

HLUKOVÁ ŠTÚDIA

DOKUMENTÁCIA PRE ÚZEMNÉ ROZHODNUTIE

OBYTNÁ ZÓNA – NOVÁ BAŽANTICA

Číslo zákazky: 22625

Objednávateľ: JFcon s.r.o., Družstevná 942/6, 031 01, Liptovský Mikuláš

Názov stavby: Obytná zóna – Nová Bažantica

Miesto stavby: ul. Moravská, 900 27 Bernolákovo

Vypracovala: Ing. Katarína Drgoňová

**Autorizačne
overil:** Ing. Peter Lobotka, PhD.

Dátum: Máj 2025

Listov: - 40 -

Príloh: - 0 -



Obsah

1. Úvod	3
2. Vstupné údaje a podklady.....	3
3. Všeobecný popis stavby a jej okolia.....	4
3.1. Základná charakteristika územia v súčasnom stave	4
3.2. Popis plánovanej výstavby.....	4
4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonk. a vnút. prostredí a požiadavky STN	6
4.1. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí	6
4.2. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí.....	8
4.3. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa.....	9
4.4. Stanovenie požadovaných hodnôt nepriezvučnosti okien	9
5. Meranie hladín akustického tlaku.....	10
5.1. Meracie prístroje	11
5.2. Klimatické podmienky počas merania.....	12
5.3. Výsledky merania akustického tlaku	13
5.4. Výsledky sčítania dopravy.....	14
5.5. Vlaková doprava	14
6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou	14
7. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru	15
7.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA.....	15
7.2. Akustické simulácie súčasného stavu.....	15
7.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe 149 rodinných a 9 bytových domov.....	21
7.4. Akustické simulácie statickej dopravy.....	22
7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy.....	26
7.6. Akustické simulácie vzduchotechnických zariadení	33
8. Návrh zvukovej izolácie obvodového plášťa	34
9. Vetrание obytných miestností.....	36
10. Hluk počas výstavby rodinných domov	38
10.1. Fáza zemných prác – hluk vyvolaný pracovnou činnosťou strojov a zariadení.....	38
11. Záver.....	39

Zoznam príloh

Táto hluková štúdia neobsahuje prílohy.

1. Úvod

Predmetom hlukovej štúdie je posúdenie územia pokračujúcej výstavby 149 rodinných a 9 bytových domov. Posudzované územie sa nachádza na ulici Moravská, ktoré sa napája na privádzač do centra mesta ulicou Poľná. V súčasnosti sa územie nevyužíva a sú tu vybudované pozemné komunikačné siete. Predkladaný dokument vyhodnocuje vplyv externých zdrojov hluku na dané územie, ako aj vplyv hluku z navýšenej dopravy budúcou výstavbou

Hluková štúdia popisuje súčasné akustické podmienky na danom území a zároveň hodnotí stav po výstavbe 158 objektov rodinných a bytových domov. Štúdia slúži ako odborný akustický podklad pre vypracovanie dokumentácie pre územné rozhodnutie.

Vstupným údajom pre posúdenie súčasného stavu sú výsledky kalibračných meraní hladín akustického tlaku, ktoré sa uskutočnilo dňoch 06.05.2025 a 07.05.2025. Výsledky merania hluku a sčítania cestnej dopravy na ulici Poľná a Moravská slúžia ako podklad pre akustické simulácie, ktoré boli doplnené o informácie z výkresovej dokumentácie poskytnutej objednávateľom.

Simulácie v tejto štúdii slúžia na posúdenie akustických podmienok počas výstavby objektov rodinných a bytových domov v lokalite Bernolákova, ako aj stanovenie ich zvukovo izolačných vlastností v zmysle normy STN 73 0532-2 pre splnenie hygienických požiadaviek Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z..

Predkladané hlukové posúdenie je spracované na základe cenovej ponuky č. Q149/2025 zo dňa 05.05.2025 od objednávateľa JFcon s.r.o..

2. Vstupné údaje a podklady

- výsledky kalibračných meraní hladín akustického tlaku a sčítania cestnej dopravy, ktoré sa uskutočnilo dňoch 06.05.2025 a 07.05.2025,
- výkresová dokumentácia a informácie o projekte „Obytná zóna Nová Bažantica“ poskytnutá objednávateľom,
- informácie o posudzovanom území dostupné na stránkach <https://zbgis.skgeodesy.sk> a Google Maps,
- program CADNA A Basic – BMP v. 4.5.151 (64 Bit) (build: 195.5312), Dongle: L43753
 - metodika pre cestnú dopravu NMPB – Routes – 96
 - metodika pre priemyselné zdroje 9616 vrátane VBUI a meteorológie CONCAWE
 - metodika pre železničnú dopravu Schall03, Schall Transrapid, VBUSch,
- 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 predpisov,
- Vyhláška MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z.,
- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášok,
- STN 73 0532. Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky,
- STN ISO 1996-1,2. Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí, časť 1 a 2,
- Tomašovič P., Dlhý D., Buday P.: Akustika budov I: Stavebná a urbanistická akustika. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2015. ISBN 978-80-227-4383- 9,
- Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z. z., o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.

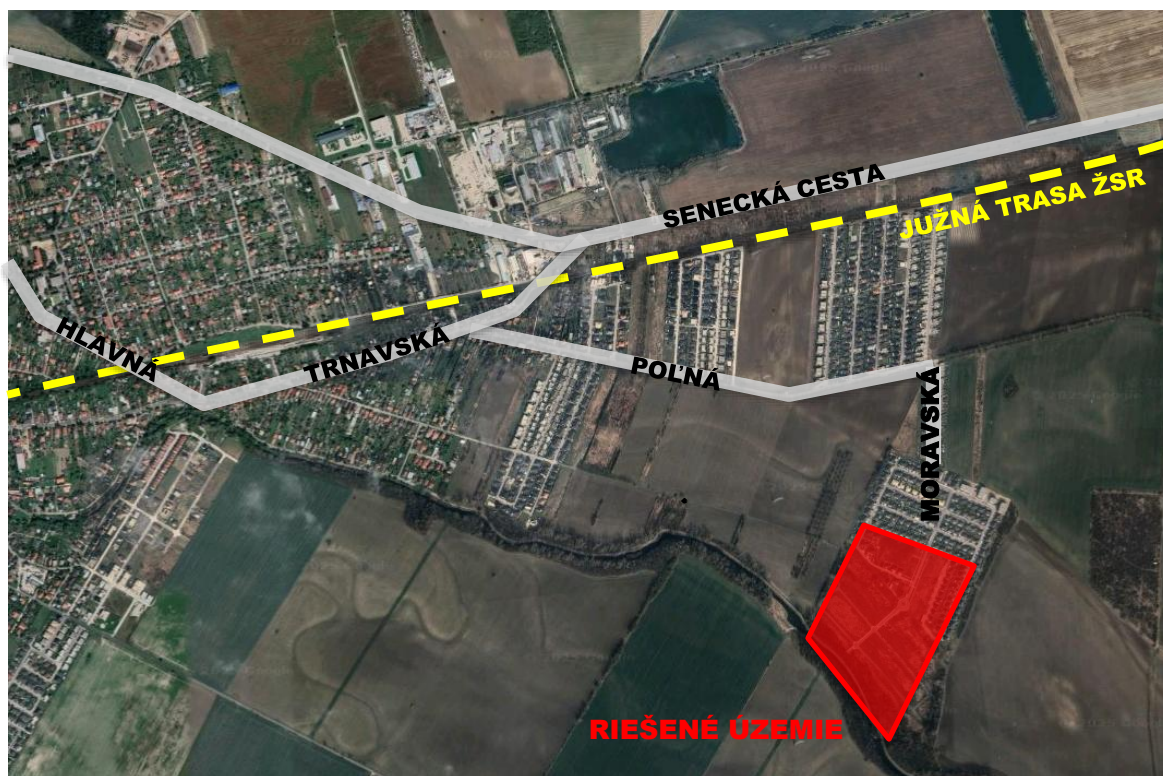
Súhlas na odplatné citovanie podstatnej časti slovenskej technickej normy STN 73 0532-2: 2024 z októbra 2024 udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. UNMS/01742/2024-702 – 015953/2024.

3. Všeobecný popis stavby a jej okolia

3.1. Základná charakteristika územia v súčasnom stave

Posudzované územie sa nachádza v extraviláne v juhovýchodnej časti obce Bernolákovo. V súčasnosti sa na posudzovanom území nachádzajú pripravené pozemné komunikácie. Územie sa nachádza južne od jestvujúcej zástavby rodinných domov. Hlavným a zároveň jediným privádzačom na posudzované územie je ulica Moravská, ktorá sa napája na ulicu Poľná smerujúcej z centra obce Bernolákovo. Severne vo väčšej vzdialenosti sa nachádza železničná trať ŽSR (južná trasa). Dominantným zdrojom hluku na danom území je najmä hluk z dopravy, príjazdu a výjazdu na miestne komunikácie smerujúce na ulicu Moravská. Vplyvom železničnej dopravy (nákladné vlaky, osobné vlaky a rýchliky) sú najviac ovplyvnené rodinné domy nachádzajúce sa pri ulici Poľná a v severnej časti ulice Moravská. Posudzované územie sa však nachádza vo vzdialenosti viac ako 1 km od budúcej výstavby, a preto nebude mať výrazný vplyv na obytnú zónu – Bažantnicu.

Na Obrázku 1 sa nachádza situácia územia plánovanej výstavby obytnej zóny Nová Bažantica v Bernolákove.



Obrázok 1 Situácia širších vzťahov, červenou farbou je vyznačené miesto budúcej výstavby

3.2. Popis plánovanej výstavby

Na Obrázku 2 je zobrazená koordinačná situácia riešeného územia, pričom červenou farbou sú označené objekty plánovanej výstavby. V riešenom území v obci Bernolákovo je plánovaná výstavba viacerých typov rodinných a bytových domov, vrátane samostatne stojacich domov, dvojdomov, trojdomov, domov s integrovanou garážou, domov v tvare „L“ a jedného atypického rodinného domu. Každý z týchto objektov disponuje dvoma až tromi parkovacími stáťami.

Objekty bytových domov budú doplnené o parkovacie plochy umiestnené na teréne, ktoré sú orientované pozdĺž okolitých komunikácií – Moravská, Vážska, Hronská a Hornádska ulica.

Celkový počet objektov v rámci plánovanej výstavby je 158, pričom celkový počet parkovacích státí bude 442.



Obrázok 2 Koordinačná situácia rodinných a bytových domov budúcej výstavby označená červenou farbou

4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonk. a vnút. prostredí a požiadavky STN

4.1. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Podľa Vyhlášky 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 sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí nasledovné:

Tabuľka 1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kat. územia	Opis chráneného územia	Ref. čas. interval	Prípustné hodnoty ^{a)} [dB]				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov <i>L_{Aeq,p}</i>
			Pozemná a vodná doprava ^{b)c)} <i>L_{Aeq,p}</i>	Železničné dráhy ^{c)} <i>L_{Aeq,p}</i>	Letecká doprava		
					<i>L_{Aeq,p}</i>	<i>L_{ASmax,p}</i>	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad 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)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	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

poznámka k tabuľke:

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

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

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

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania (napríklad školy počas vyučovania).

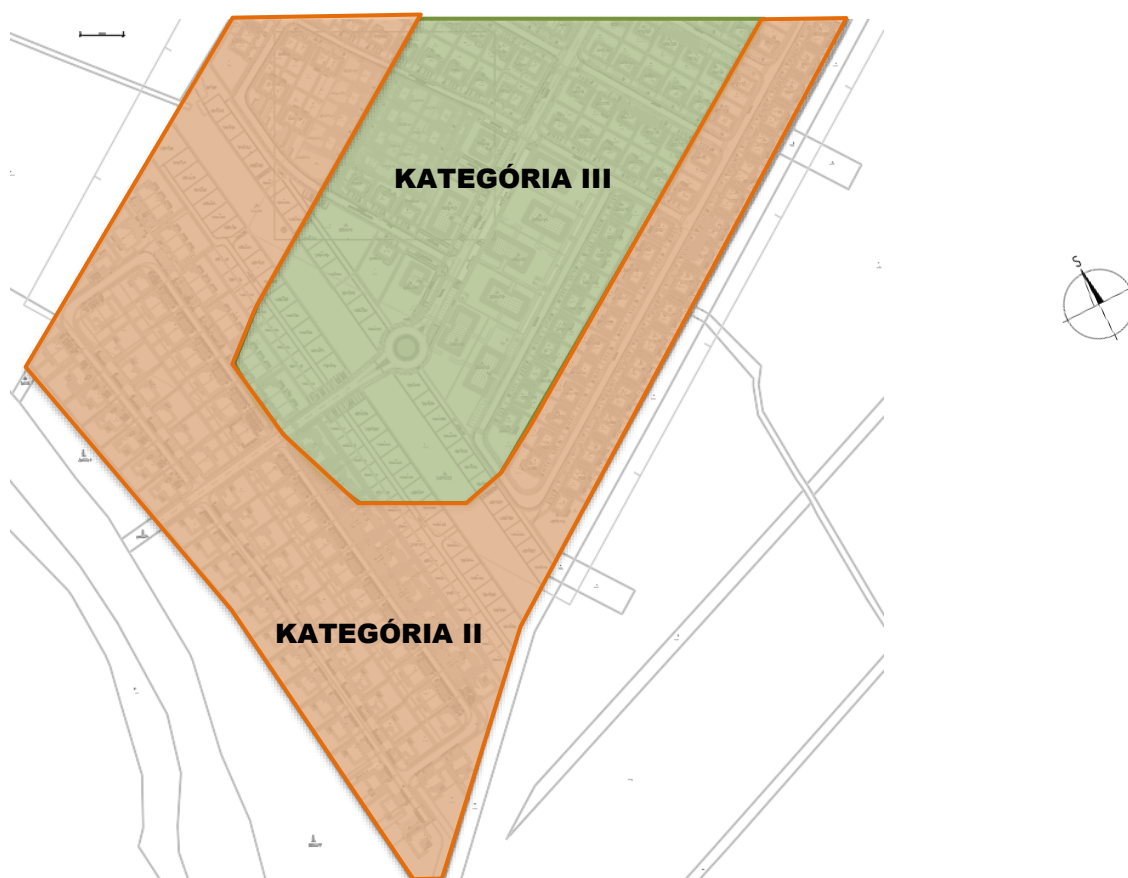
Posudzovaným zdrojom hluku v okolí riešeného územia je najmä hluk z dopravy na pozemných komunikáciách v zastavanej oblasti a hluk z parkovania a príjazdu-odjazdu áut na pozemkoch (predovšetkým Moravská cesta s hromadnou dopravou). V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. navrhujeme predmetné vonkajšie územie budúcej výstavby rodinných domov rozdeliť na dve územia – územie kategórie III do vzdialenosti 100 m od osi priľahlej miestnej komunikácie (územia v okolí miestnych komunikácií s hromadnou dopravou) a územie kategórie II (priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov). Pre najvyššie prípustnú ekvivalentnú hladinu A zvuku pre hluk z pozemnej dopravy a hluk z iných zdrojov platia nasledovné prípustné hodnoty:

Hluk z pozemnej dopravy: **pre DEŇ** $L_{Aeq,12h,p} = 50 \text{ dB}$
 Kategória územia II **pre VEČER** $L_{Aeq,4h,p} = 50 \text{ dB}$
pre NOC $L_{Aeq,8h,p} = 45 \text{ dB}$

Hluk z pozemnej dopravy: **pre DEŇ** $L_{Aeq,12h,p} = 60 \text{ dB}$
 Kategória územia III **pre VEČER** $L_{Aeq,4h,p} = 60 \text{ dB}$
pre NOC $L_{Aeq,8h,p} = 50 \text{ dB}$

Hluk z iných zdrojov: **pre DEŇ** $L_{Aeq,12h,p} = 50 \text{ dB}$
 Kategória územia II a III **pre VEČER** $L_{Aeq,4h,p} = 50 \text{ dB}$
pre NOC $L_{Aeq,8h,p} = 45 \text{ dB}$

Na Obrázku 3 je zobrazená situácia s rozdelením jednotlivých objektov do kategórií územia podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorá je uvedená v Kapitole 5.1. Objekty rodinných a bytových domov v blízkosti miestnych komunikácií a ulice Moravská (komunikácia s hromadnou dopravou) budú zaradené do kategórie územia III.



Obrázok 3 Kategorizácia územia rodinných domov, bytových domov v Bernolákove, oranžovou farbou je vyznačená kategória územia II a zelenou farbou je vyznačená kategória územia III

4.2. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

Podľa Vyhlášky 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 sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí nasledovné:

Tabuľka 2 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí

Kategória vnútorného priestoru	Opis chránenej miestnosti v budovách	Referenčný časový interval	Prípustné hodnoty ^{g)} [dB]	
			hluk z vnútorných zdrojov ^{d)} $L_{Amax,p}$	hluk z vonkajšieho prostredia ^{e)} $L_{Aeq,p}$
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, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene	počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská	počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50

poznámka k tabuľke:

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový zvuk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov, sa stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-7)$ dB k L_{Amax} 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 podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-5)$ dB k L_{Aeq} pre deň, večer a noc.

d) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa bodu 2.1 písm. a) a b) Vyhlášky.

e) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa bodu 2.1 písm. c) Vyhlášky.

g) Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.

V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. sú pre obytné miestnosti, pre hluk z vonkajšieho prostredia stanovené nasledovné hodnoty:

Hluk z vnútorného prostredia:

pre DEŇ $L_{Amax,12h,p} = 40$ dB
pre VEČER $L_{Amax,4h,p} = 40$ dB
pre NOC $L_{Amax,8h,p} = 30$ dB

Hluk z vonkajšieho prostredia:

pre DEŇ $L_{Aeq,12h,p} = 40$ dB
pre VEČER $L_{Aeq,4h,p} = 40$ dB
pre NOC $L_{Aeq,8h,p} = 30$ dB

4.3. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa stanovuje norma STN 73 0532-2 v závislosti od hladín vonkajšieho hluku 2,0 m pred fasádami objektov. Obvodový plášť posudzovaných objektov bude potrebné navrhnuť s ohľadom na vypočítané ekvivalentné hladiny hluku pred fasádami budov tak, aby pri zabezpečenej potrebnej výmene vzduchu vo vnútorných priestoroch boli dodržané požiadavky Vyhlášky 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.

Tabuľka 3 Požadované hodnoty zvukovej izolácie obvodových plášťov budov – obytné miestnosti bytov

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 od 06.00 h do 18.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou						
	$L_{Aeq,2m}$, [dB]**)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku vo večernom čase od 18.00 h do 22.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou						
	$L_{Aeq,2m}$, [dB]**)						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku v nočnom čase od 22.00 h do 06.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou						
	$L_{Aeq,2m}$, [dB]**)						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48

poznámka k tabuľke:

*Jednočíselné vážené veličiny podľa STN EN ISO 717-1, stanovené z veličín v tretinooktávových pásmach definovaných v STN EN ISO 140-5.

***)Ekvivalentná trvalá hladina A zvuku určená 2m pred fasádou s prihliadnutím k článku 6.6.3 STN EN ISO 140-5, zaokrúhlená na celé číslo (+ xy,5 sa zaokrúhli na xy + 1).

****)Požadované hodnoty sú stanovené podľa akčnej hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku pre I. skupinu prác v zmysle Nariadenia vlády SR č. 115/2006 Z.z.

4.4. Stanovenie požadovaných hodnôt nepriezvučnosti okien

Tabuľka 4 Stanovenie požadovaných hodnôt na nepriezvučnosť okien a ďalších prvkov obvodového plášťa

Podiel plochy okien S_o k celkovej ploche obvodového plášťa miestnosti S_F	Požadovaná hodnota R_w^* na okná, určená z hodnôt R'_{w^*} (D_{nT,w^*}) podľa tabuľky 3
[%]	[dB]
$S_o/S_F < 35$	$R'_{w^*} - 5$
$35 \leq S_o/S_F \leq 50$	$R'_{w^*} - 3$
$S_o/S_F > 50$	R'_{w^*}

*) Znížené požadované hodnoty na okná platia za predpokladu, že hodnota váženej nepriezvučnosti plnej časti obvodového plášťa pri pohľade z miestnosti je najmenej o 10 dB vyššia ako vážená nepriezvučnosť okna. Požadované hodnoty platia aj pre iné prvky obvodového plášťa (vonkajšie dvere, svetlíky, vetracie prvky a pod.).

5. Meranie hladín akustického tlaku

Meranie hladín akustického tlaku bolo vykonané za účelom zistenia hlukových pomerov na danom území vo všetkých referenčných časových intervaloch, ako aj za účelom kalibrácie výpočtového akustického 3D modelu. Meranie bolo vykonané v dvoch meracích bodoch.

V meracom bode bod M1 bolo vykonané meranie pre každý referenčný časový interval (DEŇ, VEČER, NOC vždy 1 hodinu), dňa 07.05.2025. Merací mikrofón bol umiestnený na statíve vo výške 1,5 m nad terénom a 8 m od osi križovatky na uliciach Moravská a Ondavská.

V meracom bode M2 bolo vykonané 24 hodinové meranie v dňoch 06. – 07.05.2025. Merací mikrofón bol umiestnený na statíve vo výške 1,5 m nad terénom a 10 m od osi ulice Poľná.

Na Obrázku 4 sú vyznačené polohy meracích bodov M1 a M2. Na Obrázku 5 sú odfotené pozície meracích prístrojov pre merací bod M1 a M2 v referenčnom časom intervale DEŇ.



Obrázok 4 Pôdorysné zobrazenie pozície meracieho bodu M1 a meracieho bodu M2



Obrázok 5 Fotografie meracieho bodu M1 (vľavo) a M2 (vpravo) v referenčnom časovom intervale DEŇ

5.1. Meracie prístroje

Tabuľka 5 Použité meracie prístroje – hladina akustického tlaku

Názov prístroja 1	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Pracovisko overenia	Platnosť overenia do
Merací mikrofón	Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Dánsko	4189	2519929	TSÚ Piešťany, š.p.	07.08.2025
Modulárny presný analyzátor zvuku		2250	2473179	TSÚ Piešťany, š.p.	07.08.2026
Akustický kalibrátor		4231	2191237	TSÚ Piešťany, š.p.	07.08.2025
Názov prístroja 2	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Pracovisko overenia	Platnosť overenia do
Merací mikrofón	Svantek, Poľsko	40AE	617004	TSÚ Piešťany, š.p.	07.04.2026
Modulárny presný analyzátor zvuku		SVAN 979	156208	TSÚ Piešťany, š.p.	07.04.2027
Akustický kalibrátor		4231	156208	TSÚ Piešťany, š.p.	07.04.2027

5.2. Klimatické podmienky počas merania

Klimatické podmienky počas 24-hodinového merania hluku v dňoch od 6.5.2025 do 7.5.2025 sú uvedené v Tabuľke 6. Podmienky boli prevzaté z internetového portálu SHMU zo stanice Bratislava - Ivanka po hodine počas celého času merania hluku z dopravy.

Tabuľka 6 Klimatické podmienky SHMU, (stanica) Bratislava - Ivanka

Časový interval	Rýchlosť vetra [m/s]	Teplota vzduchu [°C]	Vlhkosť vzduchu [%]	Tlak vzduchu [hPa]
06:00 – 07:00	5,0	9,4	81,0	1011,8
07:00 – 08:00	6,0	9,9	79,9	1011,8
08:00 – 09:00	7,0	10,7	76,8	1011,8
09:00 – 10:00	6,0	12,1	73,0	1011,5
10:00 – 11:00	7,0	13,3	73,2	1011,8
11:00 – 12:00	7,0	13,5	71,3	1011,9
12:00 – 13:00	7,0	13,4	73,2	1012,3
13:00 – 14:00	6,0	12,8	73,1	1012,2
14:00 – 15:00	6,0	12,5	76,1	1012,3
15:00 – 16:00	7,0	12,1	76,0	1012,0
16:00 – 17:00	7,0	12,3	76,1	1012,1
17:00 – 18:00	7,0	11,6	80,2	1012,3
18:00 – 19:00	7,0	11,5	77,0	1012,2
19:00 – 20:00	7,0	11,3	78,0	1012,4
20:00 – 21:00	7,0	10,8	79,0	1012,8
21:00 – 22:00	6,0	10,6	80,0	1013,4
22:00 – 23:00	6,0	10,7	77,9	1013,3
23:00 – 24:00	6,0	10,0	83,9	1013,7
24:00 – 00:00	6,0	9,7	86,2	1013,7
00:00 – 01:00	6,0	9,9	83,3	1013,5
01:00 – 02:00	6,0	9,9	80,0	1013,5
02:00 – 03:00	6,0	10,0	77,2	1013,3
03:00 – 04:00	7,0	10,0	75,1	1013,1
04:00 – 05:00	7,0	10,0	74,2	1013,0
05:00 – 06:00	8,0	10,0	74,4	1013,2

5.3. Výsledky merania akustického tlaku

V Tabuľke 7 sa nachádzajú výsledné hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pre meraný bod M1. V Tabuľke 8 sa nachádzajú výsledné hodnoty 24-hodinového merania hladiny akustického tlaku a v Tabuľke 9 sa nachádza ekvivalentná hladina A zvuku pre všetky referenčné časové intervaly DEŇ, VEČER a NOC pre bod M2. Rozšírená neistota merania U bola v súlade s metrologickou praxou stanovená na hodnotu 2,3 dB.

Tabuľka 7 Výsledky merania hladín akustického tlaku – M1

Merací bod	Referenčný časový interval (za hodinu)	Ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} [dB]	Rozšírená neistota merania U [dB]	Ekvivalentná hladina A zvuku vrátane neistoty merania $L_{Aeq} + U$ [dB]
M1	DEŇ – 17:00 – 18:00	49,6	2,3	51,9
	VEČER - 18:00 – 19:00	49,8		52,1
	NOC – 22:00 – 23:00	43,8		46,1

Tabuľka 8 Výsledky merania hladín akustického tlaku – M2

Merací bod	Časový interval	Ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} [dB]	Neistota merania U [dB]	Ekvivalentná hladina A zvuku vrátane neistoty merania $L_{Aeq} + U$ [dB]
M2	06:00 – 07:00	57,3	2,3	59,6
	07:00 – 08:00	55,8		58,1
	08:00 – 09:00	53,9		56,2
	09:00 – 10:00	55,4		57,7
	10:00 – 11:00	53,4		55,7
	11:00 – 12:00	53,6		55,9
	12:00 – 13:00	53,9		56,2
	13:00 – 14:00	52,4		54,7
	14:00 – 15:00	53,7		56,0
	15:00 – 16:00	53,5		55,8
	16:00 – 17:00	52,8		55,1
	17:00 – 18:00	53,7		56,0
	18:00 – 19:00	54,7		57,0
	19:00 – 20:00	53,3		55,6
	20:00 – 21:00	54,0		56,3
	21:00 – 22:00	50,6		52,9
	22:00 – 23:00	50,7		53,0
	23:00 – 00:00	52,8		55,1
	00:00 – 01:00	51,9		54,2
	01:00 – 02:00	40,5		42,8
	02:00 – 03:00	44,0		46,3
	03:00 – 04:00	43,3		45,6
	04:00 – 05:00	48,5		50,8
	05:00 – 06:00	55,2		57,5

Tabuľka 9 Výsledky merania hladín akustického tlaku – M2

Merací bod	Referenčný časový interval	Ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} [dB]	Rozšírená neistota merania U [dB]	Ekvivalentná hladina A zvuku vrátane rozšírenej neistoty merania $L_{Aeq} + U$ [dB]
M2	DEŇ – 6:00 – 18:00	54,3	2,3	56,6
	VEČER – 18:00 – 22:00	53,4		55,7
	NOC – 22:00 – 6:00	50,6		52,9

Meranie súčasných hlukových pomerov preukázalo, že v súčasnosti sú prekročené najvyššie prípustné ekvivalentné hladiny A zvuku vo všetkých referenčných časových intervaloch v meracom bode M1 pre kategóriu územia II podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

Meranie súčasných hlukových pomerov preukázalo, že v súčasnosti sú prekročené najvyššie prípustné ekvivalentné hladiny A zvuku pre referenčný časový interval NOC v meracom bode M2 pre kategóriu územia III podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

5.4. Výsledky sčítania dopravy

Tabuľka 10 zobrazuje výsledné hodnoty sčítania pozemnej dopravy na ceste Poľná a Moravská počas všetkých referenčných časových intervalov. Hodnoty intenzity dopravy boli sčítané počas hodinového merania a reprezentujú štandardnú hodinu pre každý referenčný časový interval.

Tabuľka 10 Výsledky sčítania intenzity dopravy

Komunikácia	Počet osobných áut (za hodinu)			Počet nákladných áut (za hodinu)		
	DEŇ	VEČER	NOC	DEŇ	VEČER	NOC
Poľná / Moravská	105	96	15	1	1	2

5.5. Vlaková doprava

V tabuľke 11 sú uvedené výsledné hodnoty počtu prejazdov vlakov počas jednotlivých časových intervalov – DEŇ, VEČER a NOC. Informácie o nákladných vlakoch boli získané od hovorca ŽSR, zatiaľ čo prejazdy osobných vlakov a rýchlikov boli spočítané z údajov dostupných na internetovom portáli CP (Cestovný poriadok).

Tabuľka 11 Výsledky intenzity vlakovej dopravy

Komunikácia	Počet vlakov (smer -> BA)			Počet vlakov (smer -> GA)		
	DEŇ	VEČER	NOC	DEŇ	VEČER	NOC
Osobné vlaky	18	6	3	17	4	4
Rýchliky	9	1	2	9	2	1
Nákladné vlaky	9	2	2	8	1	1

6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou

Pre posúdenie vplyvu dopravy vygenerovanej stavbou - príchod a odchod áut, pohyb áut po parkovacích miestach prislúchajúcich k rodinným a bytovým domom a pri výjazdoch do garáže sa vychádzalo z počtu parkovacích miest. Na stanovenie počtu pohybov za hodinu na každom parkovacom mieste sa vychádzalo z metodiky Dopravno-kapacitného posudzovania vplyvov investičných projektov. V Tabuľke 12 sú uvedené počty pohybov na jedno parkovacie miesto za hodinu pre každý referenčný čas použitý pri výpočtoch v simulačnom programe. Výstavbou posudzovanej druhej etapy obytnej zóny sa vytvorí celkovo 442 parkovacích miest pre rodinné a bytové domy.

Tabuľka 12 Počet prejazdov na jedno parkovacie miesto v rôznych referenčných časových intervaloch

Funkcia	DEŇ	VEČER	NOC
Bývanie (442 PM)	0,214	0,123	0,019

7. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru

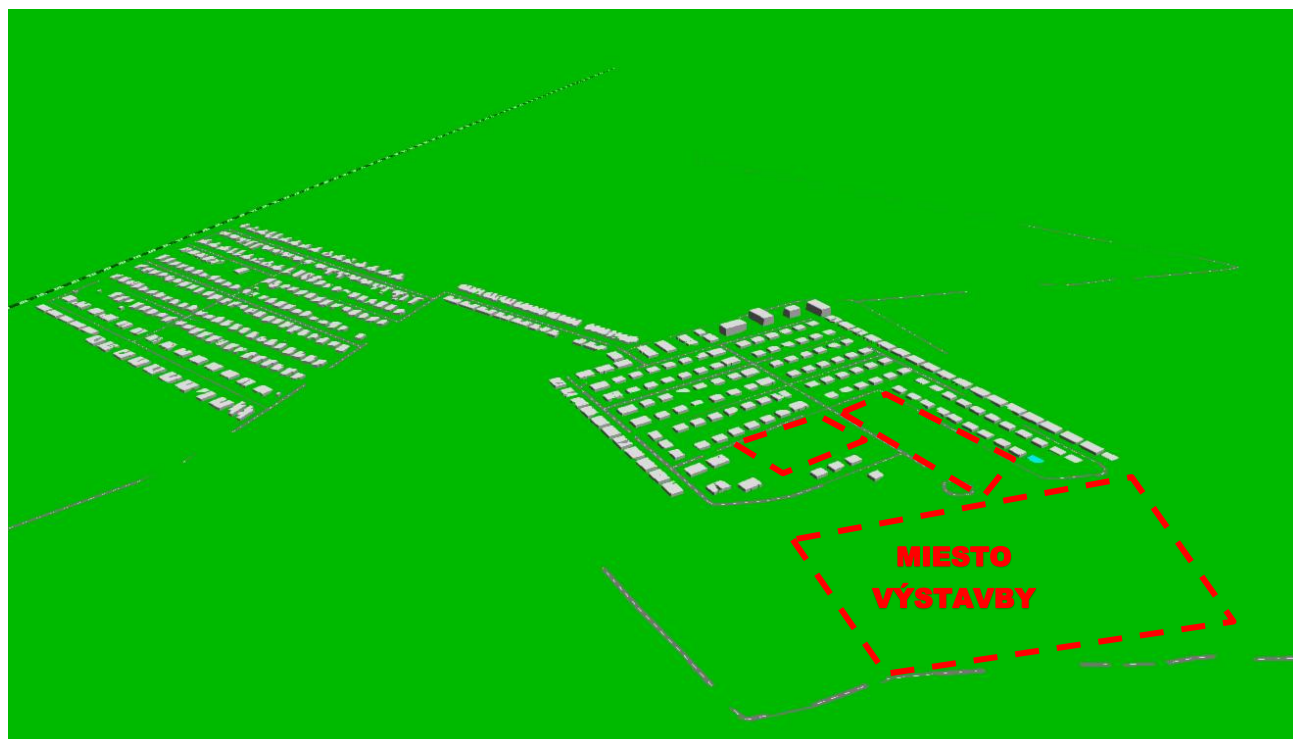
7.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) je softvér na výpočet, zobrazenie, posúdenie a predikciu hluku vo vonkajšom prostredí. Je vhodný na štúdium hluku spôsobeného napríklad priemyselným závozom, obchodným centrom s parkoviskom, novou cestou alebo železnicou, či celým mestom a urbanizovanou oblasťou. Ponúka viac ako 30 implementovaných noriem a smerníc, výkonné výpočtové algoritmy, 3D vizualizácie, atď. V hlukovej štúdii bol softvér CadnaA použitý na simuláciu akustickej situácie súčasného stavu, ako aj na simulácie stavu po výstavbe obytnej zóny.

7.2. Akustické simulácie súčasného stavu

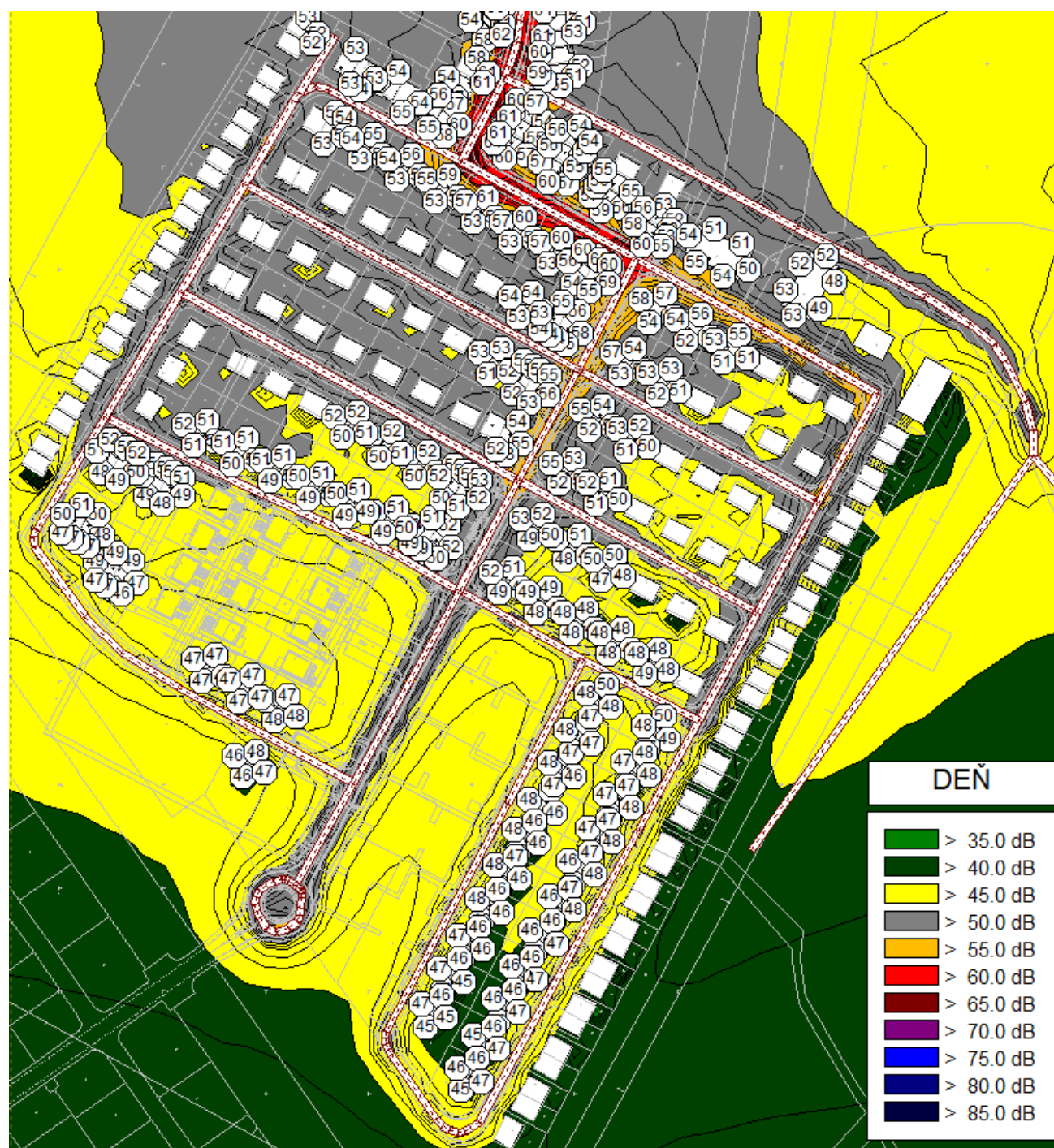
Podľa poskytnutej výkresovej dokumentácie a webových stránok Google Maps a <https://zbgis.skgeodesy.sk> bol vytvorený 3D model riešeného územia. Do modelu bolo zahrnuté aj príslušné okolie vrátane okolitých objektov, parkovísk a cestných komunikácií.

Na Obrázku 6 je zobrazený pohľad na 3D model súčasného stavu riešeného územia s vyznačeným územím budúcej výstavby. Na Obrázkoch 7 – 9 sa nachádza plošná hluková záťaž súčasného stavu južnej časti oblasti a na Obrázkoch 10 – 12 severnej časti oblasti vo výške 1,5 m nad terénom pre všetky referenčné časové intervaly. Na Obrázkoch 7 – 12 sa tak isto nachádzajú výsledky simulácií vplyvu hluku z pozemnej dopravy 2 m pred fasádami okolitých budov. Pre každý referenčný časový interval sú na obrázku uvedené najvyššie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku. Pri akustických simuláciách súčasného stavu boli použité hodnoty intenzity dopravy získané zo sčítania dopravy počas kalibračných meraní hladín akustického tlaku.

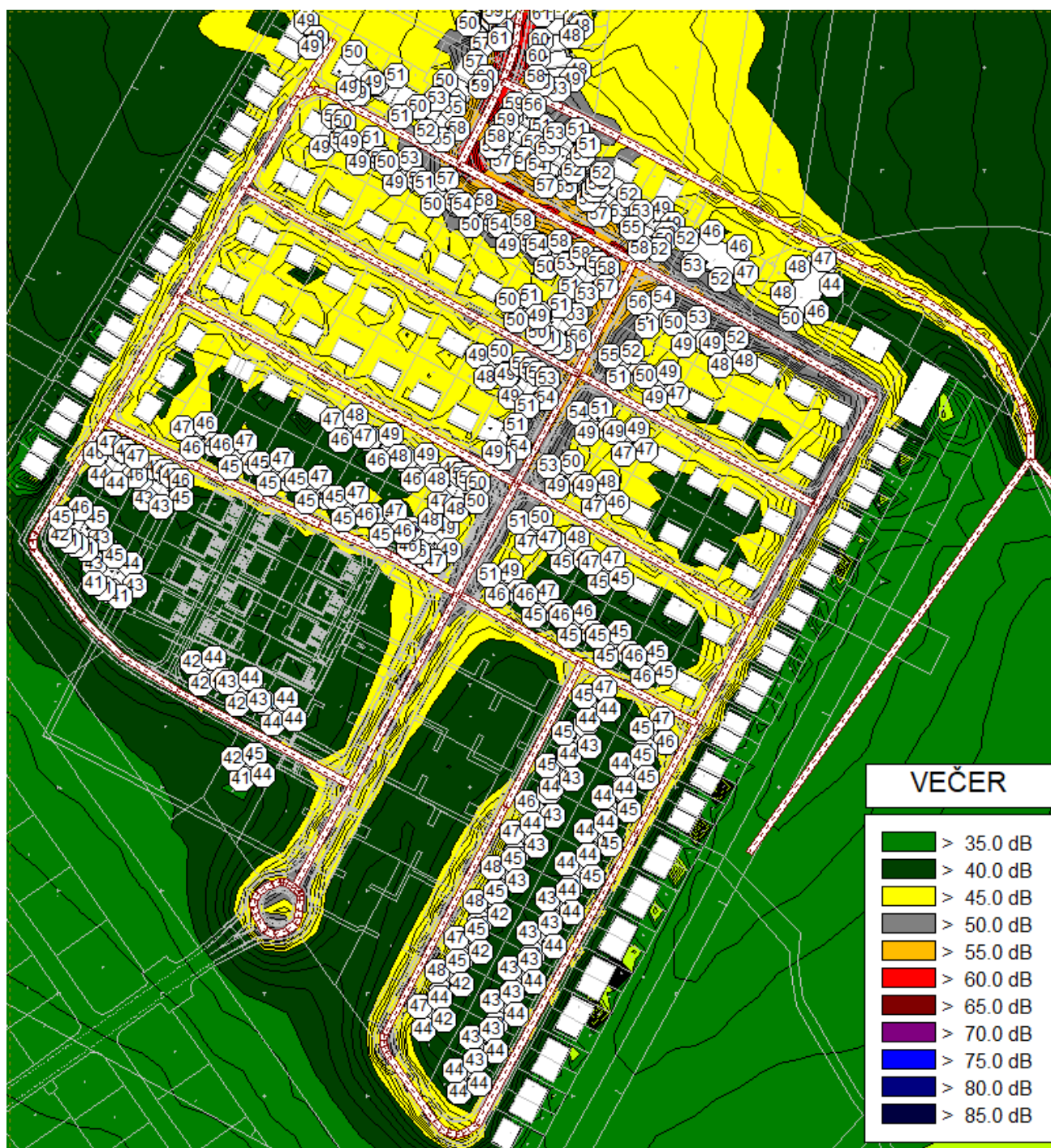


Obrázok 6 Perspektívny pohľad na 3D model riešeného územia, červenou čiarkovanou čiarou je označené posudzované územie druhej etapy rodinných a bytových domov

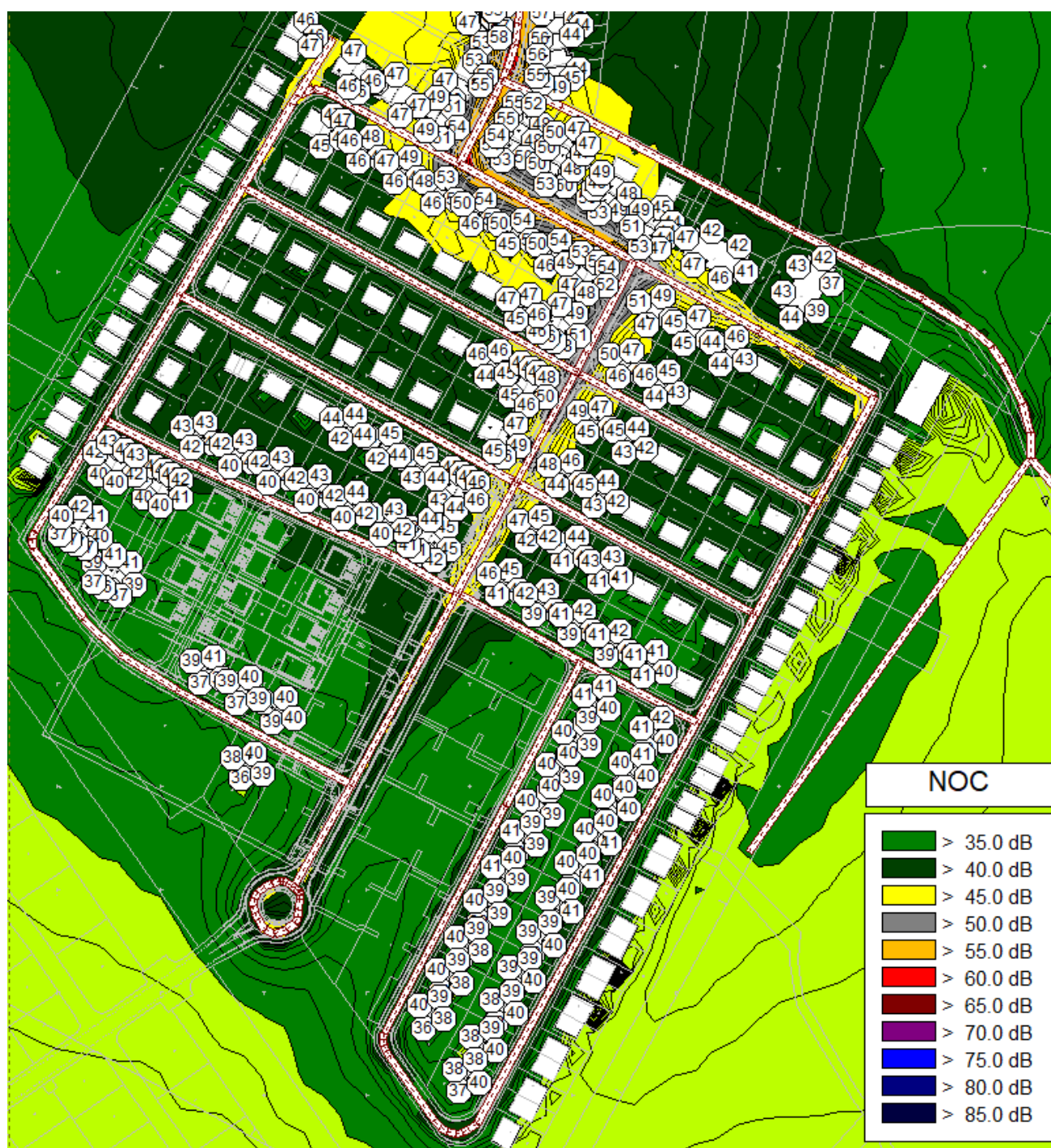
JUŽNÁ ČASŤ POSUDZOVANEJ OBLASTI



Obrázok 7 Plošná hluková záťaž južnej časti oblasti spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty $L_{Aeq,2m}$ pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval DEN

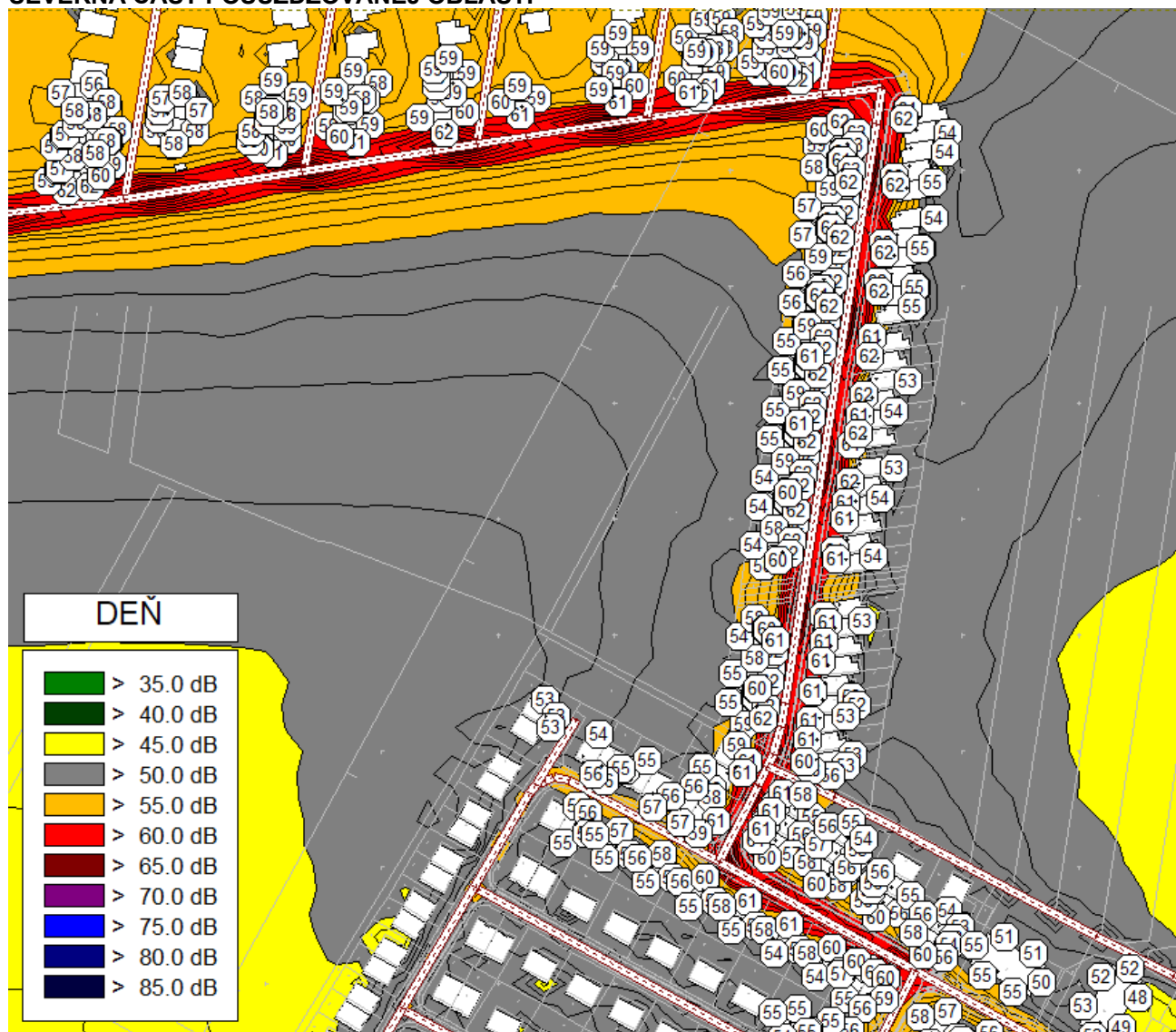


Obrázok 8 Plošná hluková záťaž južnej časti oblasti spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty $L_{Aeq} 2$ m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval VEČER

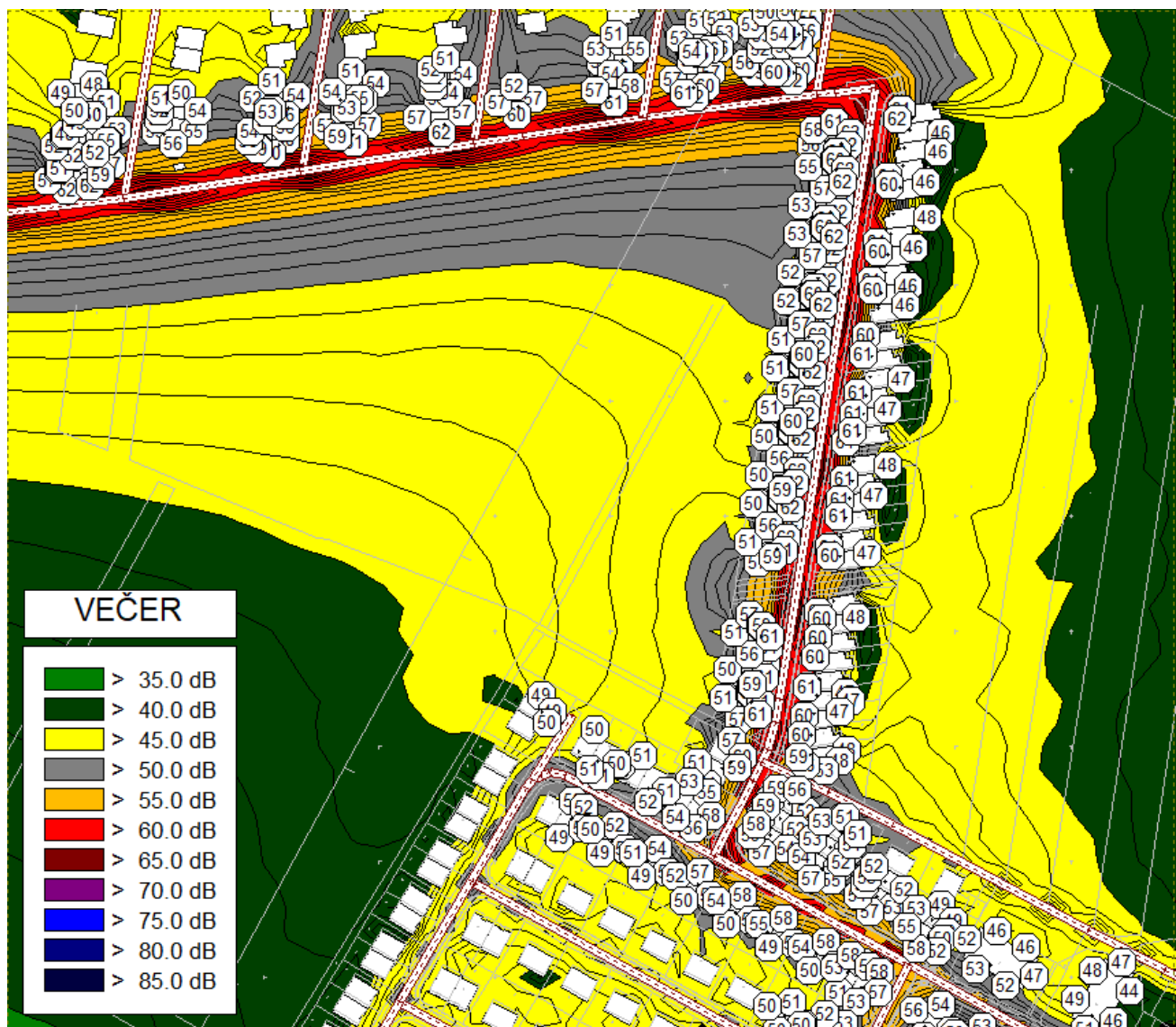


Obrázok 9 Plošná hluková záťaž južnej časti oblasti spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty $L_{Aeq} 2$ m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval NOC

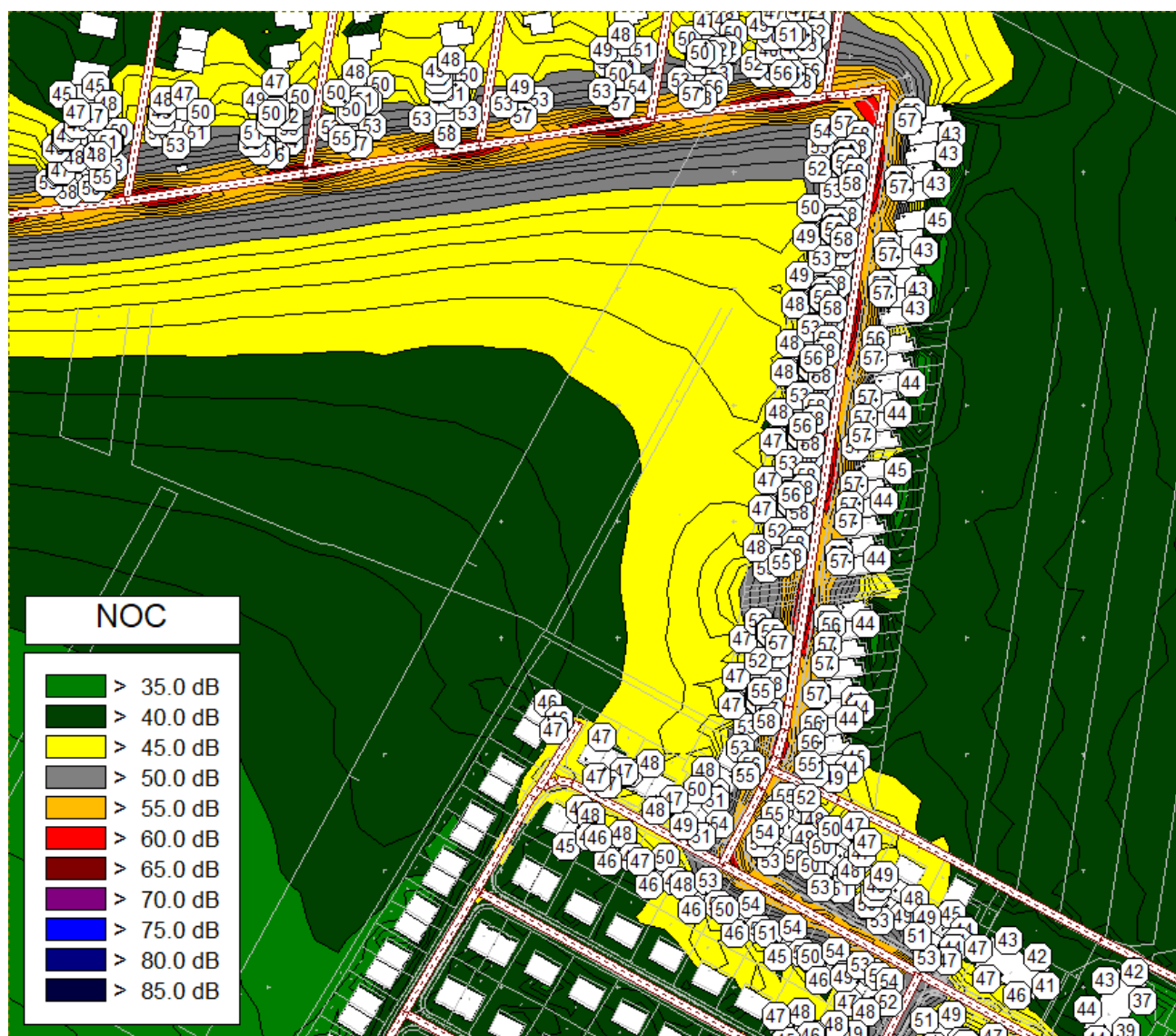
SEVERNÁ ČASŤ POSUZDZOVANEJ OBLASTI



Obrázok 10 Plošná hluková záťaž severnej časti oblasti spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 11 Plošná hluková záťaž severnej časti oblasti spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty $L_{Aeq,2m}$ pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 12 Plošná hluková záťaž severnej časti oblasti spôsobená pozemnou dopravou v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých budov pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že v súčasnom stave **sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy 2 metre pred fasádami okolitých rodinných domov v blízkosti komunikácie Moravská pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

7.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe 149 rodinných a 9 bytových domov

Do výpočtového modelu bolo pridaných 149 objektov rodinných a 9 bytových domov spolu s príjazdovou komunikáciou s výjazdom z/na ulicu Moravská parkoviskami, ktoré prislúchajú k objektom. Na Obrázku 13 je zobrazený 3D model budúceho stavu z akustického programu CadnaA, v ktorom sú okrem riešeného objektu vymodelované aj okolité budovy, parkoviská, cestné komunikácie a železničná dráha.



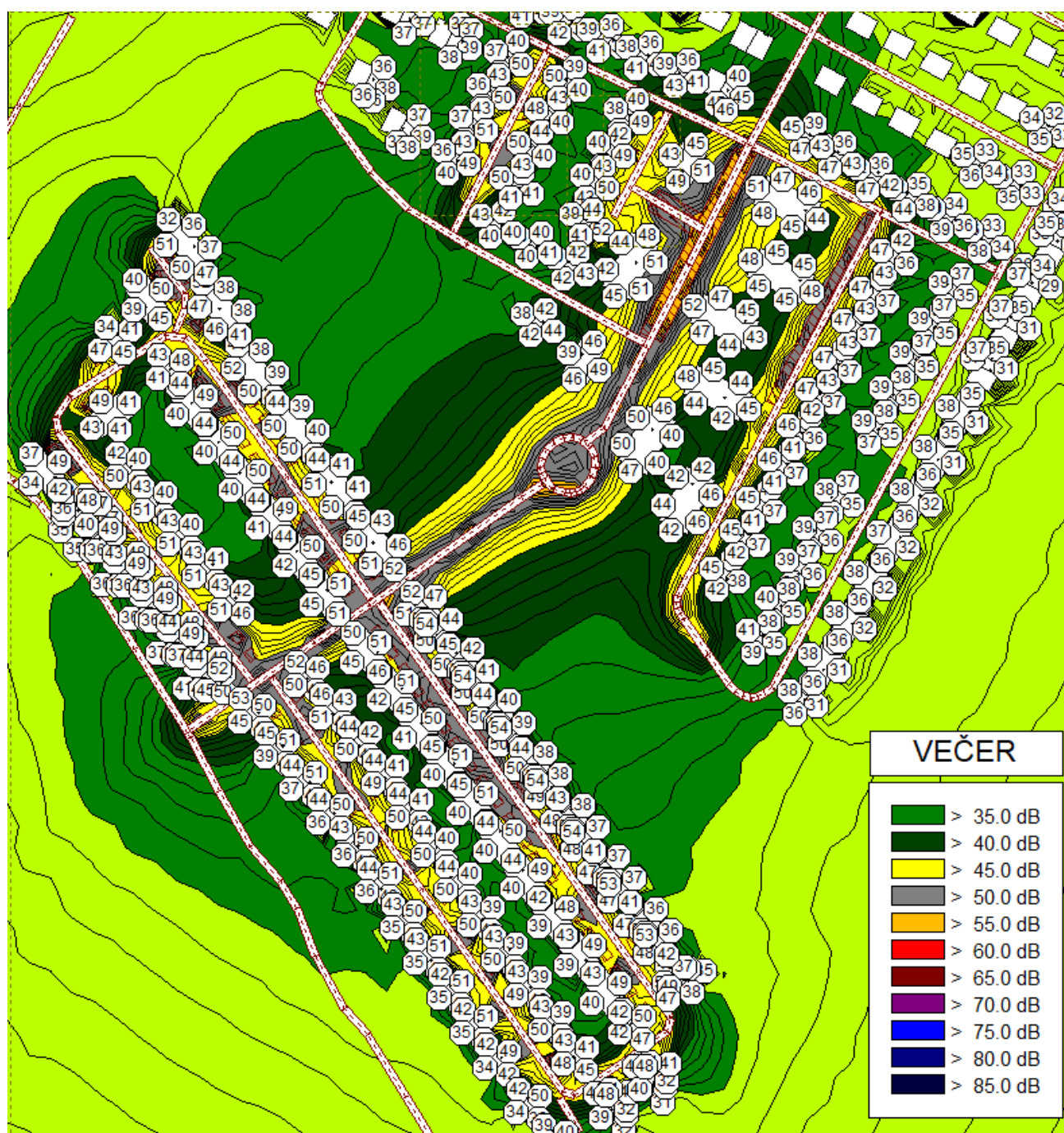
Obrázok 13 Perspektívny pohľad na 3D model budúceho stavu po výstavbe druhej etapy v akustickom programe CadnaA, riešené územie je označené červenou čiarkovanou čiarou

7.4. Akustické simulácie statickej dopravy

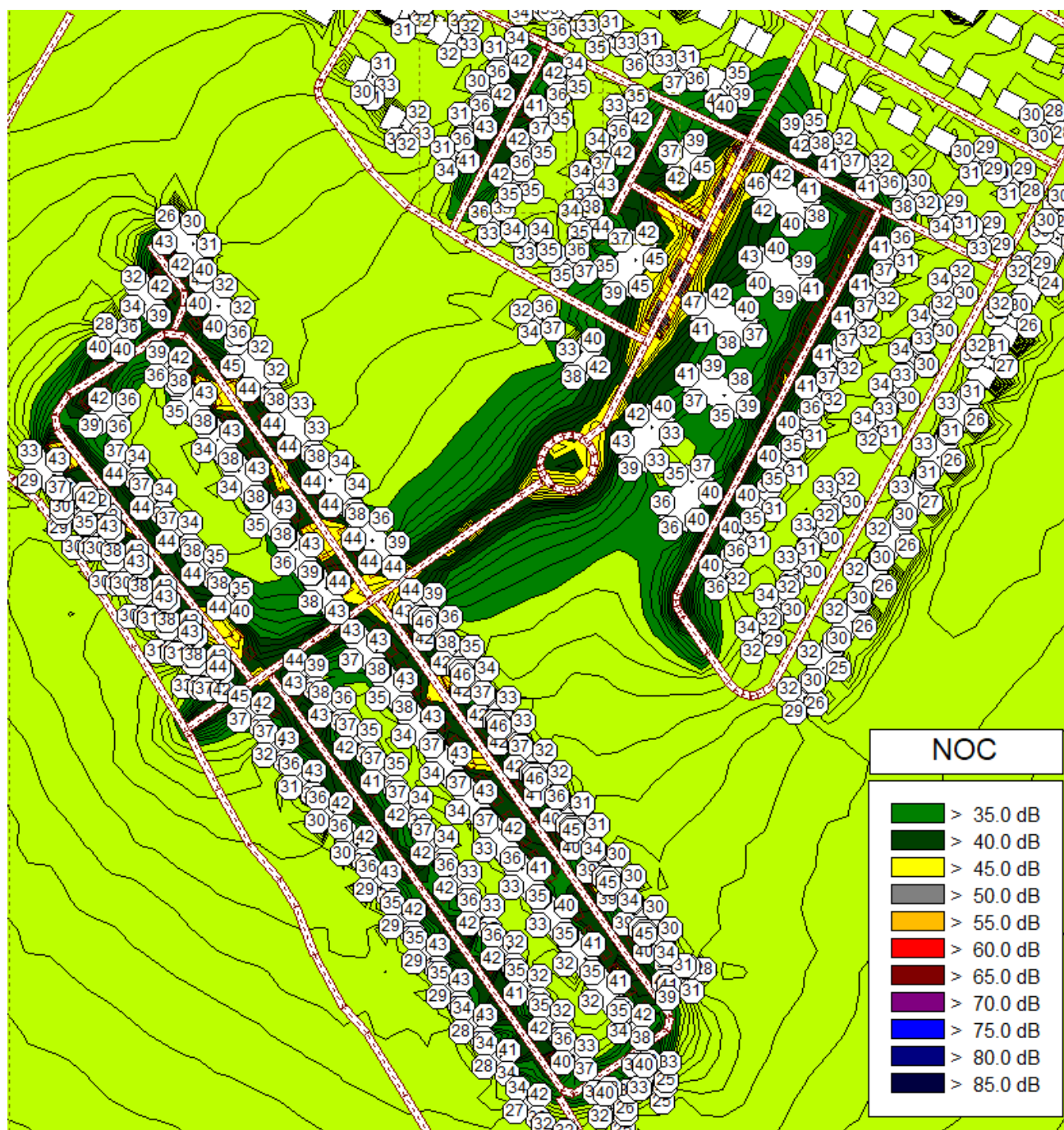
Na Obrázkoch 14 – 16 sa nachádzajú simulácie plošnej hlukovej záťaže súčasného stavu vo výške 1,5 m nad terénom pre všetky referenčné časové intervaly. Na Obrázkoch 14 – 16 sa tak isto nachádzajú výsledky simulácií vplyvu hluku z pozemnej dopravy 2 m pred fasádami posudzovaných rodinných a bytových domov a okolitých budov. Pre každý referenčný časový interval sú na obrázku uvedené najvyššie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku 2 m pred fasádami. Rozpočítanie vozidiel na jednotlivé referenčné časové intervaly bolo vykonané podľa metodiky opísanej v Kapitole 6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou. Taktiež vo výpočte je uvažovaná statická doprava iba na budúcich novo vybudovaných komunikáciách a parkovacích státiach.



Obrázok 14 Plošná hluková záťaž spôsobená statickou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aep} 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 15 Plošná hluková záťaž spôsobená statickou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aep} 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 16 Plošná hluková záťaž spôsobená statickou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aep} 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že v dôsledku hluku zo statickej dopravy – teda z činností súvisiacich s príchodom, odjazdom a parkovaním osobných vozidiel – **bude v rámci výstavby druhej etapy dochádzať k prekročeniu najvyšších prípustných hladín hluku z iných zdrojov na fasádach posudzovaných rodinných domov.** K prekročeniu dôjde pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. Je preto nutné navrhnuť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.. Odhadované prekročenie hladín hluku sa pohybuje v rozpätí 1 – 6 dB.

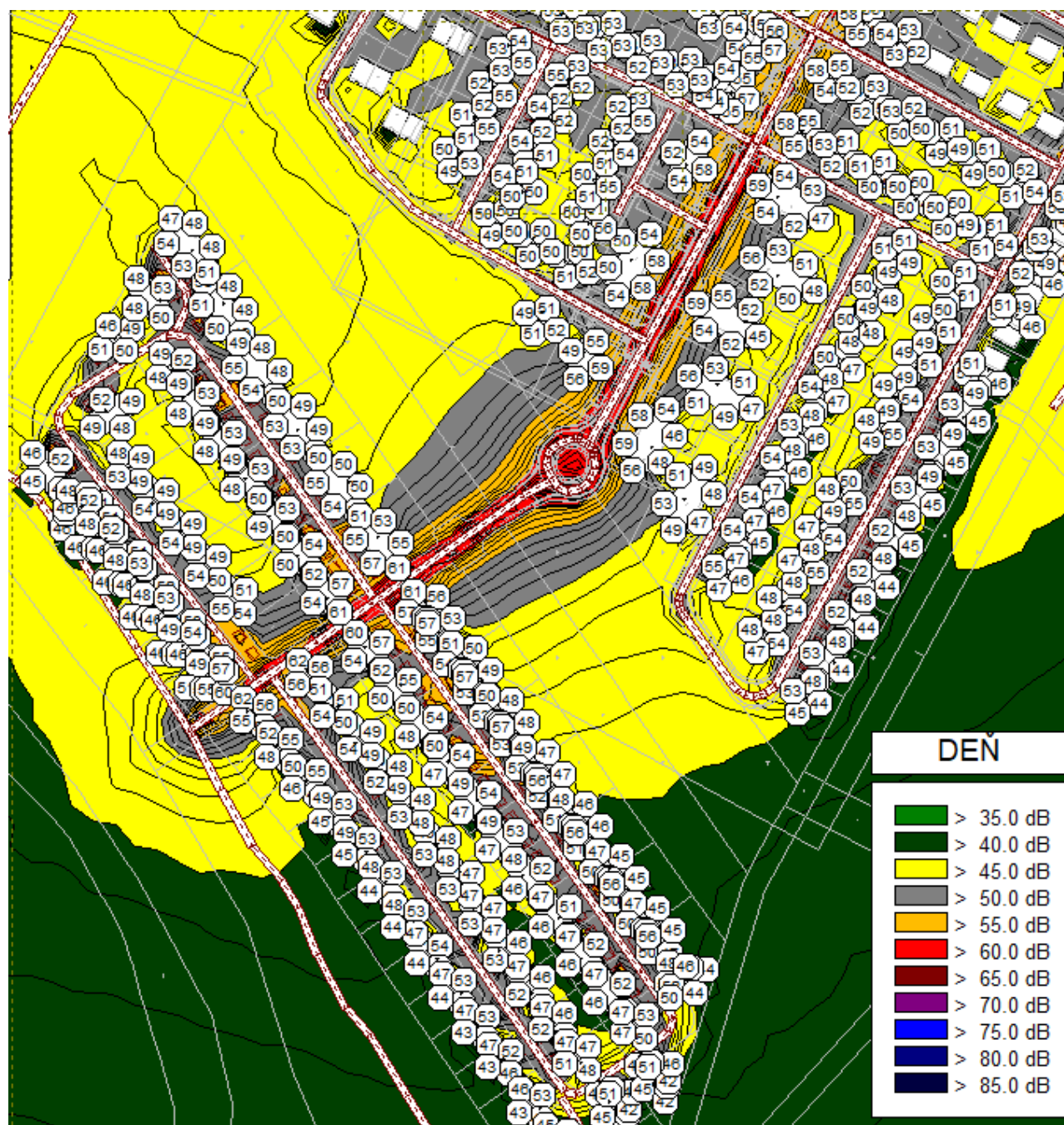
Zvýšenie hlukovej záťaže je spôsobené výhradne vlastnou statickou dopravou novej výstavby, bez uvažovania externých dopravných zdrojov. Keďže nie je k dispozícii výkresová dokumentácia riešených rodinných a bytových domov, a teda nie je známe konkrétne dispozičné riešenie obytných priestorov, odporúčame situovať obytné miestnosti (napr. spálne a obývacie izby) smerom do záhrady alebo na opačnú stranu objektu, než sú plánované parkovacie státa. Toto usporiadanie prispeje k zníženiu hlukovej expozície v priestoroch určených na dlhodobý pobyt osôb a pomôže zabezpečiť splnenie hygienických požiadaviek na ochranu pred hlukom podľa Vyhlášky MZ SR Č.549/2007 Z. z..

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených statickou dopravou (príjazd, odjazd a parkovanie osobných áut) výstavby prvej etapy **nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov 2 metre pred fasádami okolitých rodinných a bytových domov pre kategóriu územia II a III podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z..**

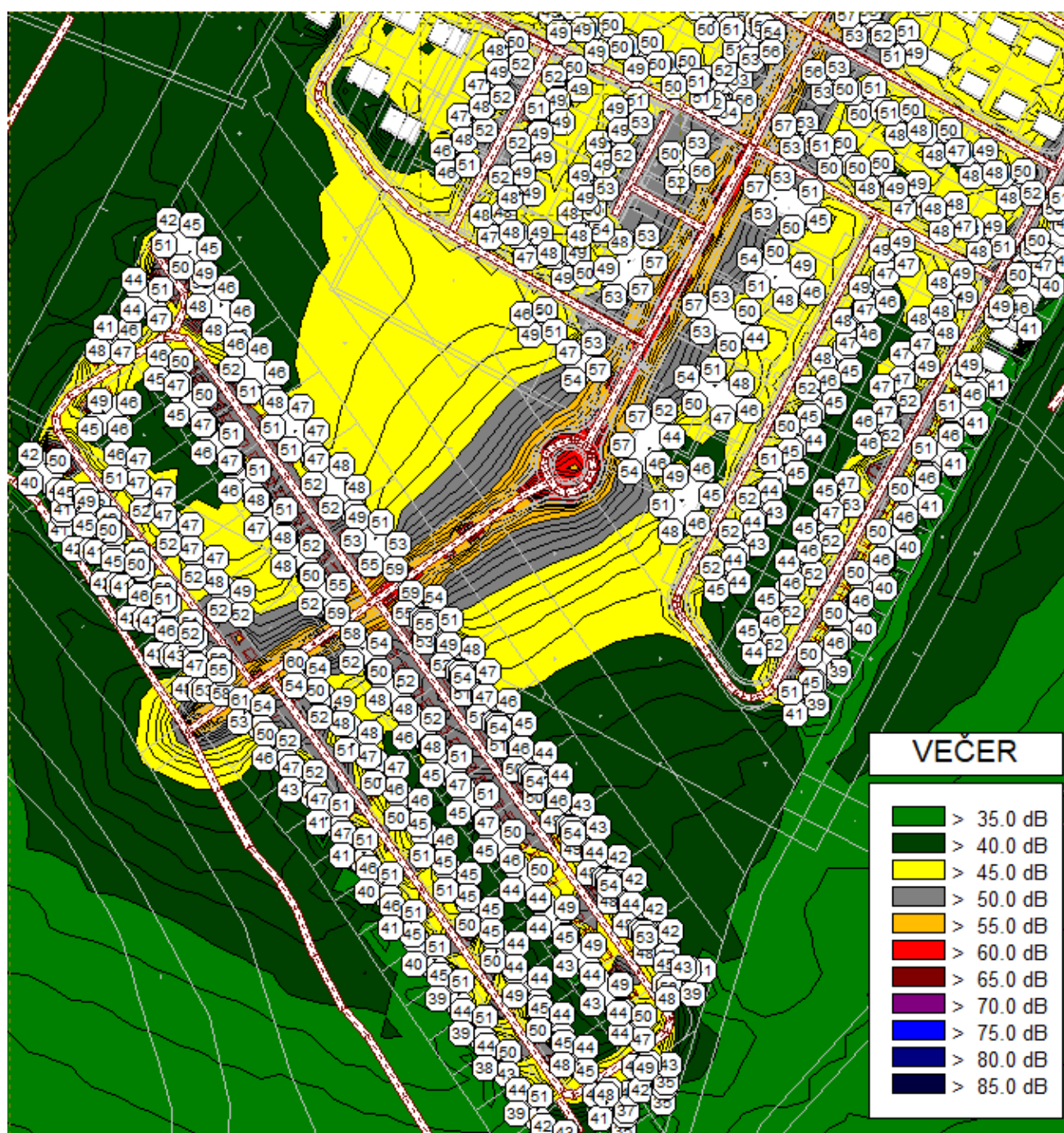
7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy

Na Obrázkoch 17 – 19 sa nachádzajú simulácie stavu po výstavbe rodinných a bytových domov južnej časti oblasti a na Obrázkoch 20 – 22 severnej časti oblasti vo výške 1,5 m nad terénom, ktoré reprezentujú vplyv hluku spôsobeného cestnými komunikáciami, príjazdovými cestami a dopravou vygenerovanou stavbou pre jednotlivé referenčné časové intervaly. Predpokladaný smer automobilov z budúcej výstavby je prirátaný k ceste Moravská z dôvodu jej charakteristiky s označením hlavná cesta. Pre každý referenčný časový interval sú na Obrázkoch 17 – 22 uvedené najvyššie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku 2 metre pred fasádami posudzovaných objektov a pred fasádami okolitých objektov. Tieto hodnoty budú neskôr použité pri návrhu zvukovej izolácie obvodového plášťa.

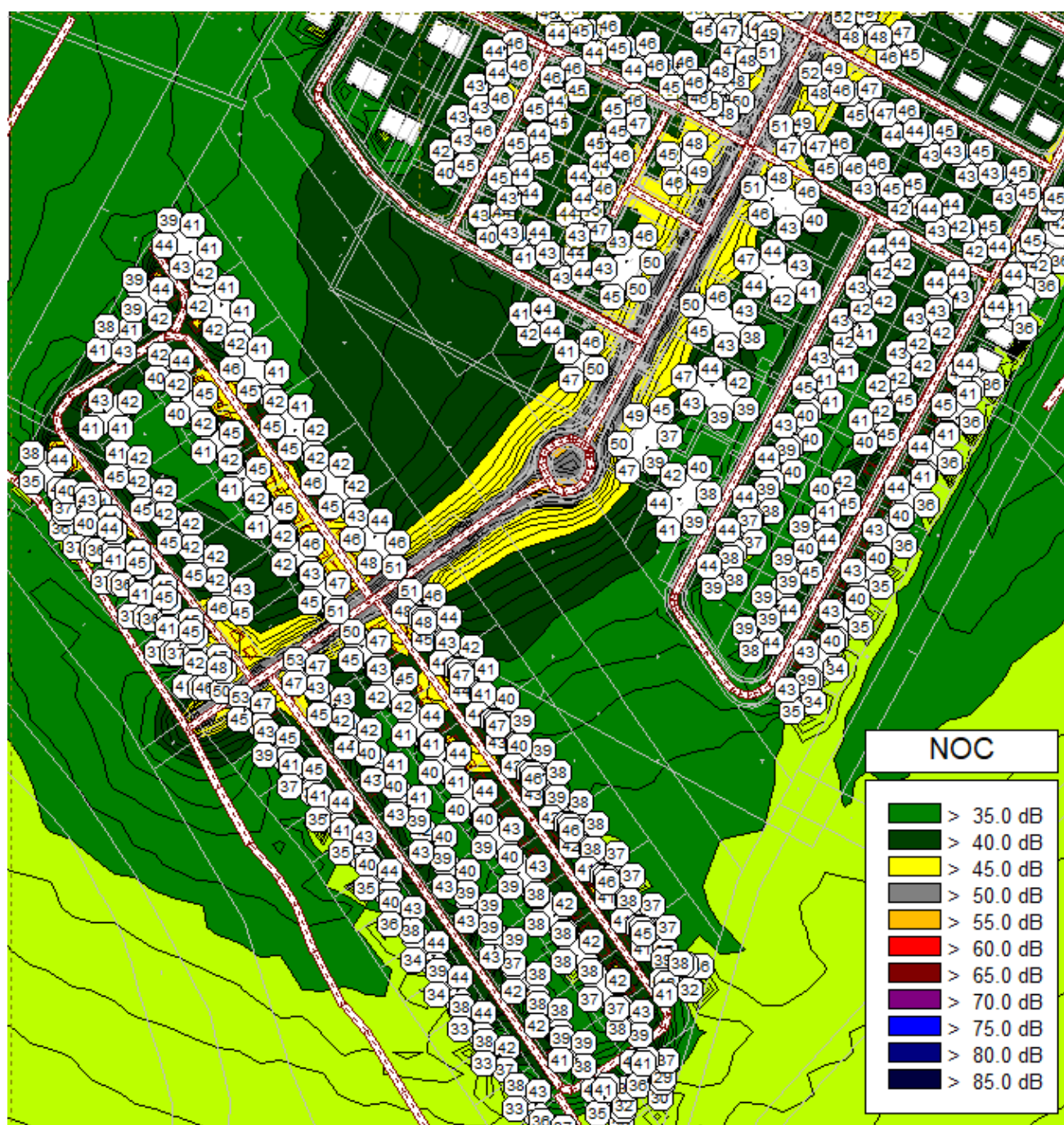
Južná časť oblasti



Obrázok 17 Plošná hluková záťaž južnej časti oblasti spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} v 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval DEN

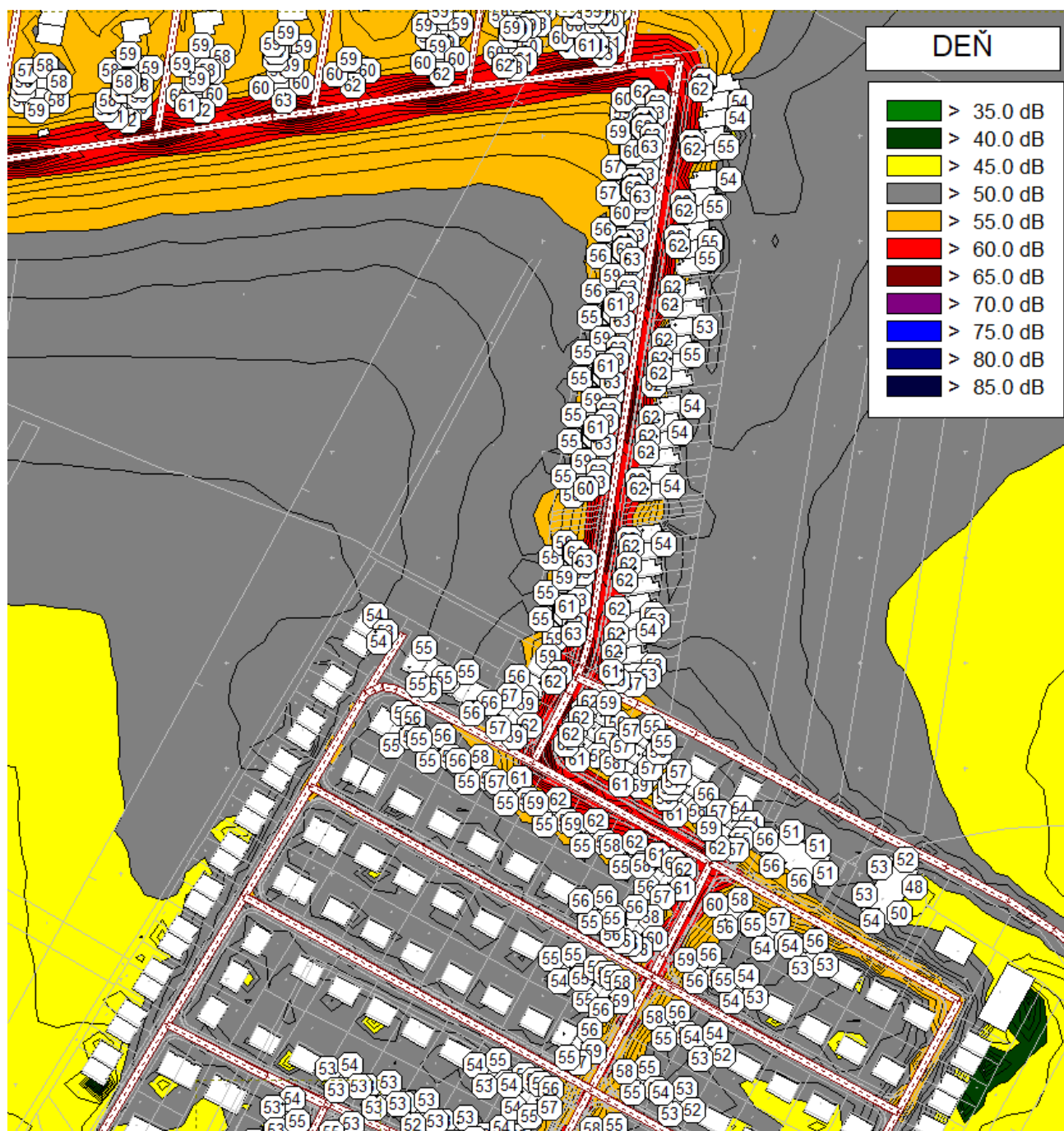


Obrázok 18 Plošná hluková záťaž južnej časti oblasti spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} v 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval VEČER

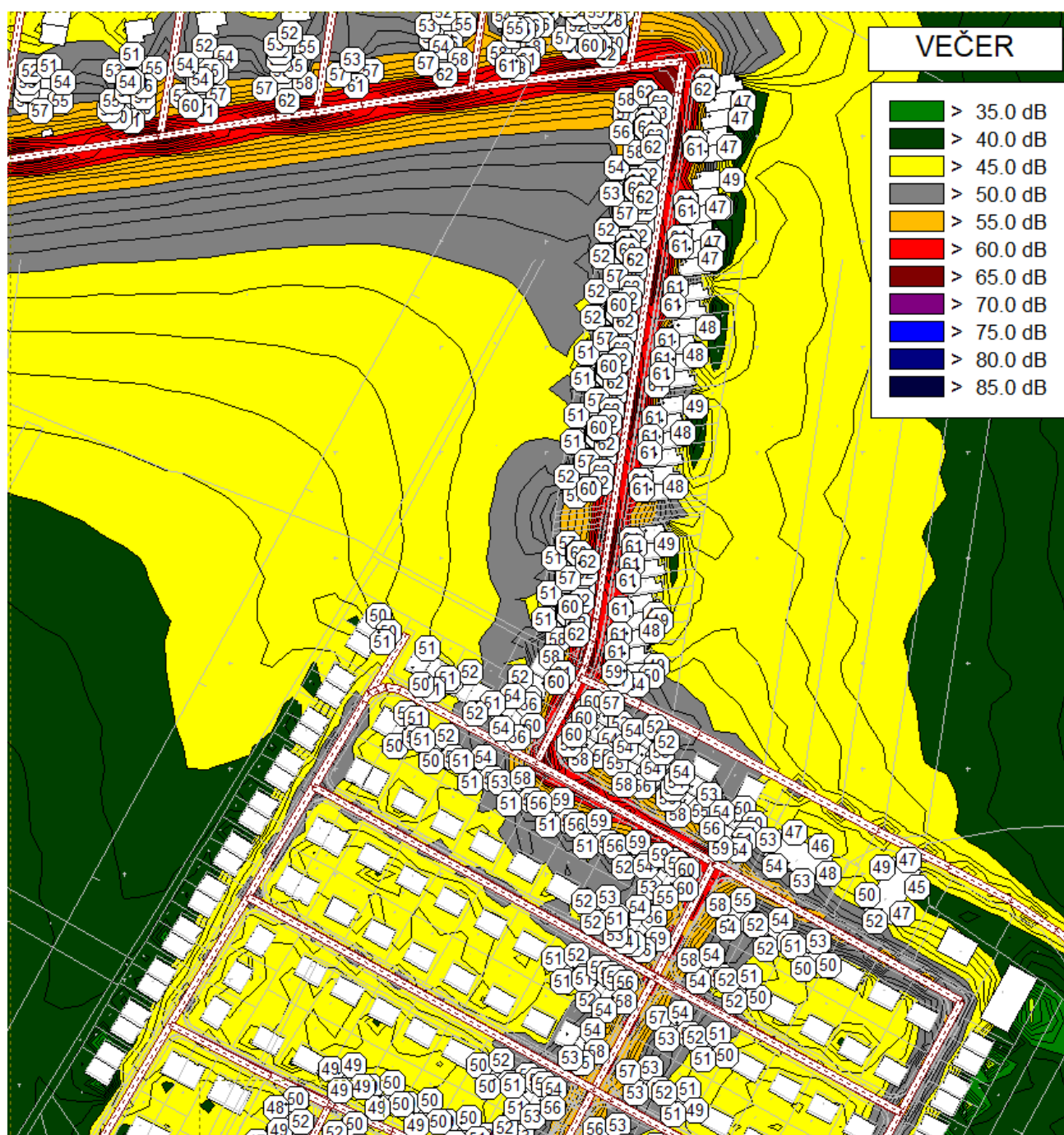


Obrázok 19 Plošná hluková záťaž južnej časti oblasti spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} v 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval NOC

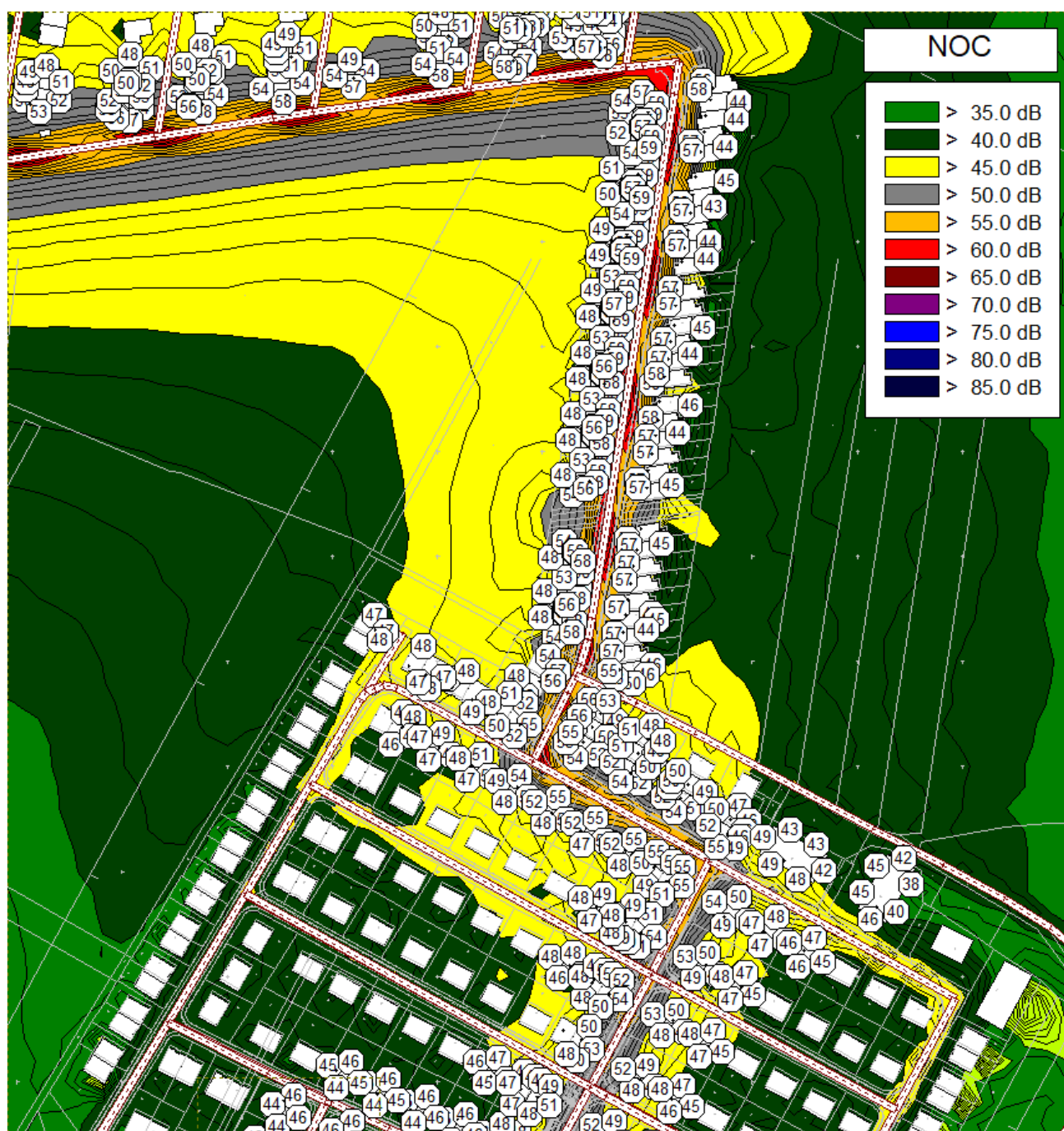
Severná časť oblasti



Obrázok 20 Plošná hluková záťaž severnej časti oblasti spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} v 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 21 Plošná hluková záťaž severnej časti oblasti spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} v 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 22 Plošná hluková záťaž severnej časti oblasti spôsobená kumulatívnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie hodnoty L_{Aeq} v 2 m pred fasádami posudzovaných objektov a okolitých budov pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom kumulatívnej dopravy po výstavbe rodinných a bytových domov druhej etapy (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy na fasádach posudzovaných objektov pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z.. Je preto nutné navrhnuť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z.. Hodnoty budú navýšené o 1 – 6 dB.

Na základe výsledkov akustických simulácií možno konštatovať, že po realizácii druhej etapy výstavby rodinných a bytových domov dôjde vplyvom kumulatívnej dopravy (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) k prekročeniu najvyšších prípustných hodnôt hluku z dopravy na fasádach okolitých objektov pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

Zároveň možno konštatovať, že výstavba druhej etapy, spojená s nárastom prejazdov osobných vozidiel a mestskej hromadnej dopravy, spôsobí zvýšenie hlukovej záťaže na cestnej komunikácii Moravská a Poľná pred fasádami rodinných domov o 1 - 2 dB.

Podľa poznámky 1.9 Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. sa nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie môžu umiestňovať aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty pre kategóriu územia II, alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať, ak posudzovaná hodnota hluku z dopravy v primeranej časti príslušného vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB.

Posudzované hodnoty hluku z dopravy v primeranej časti príslušného vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v blízkosti budovy na bývanie **neprekračujú najvyššie prípustné hodnoty pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

7.6. Akustické simulácie vzduchotechnických zariadení

Na základe informácii od objednávateľa v tomto štádiu projektovej dokumentácie nie sú známe zariadenia, ktoré by potenciálne mohli byť umiestnené na fasádach a strechách rodinných a bytových domov. Konkrétne zariadenia musia byť definované a posúdené v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

Stacionárne zdroje hluku (tepelné čerpadlá, VZT zariadenia, klimatizačné jednotky...) musia byť navrhnuté tak, aby neboli prekročené najvyššie prípustné hodnoty hluku z iných zdrojov pre posudzovaný referenčný časový interval NOC, pretože reprezentuje najstriktniejšie požiadavky na hluk vo vonkajšom aj vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..

8. Návrh zvukovej izolácie obvodového plášťa

Hladiny hluku zistené na základe akustických simulácií 2 m pred fasádami rodinných a bytových domov (vrátane neistoty predikcie 2,3 dB) reprezentujú základné hladiny pre určenie zvukovej izolácie obvodového plášťa (stena + okno). Požadované hodnoty nepriezvučnosti je možné stanoviť podľa STN 73 0532-2 (časť 5.1 poznámka 3) alebo podľa nasledujúceho vzťahu:

$$R'_{w}(D_{nT,w}) = L_{A,out} - L_{A,int} + 8$$

$L_{A,out}$ je vonkajšia ekvivalentná hladina A zvuku, 2 m pred fasádou, v dB,

$L_{A,int}$ je prípustná hladina A zvuku hlukového pozadia v chránenej miestnosti, v dB.

Na základe akustických simulácií stanovujeme zvukovú izoláciu obvodového podľa Obrázkov 19 a 22 na hodnoty na Obrázku 23 podľa STN 73 0532-2.



Obrázok 23 Návrh zvukovej izolácie obvodového plášťa rodinných a bytových domov a materskej škôlky

Hodnoty nepriezvučnosti izolačných skiel udávajú výrobcovia na základe vykonaných meraní v laboratórnych podmienkach na vzorke s veľkosťou približne 1 200 x 1 500 mm. **V prípade použitia zasklenie s väčšími rozmermi, deklarovaná nepriezvučnosť skla výrobcom už neplatí!** Pri predpisovaní požiadaviek na izolačné dvoj/trojsklá sa preto odporúča zvýšiť hodnotu R_w skla o 2 - 3 dB, pri veľkoplošnom zasklení o 3 - 5 dB. Preto odporúčame žiadať od výrobcu okien garanciu nepriezvučnosti aj pri zvýšenej ploche zasklenia.

Vypočítané hodnoty nepriezvučnosti obvodového plášťa je potrebné korigovať nasledovným spôsobom:

- Vypočítaná požiadavka platí pre obvodový plášť ako celok. Ak je plocha okien väčšia ako 50 % plášťa pri pohľade z miestnosti, **platí uvedená hodnota R'_w aj pre okná.**
- Ak plocha okien predstavuje od 35 % do 50 % z plochy steny, norma STN 73 0532 v takomto prípade umožňuje **znižit' vyžadovanú váženú nepriezvučnosť okna R_w o 3 dB** ako je požadovaná hodnota.
- V prípade okna s plochou menšou ako 35% z plochy steny je možné váženú nepriezvučnosť okna R_w **znižit' o 5 dB.**

Tieto zníženia je možné použiť len v prípade, ak vážená nepriezvučnosť obvodovej steny je minimálne o 10 dB vyššia ako vážená nepriezvučnosť okna.

V Tabuľke 12 sa nachádzajú požadované hodnoty nepriezvučnosti okien R_w na základe hodnôt R'_w ($D_{nT,w}$) fasád rodinných domov.

Tabuľka 13 Požadované hodnoty nepriezvučnosti okien R_w na fasáde na základe hodnôt R'_w ($D_{nT,w}$) fasády

Podiel plochy okien S_o k celkovej ploche obvodového plášťa miestnosti S_F [%]	Požadovaná hodnota zvukovej izolácie obvodového plášťa R'_w ($D_{nT,w}$) podľa tabuľky 3	
	30 dB	33 dB
$S_o/S_F < 35$	Spresenie nepriezvučnosti okien R_w podľa STN EN 14351-1	
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $< 2,7 \text{ m}^2$	25	28
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $2,7 \text{ m}^2$ až $3,6 \text{ m}^2$	26	29
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $3,6 \text{ m}^2$ až $4,6 \text{ m}^2$	27	30
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $> 4,6 \text{ m}^2$	28	31
$35 \leq S_o/S_F \leq 50$		
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $< 2,7 \text{ m}^2$	27	30
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $2,7 \text{ m}^2$ až $3,6 \text{ m}^2$	28	31
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $3,6 \text{ m}^2$ až $4,6 \text{ m}^2$	29	32
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $> 4,6 \text{ m}^2$	30	33
$S_o/S_F > 50$		
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $< 2,7 \text{ m}^2$	30	33
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $2,7 \text{ m}^2$ až $3,6 \text{ m}^2$	31	34
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $3,6 \text{ m}^2$ až $4,6 \text{ m}^2$	32	35
Požadovaná hodnota R_w okna pre plochu $> 4,6 \text{ m}^2$	33	36

9. Vetrание obytných miestností

Počas spánku je potrebné zabezpečiť nepretržité vetranie (výmenu vzduchu, bez nutnosti otvárania a zatvárania okien) tak, aby boli splnené normatívne požiadavky z hľadiska výmeny vzduchu (25 m^3 čerstvého vzduchu na osobu za hodinu podľa STN EN 16798). Pri akusticky chránených miestnostiach, kde ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,2m,noc} > 45 \text{ dB}$ je vetranie nutné riešiť iným spôsobom než pootvorením okna, nakoľko by neboli splnené požiadavky prípustných hladín hluku v súlade s Vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z. z..

Nakoľko ekvivalentná hladina A zvuku 2 m pred fasádami niektorých rodinných domov, bytových domov v Bernolákove prekračuje v referenčnom časovom intervale NOC hladinu A zvuku $L_{Aeq,2m,noc} = 45 \text{ dB}$, je nutné v objektoch zabezpečiť vetranie obytných miestností iným spôsobom ako pootvorenými oknami. Návrh je potrebné riešiť s ohľadom na potrebu minimálnej výmeny vzduchu pre jednotlivé chránené priestory podľa Vyhlášky MZ SR č. 259/2008 Z. z., pričom je nutné zabezpečiť ostatné stavebné prvky tak, aby neznemožňovali nútenú výmenu vzduchu.

Na základe informácií od objednávateľa v tomto štádiu projektovej dokumentácie nie sú špecifikované presné typy rodinných domov, ktoré budú postavené v riešenom území. Návrh vetrania musí byť definované a posúdené v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

V prípade dotknutých fasád navrhujeme použiť systém lokálnych vetracích zariadení, ktorý zabezpečuje výmenu vzduchu dvomi ventilátormi – lokálne fasádne mriežky (napríklad Sigenia AEROMAT VT 1100, ktorá vie byť umiestnená, pod parapetom) prípadne inými zariadeniami, ktoré zabezpečia požadovanú výmenu vzduchu.



Obrázok 24 Možnosti umiestnenia vetracieho zariadenia Sigenia AEROMAT VT 1100

Množstvo vzduchu je navrhnuté podľa EN1946 - WC-30 m^3/h , kúpeľňa 60 m^3/h , kuchyňa 60-90 m^3/h , obytné miestnosti 20-30 m^3/h /osoba.

Aby neboli prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z vonkajších zdrojov vo vnútornom chránenom prostredí počas referenčného časového intervalu NOC je nutné aby zariadenia mali útlm hluku min. $D_{n,e,w} = 36 \text{ dB}$ pre fasády s požadovanou hodnotou nepriezvučnosti $R_w = 30 \text{ dB}$ a min. útlm hluku, $D_{n,e,w} = 39 \text{ dB}$ pre fasády s požadovanou hodnotou nepriezvučnosti $R_w = 33 \text{ dB}$ a min. útlm hluku.



ÚTLM ZVUKU VETRACÍCH ZARIADENÍ NA FASÁDE

■ $D_{n,e,v} \geq 36$ dB ■ $D_{n,e,v} \geq 39$ dB

Obrázok 25 Návrh útlmu zvuku pre vetracie zariadenia rodinných a bytových domov

10. Hluk počas výstavby rodinných domov

Popis organizácie výstavby

Pri realizácii výstavby projektu v Bernolákove sa uvažuje s príjazdom i výjazdom na stavbu z cesty Moravská. Počas realizácie stavby sa predpokladá použitie prenosného žeriavu.

Stavba bude rozdelená na viac časových pracovných etáp podľa harmonogramu prác, aj keď minútové nasadenie strojov a zariadení v jednotlivých etapách je samozrejme odhadnuté a nie je projektom organizácie výstavby presne definované. Postup výstavby je možné rozdeliť do viacerých etáp, a to: príprava staveniska, realizácia zariadenia staveniska, oplatenie, HSV práce, PSV práce, dokončovacie práce.

Najväčším zdrojom hluku počas výstavby sú zemné práce, ktorých činnosť je spojená najmä zvýšeným počtom prejazdu ťažkých nákladných automobilov odvážajúcich prebytočnú zeminu, a ťažba a nakladanie zeminy pomocou rýpadiel. Z tohto dôvodu sa posúdenie stavebnej činnosti sústredilo najmä na túto fázu.

Prípustné hodnoty hluku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

Ekvivalentná hladina hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí **s pripočítaním korekcie K=(-10) dB** nesmie prekročiť v pracovných dňoch od 7:00 do 21:00 a v sobotu od 8:00 do 13:00 maximálnu prípustnú hodnotu podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z..

Prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí pre stavebnú činnosť sú:

pre deň : $L_{Aeq,12h,p} = 50$ dB (vrátane korekcie $L_{Aeq,12h,p} = 60$ dB)

pre večer : $L_{Aeq,4h,p} = 50$ dB (vrátane korekcie $L_{Aeq,4h,p} = 60$ dB)

Posudzované miesto vo vonkajšom prostredí

Najbližší chránený priestor sa nachádza v blízkosti staveniska – do vzdialenosti približne 25 m od výstavby. Výstavbu objektov je dôležité naplánovať tak, aby hlučné činnosti boli využívané v čo najmenšom množstve a len pri veľmi nutných prácach.

10.1. Fáza zemných prác – hluk vyvolaný pracovnou činnosťou strojov a zariadení

Predpokladané zdroje hluku počas výstavby

A – kolesové rýpadlo lyžicové JCB – 2 ks (rozmiestnené po stavenisku)

Hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 10 m $L_{pA} = 72,0$ dB

Predpokladaný pracovný časový interval činnosti stroja – max. 4 hod (240 min)

Pri vzdialenosti menšej ako 50 m od posudzovaného bodu sa maximálny časový interval znižuje na max. 60 min (t.j. 5 min/h).

B – nákladné vozidlo (napr. TATRA 148 – odvoz zeminy) – 5 vozidiel za hod.

Hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 10 m $L_{pA} = 79,0$ dB

Predpokladaný pracovný časový interval činnosti stroja max. 0,5 h (počas nakladania bude stroj mimo prevádzku).

Postup prác:

Vo fáze výstavby spodnej stavby pri výkope stavebnej jamy pôsobia najmä zdroje A+B – pôsobenie v dennej dobe (od 6:00 do 18:00). V nočnej dobe sa stavebná činnosť nepredpokladá.

Protihlukové opatrenie pre zabránenie šíreniu hluku zo stavby ku chráneným objektom:

- je nutné aby kompresory, ak sa nachádzajú v blízkosti boli umiestnené v bunke alebo v kryte, tak aby vo vzdialenosti 10 m nebola hladina hluku väčšia ako 65 dB (A) resp. 60 dB (A) ak sa hlučné zariadenia budú nachádzať 10 m od hranice pozemku obytného územia,
- stavenisko je dostatočne veľké, preto je vhodné aby sa hlučné zariadenia, ktoré nie sú nutné priamo pri výstavbe konštrukcií umiestňovali čo naďalej od exponovaných objektov,
- je nutné počas výstavby zabezpečiť dôsledné sledovanie dĺžky pracovnej činnosti strojov (v prípade nepoužívania stroja vypínať), kontrolovať typy a množstvo strojov na stavenisku, tak aby nedošlo k prekročeniu prípustných hodnôt.

11. Záver

Predmetom hlukovej štúdie je posúdenie územia pokračujúcej výstavby 149 rodinných a 9 bytových domov. Posudzované územie sa nachádza na ulici Moravská, ktoré sa napája na privádzač do centra mesta ulicou Poľná. V súčasnosti sa územie nevyužíva a sú tu vybudované pozemné komunikačné siete. Predkladaný dokument vyhodnocuje vplyv externých zdrojov hluku na dané územie, ako aj vplyv hluku z navýšenej dopravy budúcou výstavbou

Hluková štúdia popisuje súčasné akustické podmienky na danom území a zároveň hodnotí stav po výstavbe 158 objektov rodinných a bytových domov. Štúdia slúži ako odborný akustický podklad pre vypracovanie dokumentácie pre územné rozhodnutie.

Vstupným údajom pre posúdenie súčasného stavu sú výsledky kalibračných meraní hladín akustického tlaku, ktoré sa uskutočnilo dňoch 06.05.2025 a 07.05.2025. Výsledky merania hluku a sčítania cestnej dopravy na ulici Poľná a Moravská slúžia ako podklad pre akustické simulácie, ktoré boli doplnené o informácie z výkresovej dokumentácie poskytnutej objednávatelom.

Simulácie v tejto štúdii slúžia na posúdenie akustických podmienok počas výstavby objektov rodinných a bytových domov v lokalite Bernolákova, ako aj stanovenie ich zvukovo izolačných vlastností v zmysle normy STN 73 0532-2 pre splnenie hygienických požiadaviek Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z..

Súčasný stav:

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že v súčasnom stave **sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy 2 metre pred fasádami okolitých rodinných domov v blízkosti komunikácie Moravská pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Statická doprava:

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že v dôsledku hluku zo statickej dopravy – teda z činností súvisiacich s príchodom, odjazdom a parkovaním osobných vozidiel – **bude v rámci výstavby druhej etapy dochádzať k prekročeniu najvyšších prípustných hladín hluku z iných zdrojov na fasádach posudzovaných rodinných domov. K prekročeniu dôjde pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. Je preto nutné navrhnuť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.. Odhadované prekročenie hladín hluku sa pohybuje v rozpätí 1 – 6 dB.**

Zvýšenie hlukovej záťaže je spôsobené výhradne vlastnou statickou dopravou novej výstavby, bez uvažovania externých dopravných zdrojov. Keďže nie je k dispozícii výkresová dokumentácia riešených rodinných a bytových domov, a teda nie je známe konkrétne dispozičné riešenie obytných priestorov, odporúčame situovať obytné miestnosti (napr. spálne a obývacie izby) smerom do záhrady alebo na opačnú stranu objektu, než sú plánované parkovacie státa. Toto usporiadanie prispieje k zníženiu hlukovej expozície v priestoroch určených na dlhodobý pobyt osôb a pomôže zabezpečiť splnenie hygienických požiadaviek na ochranu pred hlukom podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z..

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených statickou dopravou (príchod, odjazd a parkovanie osobných áut) výstavby prvej etapy **nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov 2 metre pred fasádami okolitých rodinných a bytových domov pre kategóriu územia II a III podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z..**

Kumulatívna doprava:

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom kumulatívnej dopravy po výstavbe rodinných a bytových domov druhej etapy (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy na fasádach posudzovaných objektov pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z.. Je preto nutné navrhnuť zvukovú izoláciu obvodového plášťa tak, aby boli splnené požiadavky pre hluk v chránenom vnútornom prostredí podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z.. Hodnoty budú navýšené o 1 – 6 dB.**

Na základe výsledkov akustických simulácií možno konštatovať, že po realizácii druhej etapy výstavby rodinných a bytových domov dôjde vplyvom kumulatívnej dopravy (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) k prekročeniu najvyšších prípustných hodnôt hluku z dopravy na fasádach okolitých objektov pre kategóriu územia II a III vo všetkých referenčných časových intervaloch podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

Zároveň možno konštatovať, že výstavba druhej etapy, spojená s nárastom prejazdov osobných vozidiel a mestskej hromadnej dopravy, spôsobí zvýšenie hlukovej záťaže na cestnej komunikácii Moravská a Poľná pred fasádami rodinných domov o 1 - 2 dB.

Podľa poznámky 1.9 Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. sa nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie môžu umiestňovať aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty pre kategóriu územia II, alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať, ak posudzovaná hodnota hluku z dopravy v primeranej časti príslušného vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB.

Posudzované hodnoty hluku z dopravy v primeranej časti príslušného vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v blízkosti budovy na bývanie **neprekračujú najvyššie prípustné hodnoty pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Štúdiu vypracovala:
Máj 2025



Ing. Katarína Drgoňová - akustik



AkuDesign s.r.o.
Maróthyho 6
811 06 Bratislava
IČO: 46824057
DIČ: 2023599853
IČ DPH: SK2023599853 2

Autorizačne overil:
Máj 2025

Ing. Peter Lobotka, PhD.

