HLUKOVÁ ŠTÚDIA

POSÚDENIE VPLYVU HLUKU LOGISTICKÉHO CENTRA LOGISTICKÉ CENTRUM 4. KVADRANT NA NAJBLIŽŠIE VONKAJŠIE CHRÁNENÉ ÚZEMIE



Číslo zákazky:	24622
Objednávateľ:	Adonis Consult, s.r.o., Eisnerova 58/A, 841 07 Bratislava
Názov stavby:	LOGISTICKÉ CENTRUM 4. KVADRANT
Vypracovala:	Ing.Katarína Drgoňová
Autorizačne overil:	Ing. Peter Lobotka, PhD.
Meranie vykonala:	Ing. Natália Hudáková
Dátum:	december 2022
Listov:	-24-

Obsah

1. Úvod ... 3
2. Vstupné údaje a podklady ... 3
3. Všeobecný popis stavby a jej okolia ... 4
3.1. Základná charakteristika súčasného stavu ... 4
3.2. Popis plánovaného logistického centra ... 4
4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí ... 6
5. Meranie hluku ... 7
5.1. Meracie prístroje ... 8
5.3. Výsledky merania hluku ... 8
5.4. Výsledky sčítania dopravy ... 9
7. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru ... 10
7.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA ... 10
7.2. Akustické simulácie súčasného stavu – nultý variant ... 10
7.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe logistického centra ... 13
7.4. Akustické simulácie statickej dopravy vygenerovanej stavbou ... 14
7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy ... 16
7.6. Akustické simulácie s protihlukovými opatreniami ... 17
7.7. Akustické simulácie statickej dopravy s protihlukovými opatreniami ... 18
7.8. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy s protihlukovými opatreniami ... 20
7.9. Akustické simulácie externých zdrojov hluku ... 22
8. Hluk počas výstavby logistického centra ... 23
8.1. Fáza zemných prác – hluk vyvolaný pracovnou činnosťou strojov a zariadení ... 23
9. Záver ... 24

1. Úvod

Predmetom Hlukovej štúdie je posúdenie vplyvu hluku spôsobeného plánovaným logistickým centrom „LOGISTICKÉ CENTRUM 4. KVADRANT“ (LCQ4) na okolité obytné a rekreačné územie. Areál sa bude nachádzať v Bratislavskej mestskej časti Vrakuňa, v blízkosti diaľničných ťahov D1 a D4 a južne od letiska M. R. Štefánika. Táto hluková štúdia popisuje súčasnú akustickú situáciu a zároveň hodnotí plánovanú novú stavbu a jej vplyv na hlukové podmienky, ktoré po jej realizácii nastanú.

Vstupným podkladom pre posúdenie akustických podmienok sú výsledky merania hladín akustického tlaku a sčítania dopravy, ktoré sa uskutočnilo dňa 29.11.2022. Podkladom pre akustické simulácie, ktoré slúžili na posúdenie budúcich akustických podmienok po realizácii logistického centra bola výkresová dokumentácia celého objektu, dopravno – kapacitné posúdenie (DKP) vypracované spoločnosťou DI CONSULT s.r.o. a informácie o zdrojoch hluku, ktoré v súvislosti s jeho prevádzkou budú ovplyvňovať hlukovú situáciu najbližšieho okolia.

Predkladaná hluková štúdia je spracovaná na základe cenovej ponuky č. Q92_A/2022 zo dňa 22.06.2022 a emailovej objednávky zo dňa 23.11.2022 od objednávateľa Adonis Consult, s.r.o..

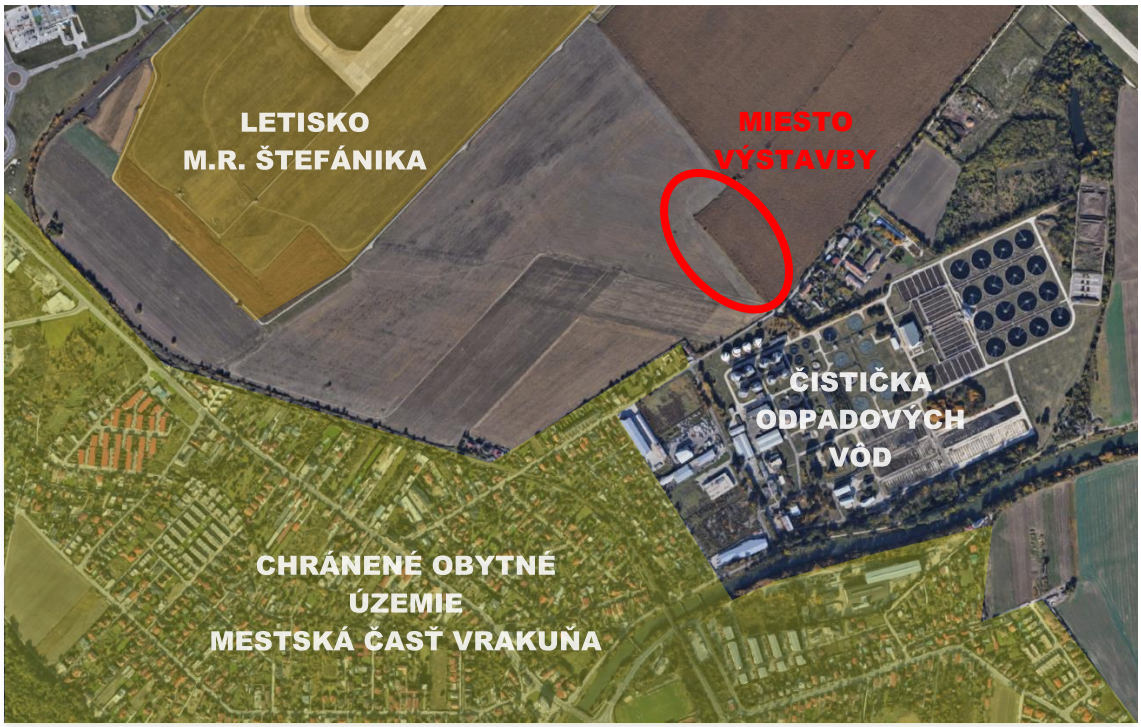
2. Vstupné údaje a podklady

- výkresová dokumentácia obsahujúca informácie o plánovanom logistickom centre a o zdrojoch hluku súvisiacich s jeho prevádzkou,
- „LOGISTICKÉ CENTRUM 4. Kvadrant, Bratislava DOPRAVNO-KAPACITNÉ POSÚDENIE“ vypracované spoločnosťou DI CONSULT s.r.o. v marci 2022,
- výsledky merania hladín akustického tlaku a sčítanie dopravy dňa 29.11.2022,
- informácie o posudzovanom území dostupné na stránkach https://zbgis.skgeodesy.sk a Google maps,
- výsledky celoštátneho sčítania dopravy z roku 2015 dostupné na stránke www.ssc.sk,
- program CADNA A Basic – BMP v. 4.5.151 (32 Bit) (build: 4518), Dongle: L43753
    - metodika pre cestnú dopravu NMPB – Reutes – 96
    - metodika pre priemyselné zdroje 9616 vrátane VBUI a meteorológie CONCAWE
    - metodika pre železničnú dopravu Schall03, Schall Transrapid, VBUSch,
- Zákon NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášok,
- 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.,
- STN ISO 1996-1,2 Akustika – Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí, časť 1 a 2.

3. Všeobecný popis stavby a jej okolia

3.1. Základná charakteristika súčasného stavu

Na Obrázku 1 sa nachádza pôdorysné zobrazenie územia plánovanej novostavby logistického centra LCQ4. Severne od miesta plánovanej výstavby sa nachádza letisko M. R. Štefánika, južne sa nachádza najbližšie chránené územie Bratislavská mestská časť Vrakuňa.



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

3.2. Popis plánovaného logistického centra

Na Obrázku 2 sa nachádza situácia logistického centra. Na pozemku sa bude nachádzať Hala A s nakladacími dokmi, vjazdmi a okolité parkovacie miesta pre osobné autá. Hluk spôsobený prevádzkou vo vnútri centra nie je predmetom tohto posudku. Vzhľadom na to, že sa jedná o skladové priestory, nepredpokladajú sa vo vnútri centra vysoké hladiny hluku. Taktiež sa očakáva, že jeho prípadné prestupy do vonkajšieho prostredia budú eliminované inštaláciou obvodového plášťa s dostatočnou zvukovou izoláciou.

Hlavným vonkajším zdrojom hluku súvisiacim s prevádzkou logistického centra bude príjazd a odjazd osobnej a nákladnej dopravy a statická doprava na nadzemných parkoviskách a v nakladacích dokoch. Dopravné intenzity boli podľa počtu parkovacích miest a nakladacích dokov zadané tak, aby reprezentovali najhorší možný variant zaťaženia komunikácií.

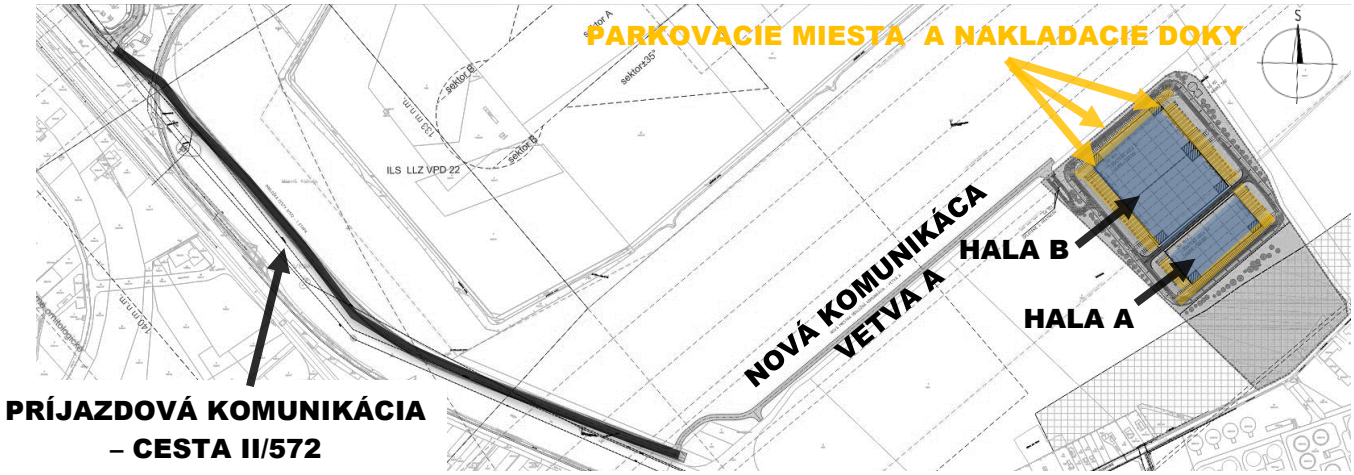
V tomto štádiu nie je známy prevádzkovateľ logistického centra, avšak na základe informácií od objednávateľa a DKP, je známe, že logistické centrum bude operovať na 3 zmeny a preto sa pri akustických simuláciách uvažovalo s jeho nepretržitou prevádzkou – vo všetkých referenčných časových intervaloch - 24 hodín denne.

Pre prístup do logistického centra sa uvažuje s vybudovaním novej komunikácie v trase časti preložky cesty II/572 v úseku od logistického centra po existujúce napojenie obchodného centra Pharos – smerom k ulici Galvaniho. Táto komunikácia nebude prepojená s ulicou Majerská. Statická doprava je pre logistické centrum riešená parkovaním na teréne - 208 parkovacích miest pre osobné automobily a 45 nakladacích dokov (Obrázok 2).

V rámci návrhu logistického centra bolo uvažované aj s 2. Variantom riešenia – na posudzovanom území sa budú nachádzať dva objekty – Hala A a Hala B. Spôsob prevádzky, prístup a kapacita a počet parkovacích miest logistického centra sa nelíši od Variantu 1. Situácia Variantu 2 sa nachádza na Obrázku 3. V tomto dokumente bude posúdený Variant 1 tak, ako bol vyššie opísaný.

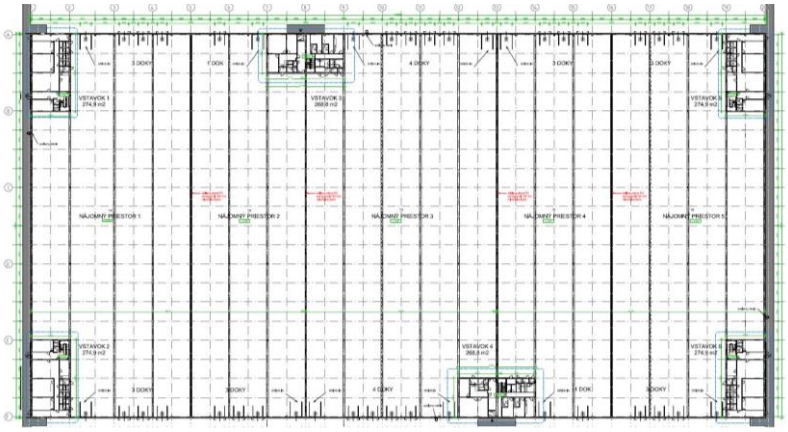


Obrázok 2 Situácia umiestnenia logistického centra

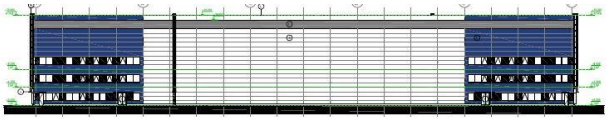


Obrázok 3 2.Variant logistického centra – dve haly

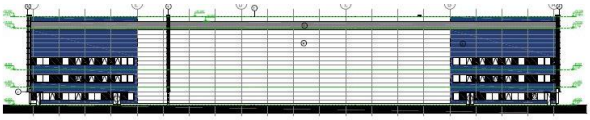
Posudzované logistické centrum – Hala A bude mať obdĺžnikový pôdorys s rozmermi 231 x 121 m a výšku 20 m. Strecha bude plochá. Obvodový plášť objektu je navrhnutý zo sendvičových panelov výplňou z nehorľavej minerálnej vlny s hrúbkou 120 mm. Na Obrázkoch 4-8 je zobrazená výkresová dokumentácia Haly A logistického centra.



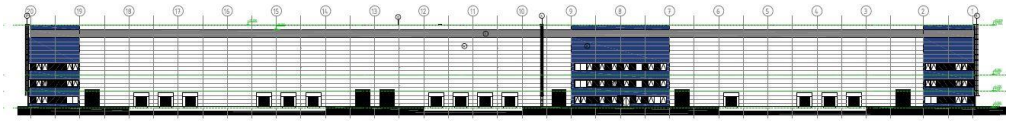
Obrázok 4 Pôdorys 1.NP LCQ4



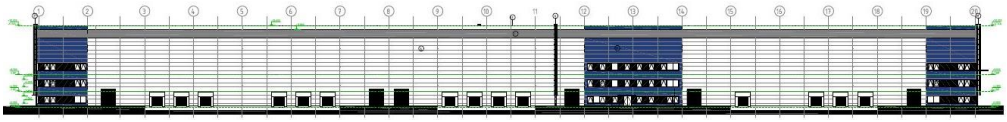
Obrázok 5 Východný pohľad



Obrázok 6 Západný pohľad



Obrázok 7 Severný pohľad



Obrázok 8 Južný pohľad

4. 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 $L_{Aeq,p}$
			Pozemná a vodná doprava [b][c] $L_{Aeq,p}$	Železničné dráhy [c] $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (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 stanovištia 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).

Zdrojom hluku v predmetnej oblasti riešeného územia je najmä hluk z odlietajúcich a pristávajúcich lietadiel Letiska M. R. Štefánika a taktiež hluk zo železničnej dopravy (platí pre pozemky a rodinné domy v blízkosti železničnej dráhy). V zmysle citovanej vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. navrhujeme najbližšie obytné územie Mestská časť Bratislava-Vrakuňa zaradiť do kategórie územia III kde pre najvyššiu prípustnú ekvivalentnú hladinu A zvuku pre hluk z dopravy a hluk z iných zdrojov platia nasledovné prípustné hodnoty:

Pozemná doprava:	**pre deň**	**$L_{Aeq,12h,p}$ = 60 dB**
	pre večer	**$L_{Aeq,4h,p}$ = 60 dB**
	pre noc	**$L_{Aeq,8h,p}$ = 50 dB**
Hluk z iných zdrojov :	**pre deň**	**$L_{Aeq,12h,p}$ = 50 dB**
	pre večer	**$L_{Aeq,4h,p}$ = 50 dB**
	pre noc	**$L_{Aeq,8h,p}$ = 45 dB**

5. Meranie hluku

Meranie hluku bolo vykonané dňa 29.11.2022 za účelom zistenia hlukových pomerov na danom území vo všetkých referenčných časových intervaloch, ako aj za účelom kalibrácie výpočtového akustického 3D modelu. Meranie hluku bolo vykonané vo všetkých referenčných časových intervaloch:

- DEŇ – v čase 16:07 – 17:07,
- VEČER – v čase 21:00 – 22:00,
- NOC – v čase 22:00 - 23:00,

Na Obrázku 9 je vyznačená poloha meracieho bodu M1. Na Obrázku 10 je odfotená pozícia meracieho prístroja v referenčnom časom intervale DEŇ a VEČER. Merací mikrofón bol umiestnený na statíve vo výške 1,5 m a 7,5 m od osi vozovky miestnej komunikácie. Dominantným zdrojom hluku počas merania bola pozemná doprava.



Obrázok 9 Pôdorysná zobrazenie pozície meracieho bodu M1





Obrázok 10 Fotografie meracieho bodu M1 v referenčnom časovom intervale DEŇ a NOC

5.1. Meracie prístroje

Tabuľka 2 Použité meracie prístroje

Názov prístroja	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.	7/2023
Modulárny presný analyzátor zvuku		2250	2473179	TSÚ Piešťany, š.p.	7/2024
Akustický kalibrátor		4231	2191237	TSÚ Piešťany, š.p.	7/2023

5.2. Klimatické podmienky počas merania

Klimatické podmienky počas merania hluku sú uvedené v Tabuľke 3 spolu s parametrami meracích zariadení rýchlosti vetra, teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu.

Tabuľka 3 Klimatické podmienky

Zariadenie	Meraná veličina	Namerané hodnoty (deň)	Namerané hodnoty (večer)	Namerané hodnoty (noc)
Trotec BA05	Rýchlosť vetra	0,0 m/s	0,0 m/s	0,0 m/s
Trotec BC05	Vlhkosť vzduchu	77,9 %	79,7 %	83,4 %
	Teplota vzduchu	3,5 °C	1,6 °C	0,8 °C
Testo 511	Tlak vzduchu	1011,2 hPa	1012,2 hPa	1012,4 hPa

5.3. Výsledky merania hluku

V Tabuľke 4 sa nachádzajú výsledné namerané hodnoty hladín akustického tlaku pre meraný bod. Neistota merania *U* bola v súlade s metrologickou praxou stanovená na hodnotu 1,8 dB.

Tabuľka 4 Výsledky meraní hluku

Merací bod	Referenčný časový interval	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,p}$ [dB]	Neistota merania U [dB]	Hladina akustického tlaku vrátane neistoty merania $L_{Aeq,p} + U$ [dB]
M1	deň	54,1	1,8	55,9
	večer	55,9		57,7
	noc	61,9		63,7

5.4. Výsledky sčítania dopravy

Tabuľka 5 zobrazuje výsledné hodnoty sčítania cestnej a železničnej dopravy na miestnej komunikácií v blízkosti budúcej výstavby logistického centra počas všetkých referenčných časovaných intervalov. Hodnoty intenzity dopravy boli sčítané počas merania a reprezentujú štandardnú hodinu pre každý referenčný časový interval.

Tabuľka 5 Výsledky sčítania intenzity dopravy

Komunikácia	Počet osobných áut			Počet nákladných áut		
	deň	večer	noc	deň	večer	noc
Ulica Mejerská	51	22	3	1	0	0
	Počet osobných vlakov			**Počet nákladných vlakov**		
Železničné priecestie Majerská	5	3	2	0	1	3

6. Vplyv dopravy vygenerovanej stavbou

Výstavbou posudzovaného logistického centra LCQ4 sa vytvorí 208 parkovacích miest pre osobné automobily a 45 nakladacích dokov, čo predstavuje zvýšenie intenzity dopravy.

Zvýšenie dopravy spôsobené stavbou je určené z DKP v celkovom počte 1 255 prejazdov za 24 hodín (845 osobných áut a 410 nákladných áut). Tento počet bol podľa tabuľky 2 vyňatej z DKP prerozdelený na jednotlivé referenčné časové intervaly nasledovne:

- DEŇ – 64,8 vozidiel (prejazdov) za hodinu (41 % NA),
- VEČER – 53,5 vozidiel (prejazdov) za hodinu (19 % NA),
- NOC – 33,0 vozidiel (prejazdov) za hodinu (18 % NA).

	hodina		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	zmena		3. zmena						1. zmena								2. zmena								3. zmena		
	počet zamestnancov v zmene		200						238								238								200		0 - 23
	podiel IAD na deľbe dopravnej práce (%)		100						60								70								100		
	obsadenosť vozidiel IAD (os/voz)		1,2						1,4								1,4								1,2		
	hodina		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
I. etapa OA (počet)	zamestnanci	príjazdy	0	0	0	0	0	97	0	0	5	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	0	167	0	0	388
		odjazdy	0	0	0	0	0	0	167	0	0	0	0	0	0	0	98	0	0	0	4	0	0	0	119	0	388
		spolu	0	0	0	0	0	97	167	0	5	0	0	0	0	119	98	0	0	0	4	0	0	167	119	0	775
	návštevníci	príjazdy	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	5	5	3	3	4	5	2	0	0	0	0	0	0	35
		odjazdy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	5	5	3	3	4	5	2	0	0	0	0	0	35
		spolu	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	6	8	10	8	6	7	9	7	2	0	0	0	0	0	70
	OA spolu	príjazdy	0	0	0	0	0	97	0	0	7	3	3	5	5	122	3	4	5	2	0	0	0	167	0	0	423
		odjazdy	0	0	0	0	0	0	167	0	0	2	3	3	5	5	101	3	4	5	6	0	0	0	119	0	423
		spolu	0	0	0	0	0	97	167	0	7	5	6	8	10	127	104	7	9	7	6	0	0	167	119	0	845
NA (počet)	8 t	príjazdy	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	3	2	1	1	1	1	63
		odjazdy	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	3	2	1	1	1	64
		spolu	2	2	2	2	4	4	4	4	5	6	7	8	8	8	9	10	10	10	8	5	3	2	2	2	127
	16 t	príjazdy	1	1	1	1	3	3	8	8	8	8	9	9	10	9	9	10	10	9	6	6	5	4	2	2	142
		odjazdy	1	1	1	1	3	3	8	8	8	8	9	9	10	9	9	10	10	9	4	6	6	4	2	2	141
		spolu	2	2	2	2	6	6	16	16	16	16	18	18	20	18	18	20	20	18	10	12	11	8	4	4	283
	NA spolu (príjazdy+odjazdy)		4	4	4	4	10	10	20	20	21	22	25	26	28	26	27	30	30	28	18	17	14	10	6	6	410

Obrázok 11 Výpočet objemovej dynamickej dopravy z DKP

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 závodom, obchodným centrom s parkoviskom, novou cestou alebo železnicou, či celým mestom a urbanizovanou oblasťou. Ponúka viac ako 30 implementovaných štandárd a smerníc, výkonné výpočtové algoritmy, 3D vizualizácie, atď. V štúdii bol softvér CadnaA použitý na simuláciu akustickej situácie súčasného stavu, ako aj na simulácie stavu s novým logistickým centrom.

7.2. Akustické simulácie súčasného stavu – nultý variant

Podľa webových stránok Google maps a https://zbgis.skgeodesy.sk bol vytvorený 3D model okolia výstavby logistického centra LCQ4. Do modelu bolo zahrnuté aj priľahlé okolie vrátane rodinných domov a pozemných komunikácií – cestných aj železničných.

Na Obrázku 12 je zobrazený perspektívny pohľad na model s vyznačením miesta výstavby logistického centra. Na Obrázku 13 je zobrazená plošná hluková záťaž pre širšie okolie budúcej výstavby, kde sú zobrazené aj okolité komunikácie, rodinné domy a ostatná okolitá zástavba.



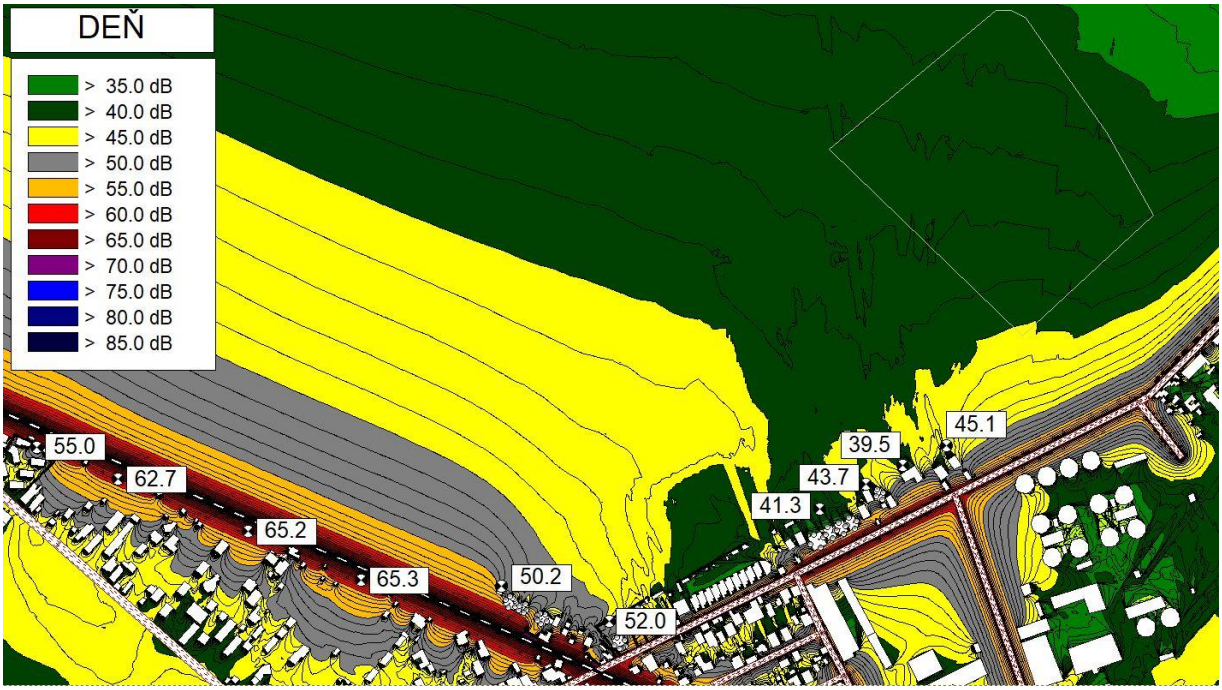
Obrázok 12 Perspektívny pohľad na 3D model posudzovaného územia v súčasnom stave



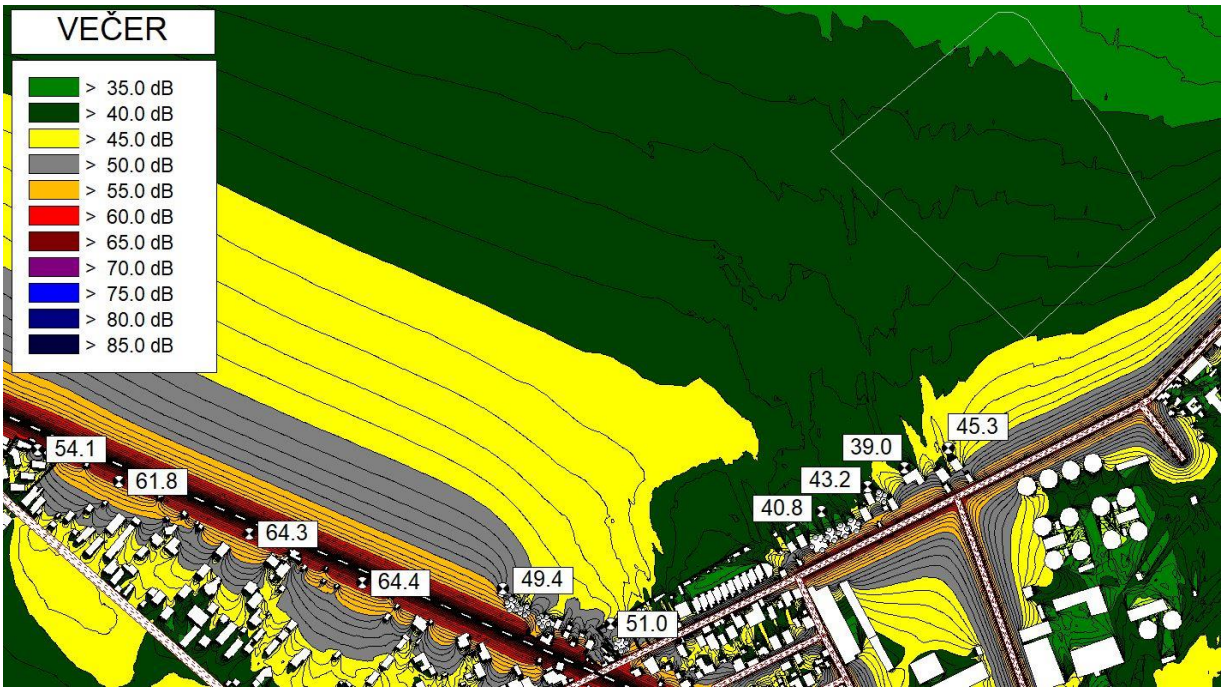
Obrázok 13 Plošná hluková záťaž spôsobená pozemnou dopravou vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom pre širšie okolie budúceho logistického centra

Na Obrázkoch 14 – 16 sa nachádzajú simulácie súčasného stavu vo výške 1,5 m nad terénom, ktoré reprezentujú hluk spôsobený dopravou na najbližších cestných komunikáciách v jednotlivých referenčných časových intervaloch. Hodnoty v bielych rámčekoch uvádzajú hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených na hranici pozemkov najbližších RD v blízkosti budúcej cestnej komunikácie a samotného logistického centra.

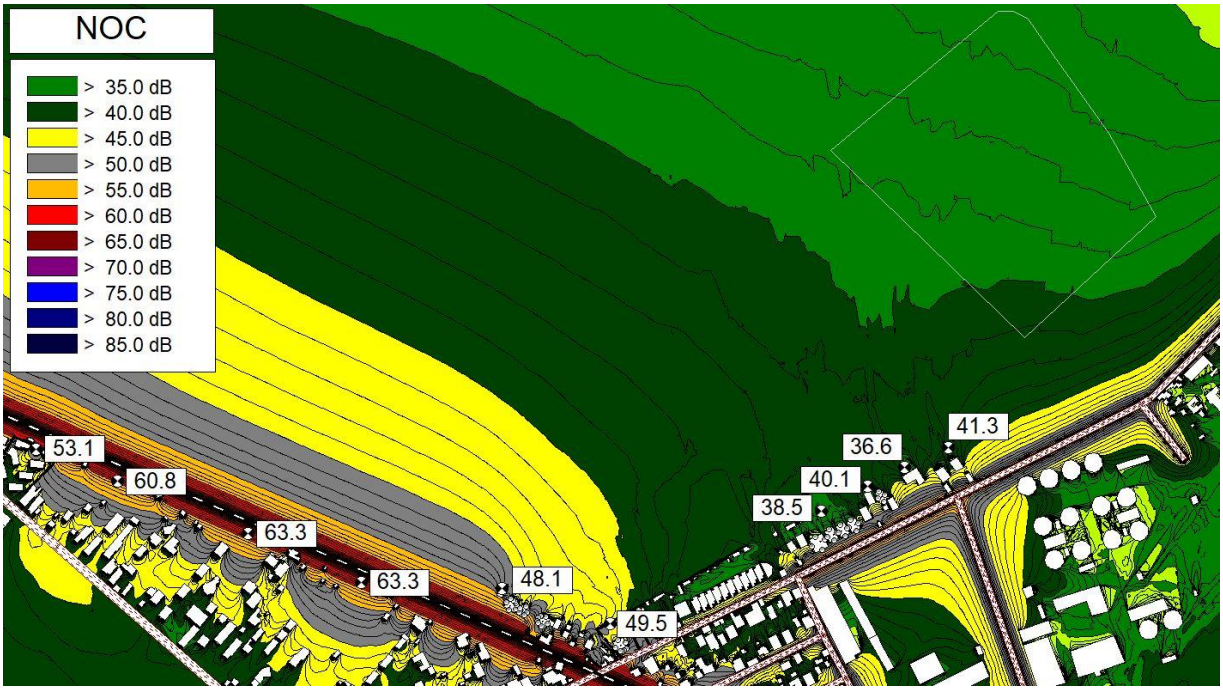
Pri akustických simuláciách súčasného stavu boli použité hodnoty intenzity dopravy získané sčítaním dopravy počas merania hluku, ktoré sa uskutočnilo 29.11.2022 spolu s dátami zo sčítania dopravy z roku 2015.



Obrázok 14 Simulácia súčasného stavu – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom + najvyššie hodnoty hluku L_{Aeq} na hraniciach pozemkov a fasáde RD pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 15 Simulácia súčasného stavu – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom + najvyššie hodnoty hluku L_{Aeq} na hraniciach pozemkov a fasáde RD pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 16 Simulácia súčasného stavu – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom + najvyššie hodnoty hluku L_{Aeq} na hraniciach pozemkov RD pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií dopravy je možné konštatovať, že v súčasnom stave **sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy pre kategóriu územia III podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. vo všetkých referenčných časových intervaloch na pozorovacích miestach na hraniciach pozemkov RD a rekreačného územia na Hradskej ulici. Pozorovacích miestach na hraniciach pozemkov RD a rekreačného územia na Majerskej ulici nemajú v súčasnom stave prekročené najvyššie prípustného hodnoty pre hluk z dopravy pre kategóriu územia III podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

7.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe logistického centra

Podľa poskytnutej výkresovej dokumentácie bol do výpočtového modelu pridaný nový objekt logistického centra – Hala A (Obrázok 17). V modeli sa okrem navrhnutej budovy nachádzajú aj príjazdové cesty do areálu, parkoviská a nakladacie doky.



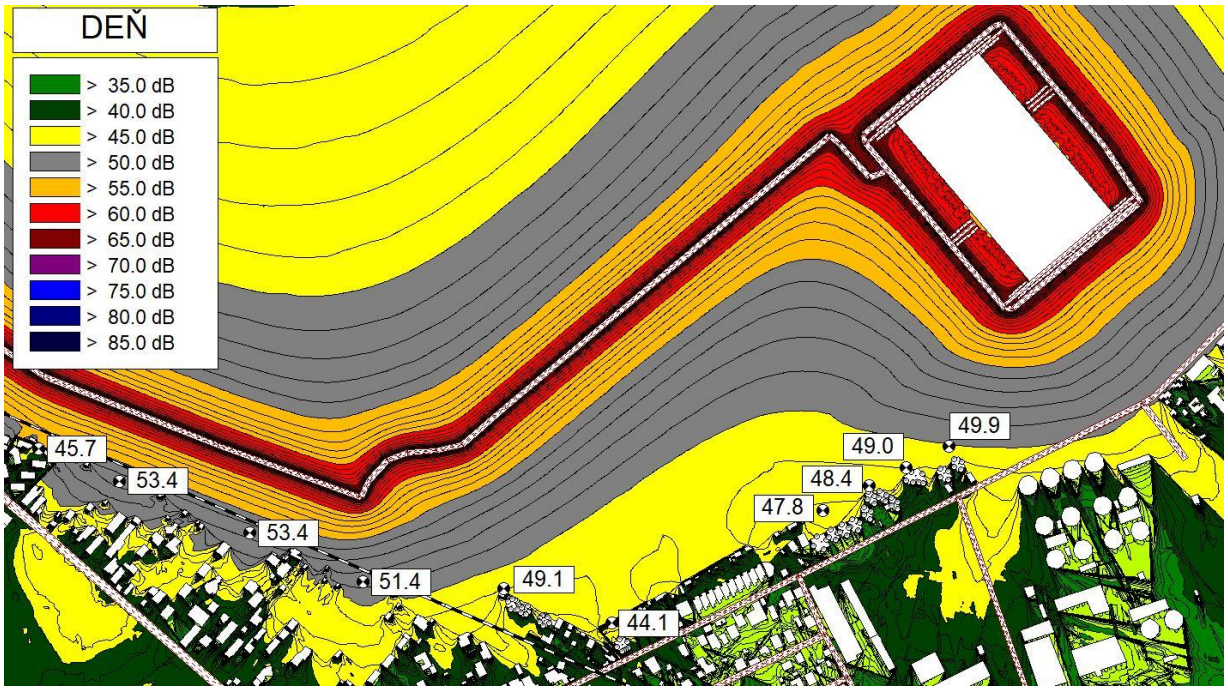
Obrázok 17 Perspektívny pohľad na 3D model na objekt logistického centra

7.4. Akustické simulácie statickej dopravy vygenerovanej stavbou

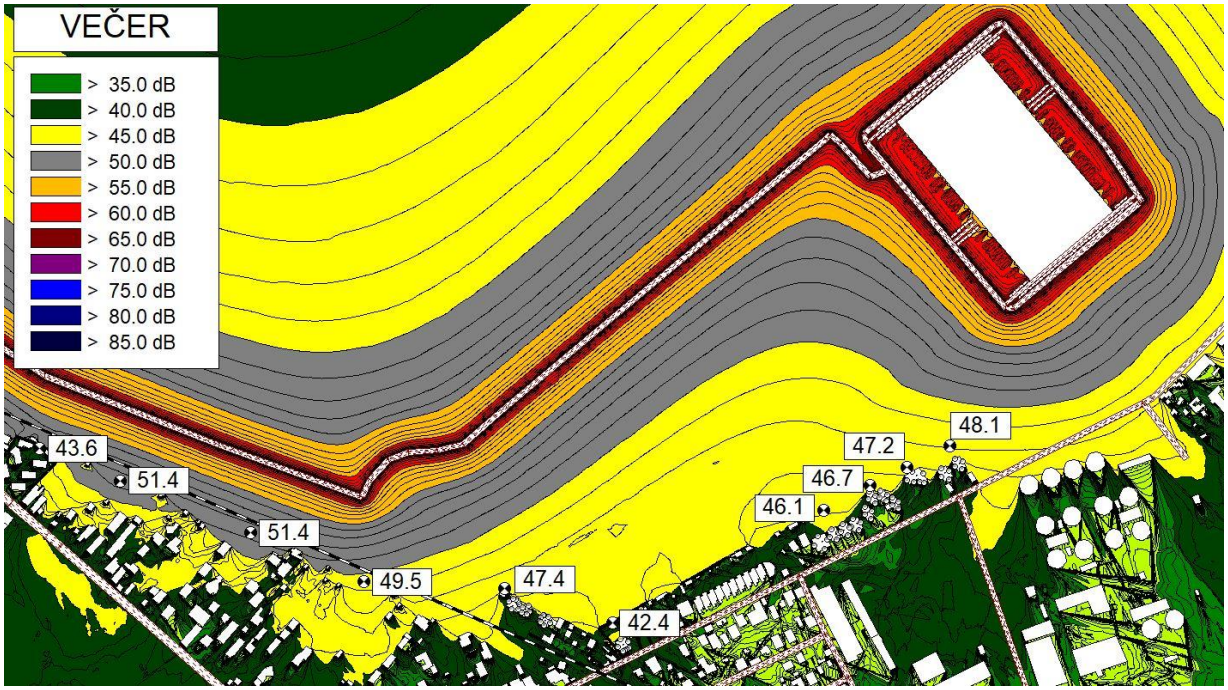
Na Obrázkoch 18 – 20 sa nachádzajú simulácie hluku spôsobeného statickou dopravou (hluk z príjazdu a odjazdu áut, dopravy na parkovacích miestach na teréne a v nakladacích dokoch) vnútorných komunikáciách logistického centra v jednotlivých referenčných časových intervaloch vo výške 1,5 m nad terénom. V rámci simulácií statickej dopravy bola posúdená aj doprava na novej obslužnej komunikácie – Vetva A a novovybudovanej komunikácii časti preložky cesty II/572 a v úseku smerom od logistického centra po existujúce napojenie obchodného centra Pharos, keďže táto komunikácia bude slúžiť iba pre dopravu logistického centra a nebude prejazdná.

Hodnoty zaťaženia komunikačnej siete boli pre jednotlivé časové úseky rozpočítané podľa metodiky RLS-90 (parkovisko).

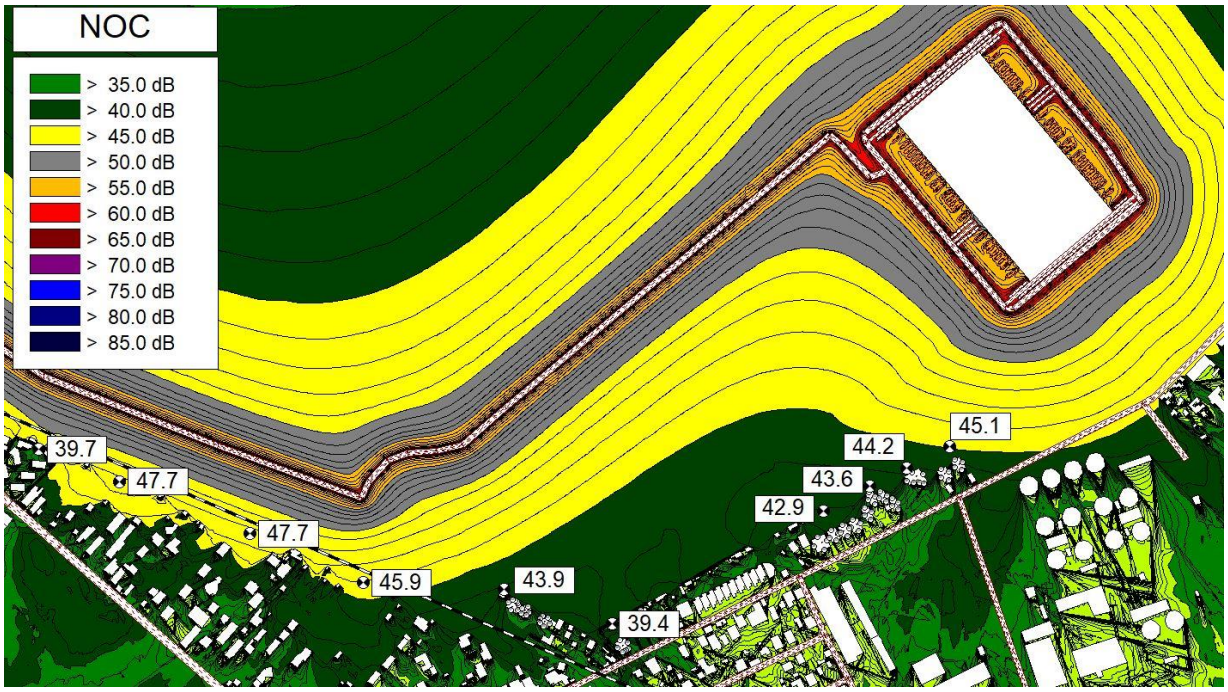
Hodnoty v bielych rámčekoch uvádzajú hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených na hranici pozemkov najbližších rodinných domov a rekreačného územia (a teda najbližšieho chráneného vonkajšieho územia) na ulici Hradská a Majerská. Hodnoty statickej dopravy boli rozrátané podľa rozdelenie dopravy v Kapitole 6.



Obrázok 18 Simulácia statickej dopravy – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 19 Simulácia statickej dopravy – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval VEČER



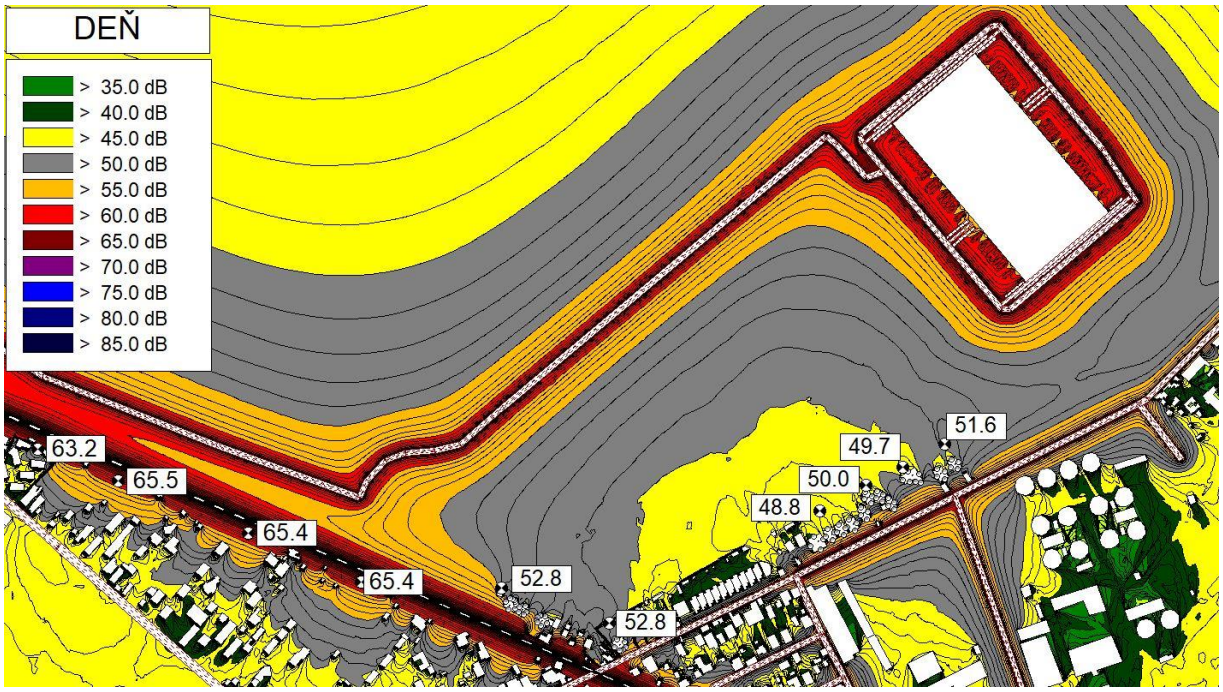
Obrázok 20 Simulácia statickej dopravy – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií statickej dopravy (príjazdové cesty II/572, parkoviská, nakladacie doky) je možné konštatovať, že vplyvom statickej dopravy logistického centra (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **budú vo všetkých referenčných časových intervaloch prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk zo statickej dopravy (iných zdrojov) pre kategóriu územia III podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. na pozorovacích miestach na hraniciach pozemkov RD a rekreačného územia na Hradskej aj Majerskej ulici. Je preto nutné navrhnúť úpravy formou protihlukových opatrení logistického centra.**

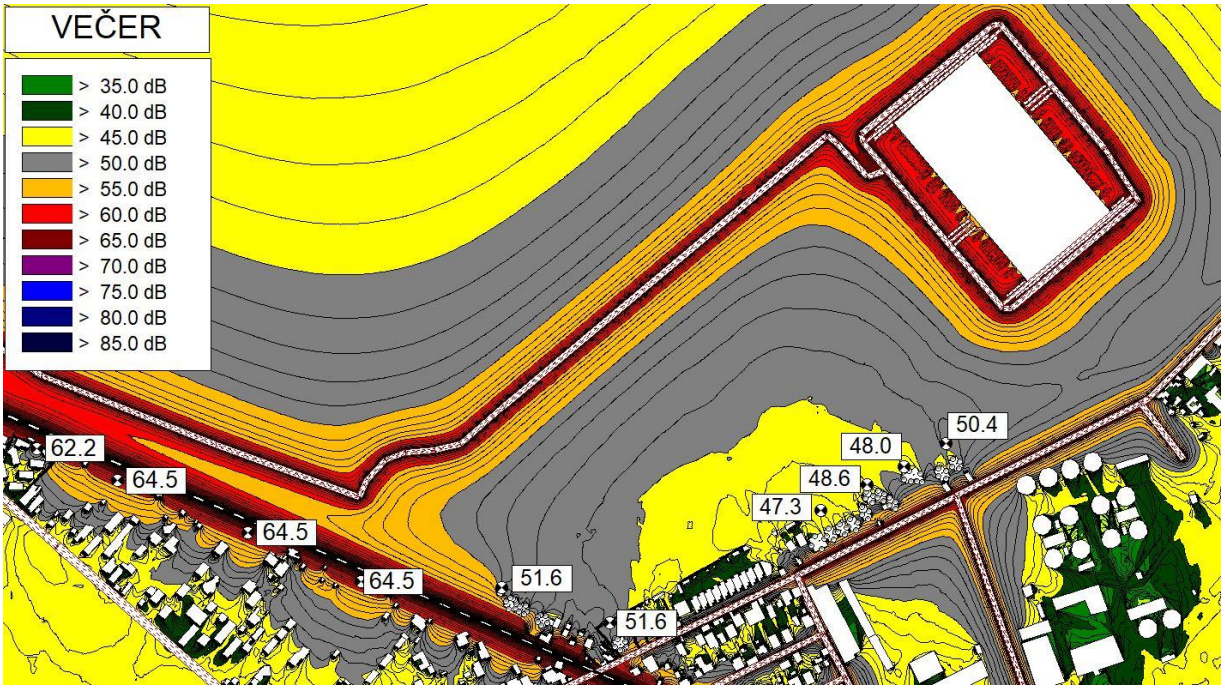
7.5. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy

Na Obrázkoch 21 - 23 sa nachádzajú výsledky simulácií vplyvu hluku z pozemnej a statickej dopravy na okolitých komunikáciách a dopravy vygenerovanej logistickým centrom vo výške 1,5 m nad terénom.

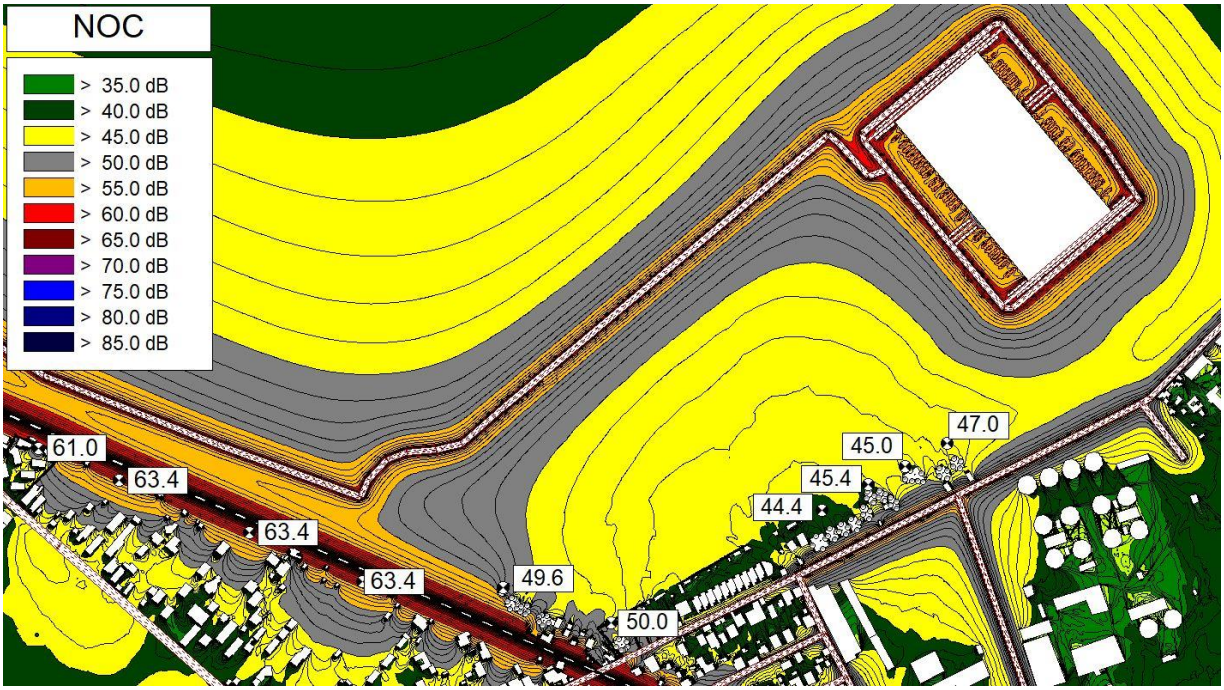
Na Obrázkoch 21 - 23 sa tak isto nachádzajú simulácie najvyšších hodnôt ekvivalentnej hladiny A zvuku na hraniciach najbližších pozemkov pre všetky referenčné časové intervaly. Hodnoty v bielych rámčekoch uvádzajú hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených na hranici pozemkov najbližších RD v blízkosti budúcej cestnej komunikácie a samotného logistického centra.



Obrázok 21 Simulácia kumulatívnej dopravy – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 22 Simulácia kumulatívnej dopravy – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval VEČER



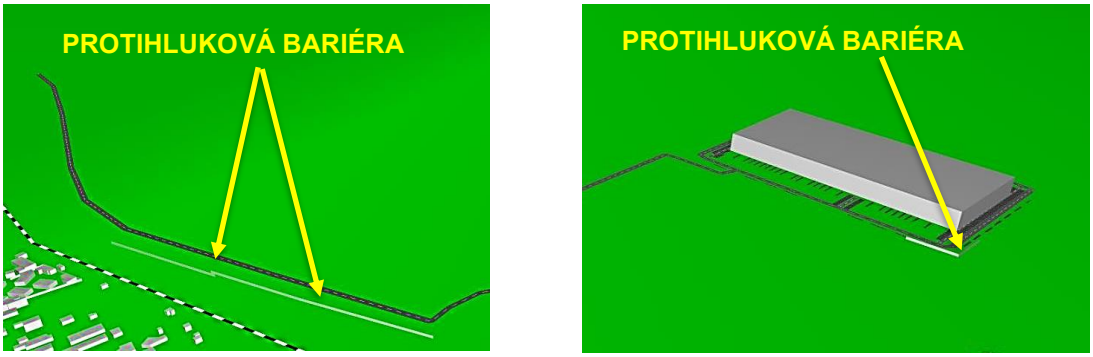
Obrázok 23 Simulácia kumulatívnej dopravy – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených kombináciou kumulatívnej dopravy (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre kategóriu územia III v každom referenčnom časovom intervale na pozorovacích miestach na hraniciach pozemkov RD a rekreačného územia na Hradskej aj Majerskej ulici. Je preto nutné navrhnúť úpravy formou protihlukových opatrení logistického centra, tak ako bolo spomínané v Kapitole 7.4..**

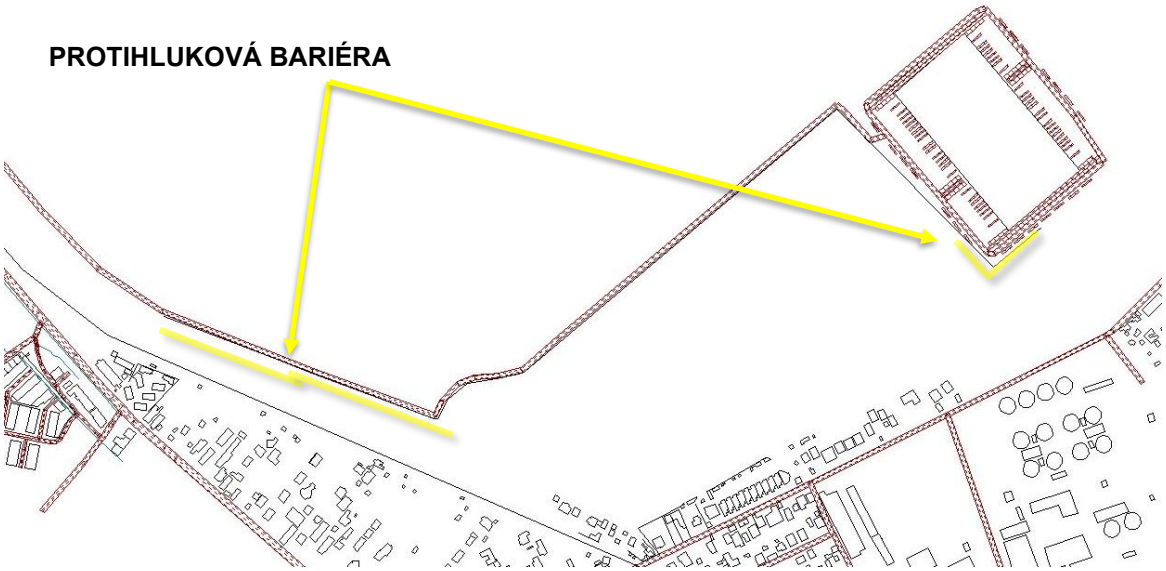
7.6. Akustické simulácie s protihlukovými opatreniami

Na základe predošlých simulácií statickej dopravy boli navrhnuté protihlukové opatrenia v podobe protihlukových bariér v blízkosti príjazdovej komunikácie – smerom k rodinným domom a na južnom okraji pozemku logistického centra.

Na Obrázku 24 sa nachádza 3D model posudzovaného územia s navrhovanými bariérami medzi preložkou komunikácie II/572 a rodinnými domami na Hradskej ulici. Bariéra bude rozdelená na dve časti rovnobežné s komunikáciou II/572 s dĺžkou 390 m a výškou 2,46 m. Ďalšia bariéra bude umiestnená na južnom okraji pozemku logistického centra, táto bariéra bude v tvare písmena L s dĺžkou 85 m a výškou 2,46 m. Na Obrázku 25 sa nachádza situácia posudzovaného územia s protihlukovými bariérami.



Obrázok 24 3D zobrazenie návrhu umiestnenia časti protihlukovej bariéry

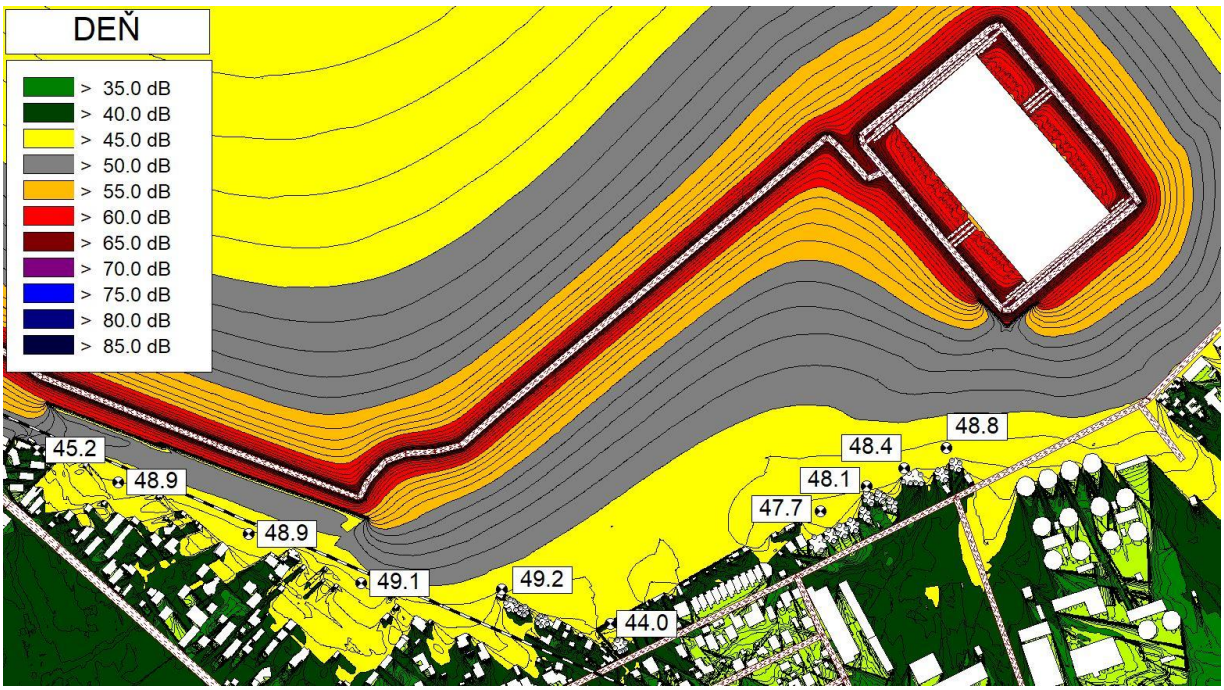


Obrázok 25 Pôdorysné zobrazenie návrhu umiestnenia protihlukovej bariéry

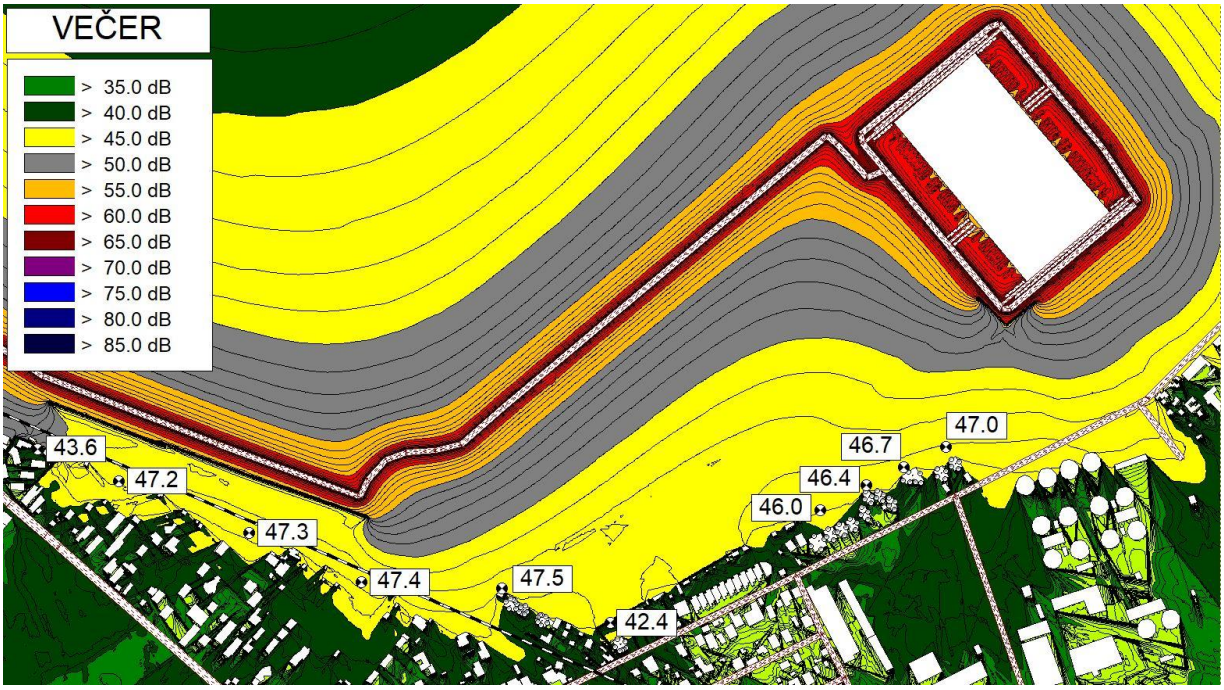
7.7. Akustické simulácie statickej dopravy s protihlukovými opatreniami

Na Obrázkoch 26 – 28 sa nachádzajú simulácie hluku spôsobeného statickou dopravou (hluk z príjazdu a odjazdu áut, dopravy na parkovacích miestach na teréne a v nakladacích dokoch) vnútorných komunikáciách logistického centra v jednotlivých referenčných časových intervaloch vo výške 1,5 m nad terénom po inštalácii protihlukovej bariéry.

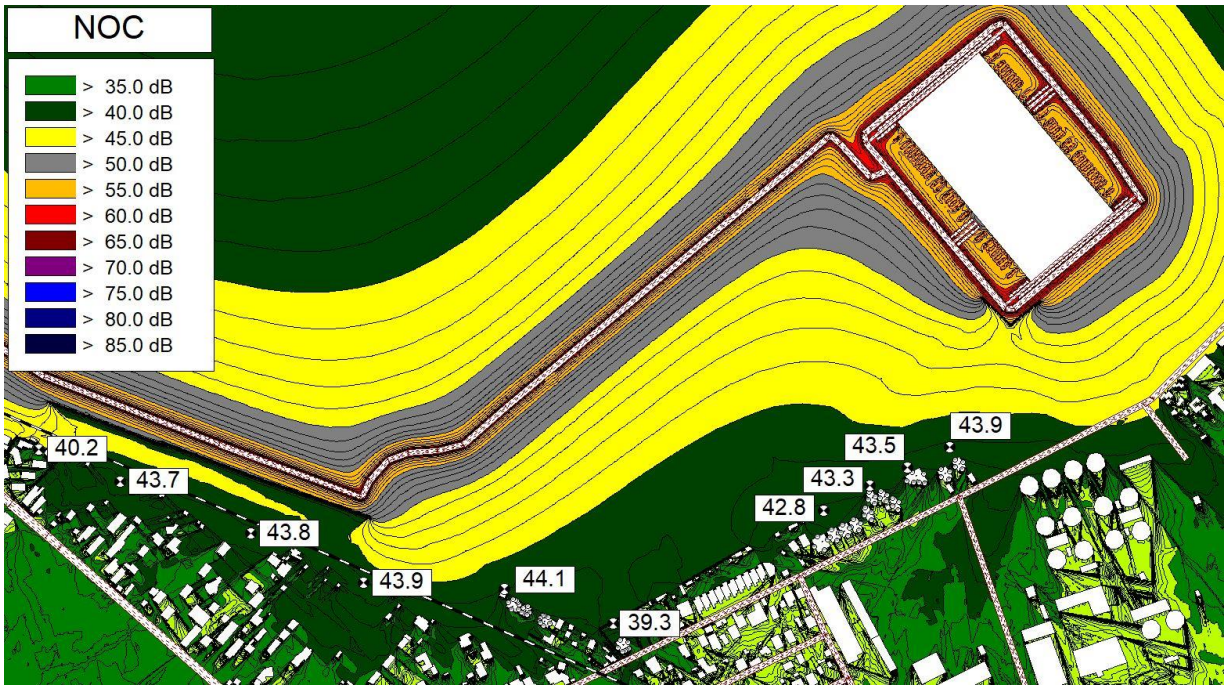
Hodnoty v bielych rámčekoch uvádzajú hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených na hranici pozemkov najbližších rodinných domov a rekreačného územia (a teda najbližšieho chráneného vonkajšieho územia) na ulici Hradská a Majerská.



Obrázok 26 Simulácia statickej dopravy s protihlukovou bariérou – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 27 Simulácia statickej dopravy s protihlukovou bariérou – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 28 Simulácia statickej dopravy s protihlukovou bariérou – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií statickej dopravy (doprava v areáli a do areálu) s protihlukovými opatreniami v podobe bariér je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených logistickým centrom (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov pre kategóriu územia III podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z. v žiadnom referenčnom časovom intervale v pozorovacích miestach na hraniciach pozemkov RD a rekreačného územia na Hradskej aj Majerskej ulici.**

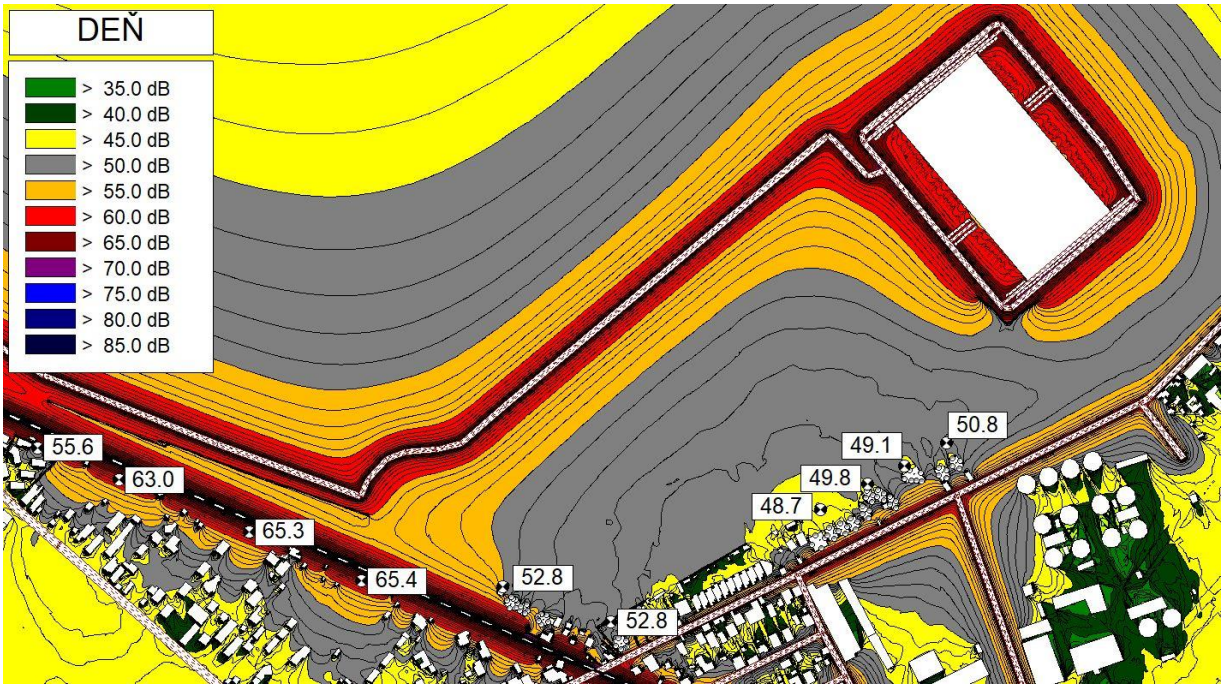
Pre dosiahnutie uvedeného zníženia akustického tlaku musí byť bariéra vyhotovená napríklad z protihlukového panelu AKUSYSTEM typ P-53, ktorý musí spĺňať nasledujúce parametre:

- index vzduchovej nepriezvučnosti: $R_w \geq 37$ dB (frekvenčný priebeh laboratórnej nepriezvučnosti uvedený v tretinovo oktávovom pásme (100 – 3 150 Hz) nesmie klesnúť pod hodnotu 16,7 dB),
- zvuková pohltivosť: $\alpha_w = 0,7$ (plocha od zdroja hluku),
- hrúbka: 53 mm,
- plošná hmotnosť: 23,8 kg/m^2 (minimálna hodnota).

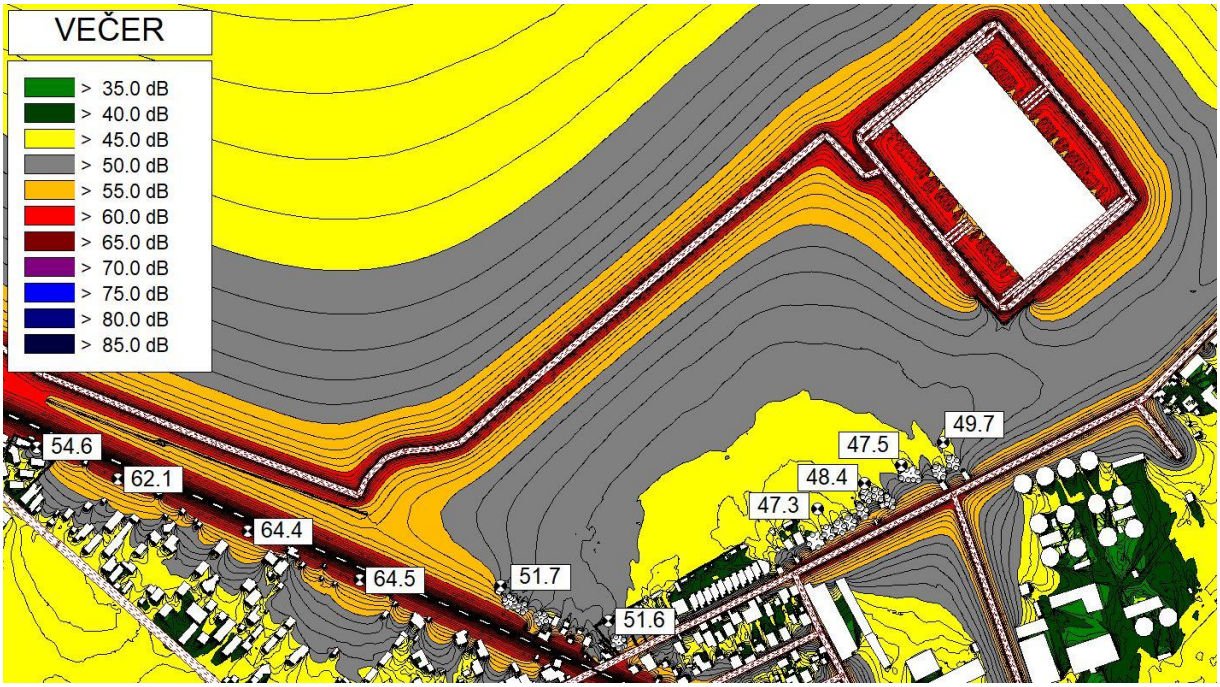
7.8. Akustické simulácie kumulatívnej dopravy s protihlukovými opatreniami

Na Obrázkoch 29 - 31 sa nachádzajú výsledky simulácií vplyvu hluku z pozemnej a statickej dopravy na okolitých komunikáciách a dopravy vygenerovanej logistickým centrom vo výške 1,5 m nad terénom po inštalácií protihlukovej bariéry.

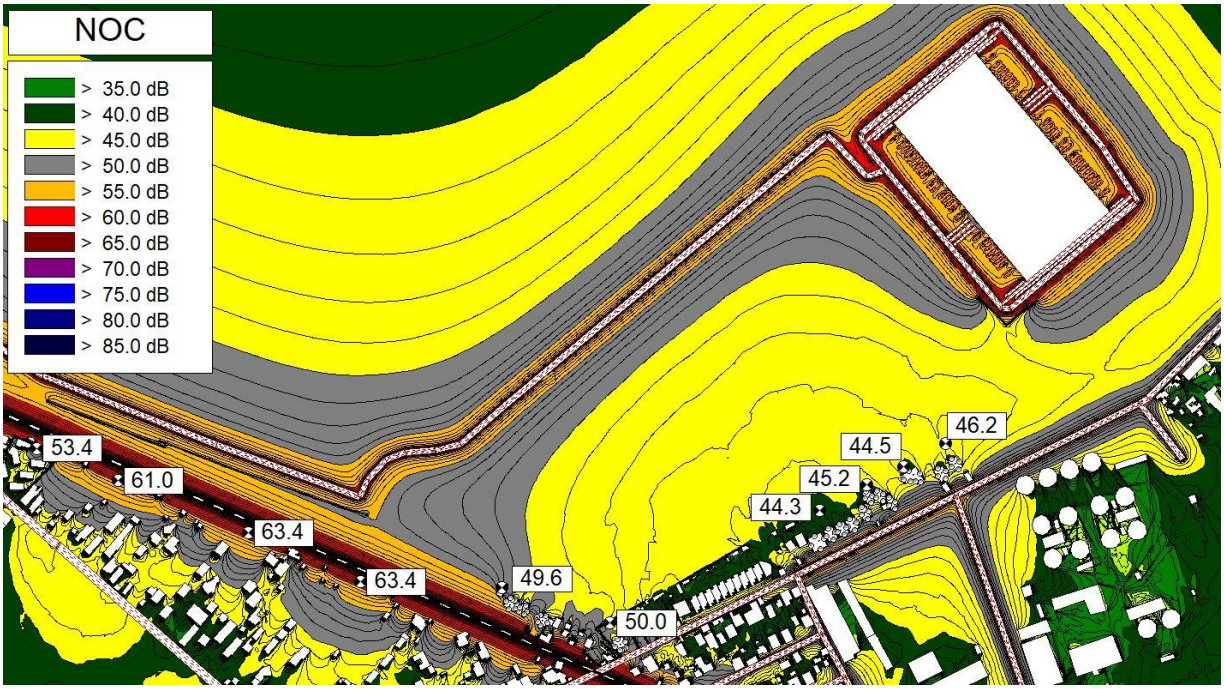
Na Obrázkoch 29 - 31 sa tak isto nachádzajú simulácie najvyšších hodnôt ekvivalentnej hladiny A zvuku na hraniciach najbližších pozemkov pre všetky referenčné časové intervaly. Hodnoty v bielych rámčekoch uvádzajú hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených na hranici pozemkov najbližších rodinných domov a rekreačného územia (a teda najbližšieho chráneného vonkajšieho územia) na ulici Hradská a Majerská.



Obrázok 29 Simulácia kumulatívnej dopravy s protihlukovou bariérou – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval DEŇ



Obrázok 30 Simulácia kumulatívnej dopravy s protihlukovou bariérou – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval VEČER



Obrázok 31 Simulácia kumulatívnej dopravy s protihlukovou bariérou – plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach najbližších pozemkov, pre referenčný časový interval NOC

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že vplyvom zdrojov hluku spôsobených kombináciou kumulatívnej dopravy (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) s protihlukovými opatreniami v podobe bariér **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre kategóriu územia III v každom referenčnom časovom intervale na pozorovacích miestach na hraniciach pozemkov RD a rekreačného územia na Hradskej ulici.**

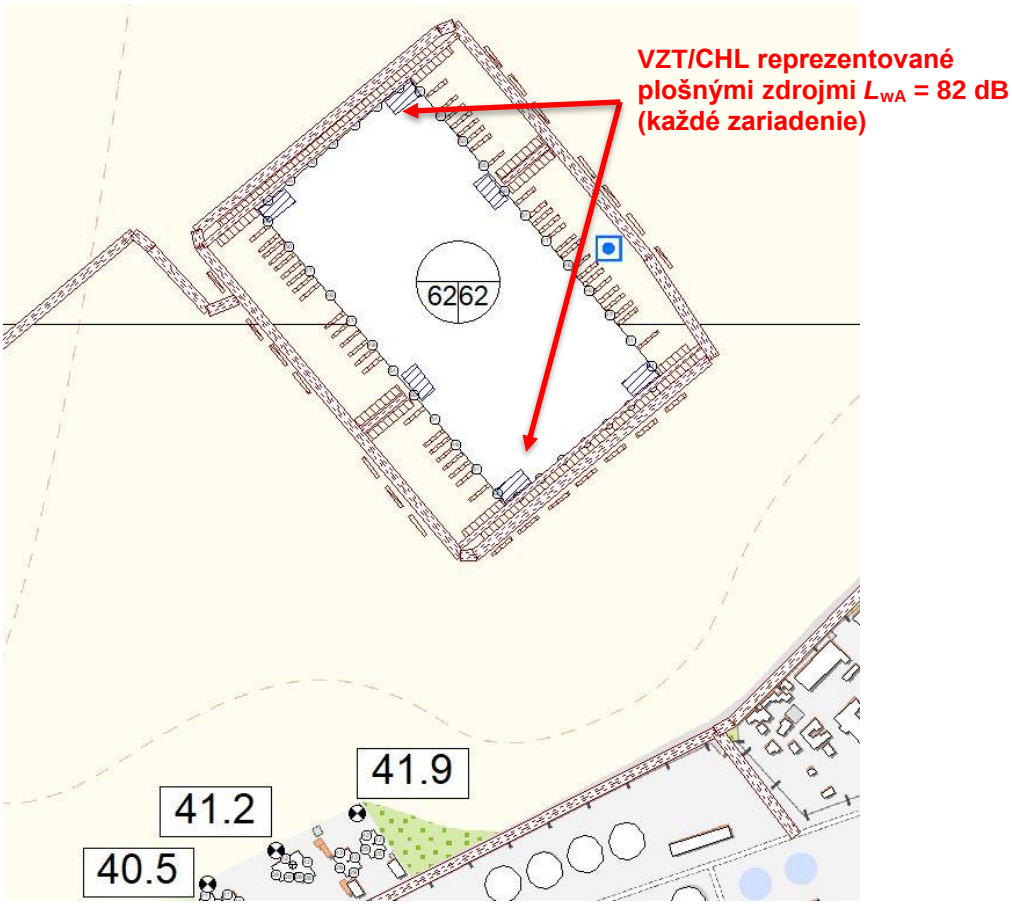
Najvyššie prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v pozorovacích bodoch umiestnených na hranici pozemkov RD a rekreačného územia na Hradskej ulici boli prekročené už

pred výstavbou logistického centra, prevádzkou logistického centra budú tieto hodnoty navýšené len minimálne.

7.9. Akustické simulácie externých zdrojov hluku

Na základe informácii od objednávateľa v tomto štádiu ešte nie sú k dispozícii údaje o zariadeniach, ktoré budú po výstavbe logistického centra ovplyvňovať hlukovú situáciu priľahlého vonkajšieho chráneného prostredia. Tieto zariadenia budú vo vonkajšom prostredí umiestnené na streche v častiach budúcich administratívnych priestorov.

Akustickými simuláciami boli stanovené najvyššie hodnoty akustického výkonu budúcich zariadení na streche budovy (Obrázok 32). Technológia bude ovplyvňovať najmä samotnú stavbu no potencionálne aj neďaleké obytné územie. Hladiny boli stanovené tak, aby boli na fasáde budov s rezervou dodržané najvyššie prípustné hodnoty hluku pre časový úsek NOC, kedy sú vyhláškou stanovené najprísnejšie hodnoty pre hluk z iných zdrojov $L_{Aeq,8h,p}$ = 45 dB (uvažovaná bola aj neistota predikcie 2,3 dB).



Obrázok 32 Najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} na hraniciach pozemkov susedných rodinných domov a na fasáde logistického centra

Dodržaním uvedených hodnôt akustického výkonu budúcich chladiacich/VZT zariadení sa **zabezpečí dodržanie najvyšších prípustných hodnôt hluku pre hluk z iných zdrojov pre kategóriu územia III podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..** nielen na fasáde logistického centra, ale aj na hraniciach okolitých chránených obytných území a to aj v nočných hodinách. Konkrétne zariadenia budú definované a posúdené v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

8. Hluk počas výstavby logistického centra

Popis organizácie výstavby

Pri realizácii výstavby logistického centra sa uvažuje s príjazdom i výjazdom na stavbu z novovybudovanej komunikácie časti preložky cesty II/572. Počas realizácie prístavieb sa predpokladá použitie prenosného žeriavu.

Stavba logistického centra 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 možne rozdeliť do viacerých etáp, a to:

- príprava staveniska, realizácia zariadenia staveniska, oplotenie
- 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 prekračovať 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 súčasný obytný dotknutý priestor sa nachádza vo vzdialenosti približne 270 m od výstavby (Majerská ulica). Výstavbu objektu je dôležité naplánovať tak, aby hlučné činnosti boli využívané v čo najmenšom množstve a len pri veľmi nutných prácach.

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

Predpokladané zdroje hluku počas výstavby

A – kolesové rýpadlo lyžicové JCB – 2ks (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 10m 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 rodinných domov:

- 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),

- 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 stroje vypínať), kontrolovať typy a množstvo strojov na stavenisku, tak aby nedošlo k prekročeniu prípustných hodnôt.

9. Záver

Predmetom Hlukovej štúdie je posúdenie vplyvu hluku spôsobeného plánovaným logistickým centrom „LOGISTICKÉ CENTRUM 4. KVADRANT“ (LCQ4) na okolité obytné a rekreačné územie. Areál sa bude nachádzať v Bratislavskej mestskej časti Vrakuňa, v blízkosti diaľničných ťahov D1 a D4 a južne od letiska M. R. Štefánika. Táto hluková štúdia popisuje súčasnú akustickú situáciu a zároveň hodnotí plánovanú novú výstavbu a jej vplyv na hlukové podmienky, ktoré po jej realizácii nastanú.

Vstupným podkladom pre posúdenie akustických podmienok sú výsledky merania hladín akustického tlaku a sčítania dopravy, ktoré sa uskutočnilo dňa 29.11.2022. Podkladom pre akustické simulácie, ktoré slúžili na posúdenie budúcich akustických podmienok po realizácii logistického centra bola výkresová dokumentácia celého objektu, dopravno – kapacitné posúdenie (DKP) vypracovaného spoločnosťou DI CONSULT s.r.o. a informácie o zdrojoch hluku, ktoré v súvislosti s jeho prevádzkou budú ovplyvňovať hlukovú situáciu najbližšieho okolia. Pomocou nich bol v posudku vyhodnotený stav po výstavbe logistického centra, kedy sa uvažovalo s vplyvom hluku spôsobeného dopravou vygenerovanou logistickým centrom (príjazd a odjazd osobných a nákladných áut do areálu z hlavnej komunikácie a statická doprava na parkoviskách na teréne a v nakladacích dokoch) a strešné stacionárne zdroje hluku.

Na základe výsledkov akustických simulácií dopravy je možné konštatovať, že v súčasnom stave **sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z dopravy pre kategóriu územia III podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. vo všetkých referenčných časových intervaloch na pozorovacích miestach na ulici Hradská**.

Na základe výsledkov akustických simulácií pozemnej dopravy „LOGISTICKÉ CENTRUM 4. KVADRANT“ na trase do logistického centra (pri uvažovanom nastavení výpočtového modelu) **budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk zo statickej dopravy (hluk z iných zdrojov) pre kategóriu územia III podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. v referenčnom časovom intervale NOC na Majerskej ulici. Ďalej budú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z kumulatívnej dopravy pre kategóriu územia III v každom referenčnom časovom intervale na pozorovacích miestach na Hradskej ulici.**

Preto sú v štúdii navrhnuté protihlukové opatrenia formou protihlukových bariér v blízkosti príjazdovej komunikácie II/572 a na hranici pozemku logistického centra. Vďaka týmto opatreniam nebudú prekročené najvyššie prístupné hodnoty pre hluk z dopravy ani hluk z iných zdrojov na pozorovacích miestach na Hradskej aj Majerskej ulici.

Správu vypracovala: Ing.Katarína Drgoňová – akustik

december 2022

Správu autorizačne overil: Ing. Peter Lobotka PhD.

december 2022