyhlášky [2] je riešené územie v širšom centre mesta zaradené do III. kategórie území s prípustnými hodnotami hluku pre denný čas:

*obytné budovy, nemocničné izby:*

doprava:  $L_{Aeq,p} = 60$  dB

iné zdroje:  $L_{Aeq,p} = 50$  dB

*administratívne budovy, budovy s pracoviskami vyžadujúcimi tiché prostredie*

doprava:  $L_{Aeq,p} = 65$  dB

iné zdroje:  $L_{Aeq,p} = 65$  dB

Z porovnania nameraných a vypočítaných ekvivalentných hladín akustického tlaku vo vonkajšom chránenom prostredí posudzovanej obytnej zóny s prípustnými hodnotami hluku vyplývajú nasledovné závery:

Hluk z dopravy (referenčný interval deň)

Súčasný stav:

*PH je prekročená v bodoch V1, V2*

Navrhovaný stav - celková doprava:

*PH je prekročená v bodoch V1, V2*

Navrhovaný stav - len doprava PD:

*PH nie je prekročená*

Celkový hluk z dopravy cez deň v kontrolovanom vonkajšom prostredí v súčasnosti prekračuje najvyššiu prípustnú hodnotu hluku stanovenú pre III. kategóriu území pred fasádami obytných budov orientovaných do ul. Obrancov mieru, miera prekročenia je daná vzdialenosťou objektu s oknom chránenej miestnosti od osi vozovky uvedenej ulice. Predikované hodnoty akustického tlaku generované len vlastnou dynamickou dopravou navrhovaného parkovacieho domu neprekračujú prípustné hodnoty hluku v žiadnom referenčnom intervale. Realizácia navrhovanej činnosti spôsobí nárast hluku pozdĺž ul. Obrancov mieru najviac o 0,6 dB v rámci denného referenčného intervalu. Uvedený rozdiel je z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania nevýznamný, z objektívneho hľadiska sa tento rozdiel príspevkov hluku z dopravy pohybuje v rámci pásma neistoty bežného merania hladiny akustického tlaku.



Aplikovaný výpočtový model predpokladá najnepriaznivejší stav, kedy obrat vozidiel v parkovacom dome bude predstavovať celkový prírastok dopravy v území. V skutočnosti časť obratu vozidiel parkovacieho domu bude tvoriť doprava, ktorá sa už v území nachádza a využíva parkovacie plochy v okolí nemocnice. Z uvedeného je zrejmé, že predikovaný príspevok dopravného hluku generovaný navrhovanou činnosťou je maximálny možný.

Výraznejší nárast hluku z obslužnej dopravy parkovacieho domu sa predikoval vo vnútrobloku nemocničného areálu (2,4 - 13,3 dB), kde v súčasnosti je hluk z okolitej dopravnej siete tlmený vlastnou zástavbou. Prípustná hodnota hluku z dopravy pre III. kat. územia tu nebude prekročená ani po realizácii navrhovanej činnosti.

Hluk z prevádzky PD – Pohyb vozidiel po parkovacích plochách PD je považovaný za prevádzkový zdroj hluku. Prípustná hodnota hluku pre referenčný interval deň je prekročená v posudzovaných bodoch V6 a V8 pred bližšou časťou krídelných blokov nemocnice za predpokladu, že by sa tu nachádzali okná lôžkových izieb pacientov. Pre pracoviská vyžadujúce tiché prostredie (ambulancie, vyšetrovne) prípustná hodnota nie je prekročená.

Z dôvodu relatívne malej vzdialenosti južnej fasády objektu RÚVZ od navrhovaného parkovacieho domu je najmä v letných mesiacoch riziko rušivého vplyvu prejazdov vozidiel v PD na pracovné prostredie v priľahlých prirodzene vetraných administratívnych priestoroch RÚVZ. Pre minimalizáciu tohto rizika sa doporučuje zhotovenie severnej fasády parkovacieho domu orientovanej k budove RÚVZ ako plnú uzavretú (napr. zo sendvičových panelov).

Objekty nemocničných blokov je možné chrániť podobným spôsobom za predpokladu, že na exponovaných fasádach sa nachádzajú okná chránených miestností (napr. lôžkové izby pacientov). Prekročenie prípustných hodnôt pred oknami chránených miestností v budove nemocnice je vhodné potvrdiť reálnym meraním hluku počas prevádzky parkovacieho domu.

30.01.2020

Ing. Vladimír Plaskoň

## Referencie

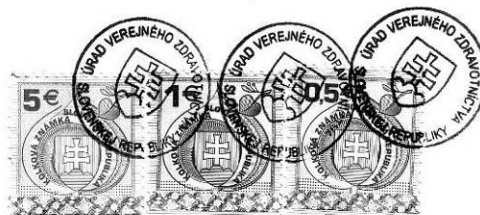
- [1] Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších úprav.
- [2] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu 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] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, Brno, 1998.
- [6] Liberko, M. RNDr., Výpočet hluku z automobilové dopravy, Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011
- [7] Akustická štúdia č. 14-046-s, EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., apríl 2014
- [8] Metodika dopravného-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov, Príloha k rozhodnutiu primátora hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č.15/2014, (aktualizácia 05/2014)





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]

Bydlisko: [REDACTED]

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

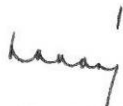
Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/5244/2008, s dodatkom č. 2 zo dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008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



  
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.*