AkuDesign

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

Posúdenie vplyvu prevádzky navrhovaného sila na uskladnenie cukru Mondelez

Číslo zákazky:	33724
Objednávateľ:	Mondelez Slovakia s.r.o., Račianska 44, 832 42 Bratislava
Vypracovala:	Ing. Katarína Drgoňová
Autorizačne overil:	Ing. Peter Lobotka, PhD.
Dátum:	September 2024
Listov:	- 12 -

Ing. Peter LOBOTKA, PhD

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. Opis zdrojov hluku 4
4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonk. prostredí a požiadavky STN 5
4.1. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí 5
5. Meranie hladín akustického tlaku 6
5.1. Merací bod M1 7
5.2. Merací bod M2 7
5.3. Merací bod M3 7
5.4. Meracie prístroje 8
5.5. Klimatické podmienky počas merania 8
5.6. Výsledky merania hluku 8
6. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru 9
6.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA 9
6.2. Akustické simulácie súčasného stavu 9
6.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe sila 10
7. Záver 12

1. Úvod

Predmetom akustickej štúdie je výstavba jedného nového skladovacieho sila na uskladnenie cukru (ďalej len silo) a jeho budúci vplyv na najbližšie chránené územie. Silo sa bude nachádzať vo výrobnom areáli Mondelez na Račianskej ulici v mestskej časti Bratislava – Nové mesto. Tento dokument popisuje súčasné podmienky na vybranom území v blízkej obytnej zóne východne od areálu, administratívnej zóne západne od areálu a zároveň posudzuje hluk z iných zdrojov - sila po jeho výstavbe.

Podkladom pre akustické simulácie, ktoré slúžia na posúdenie akustických podmienok hluku zo stacionárnych zdrojov bola výkresová dokumentácia poskytnutá objednávateľom a merania akustického tlaku existujúcich síl, ktoré sa uskutočnili dňa 23.09.2024. Simulácie v tejto štúdii slúžia na posúdenie akustických podmienok pre splnenie hygienických požiadaviek Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z..

Predkladaná akustická štúdia je spracovaná na základe cenovej ponuky č. Q257/2024 zo dňa 11.09.2024 a emailovej objednávky prijatej dňa 11.9.2024 od objednávateľa Mondelez Slovakia s.r.o..

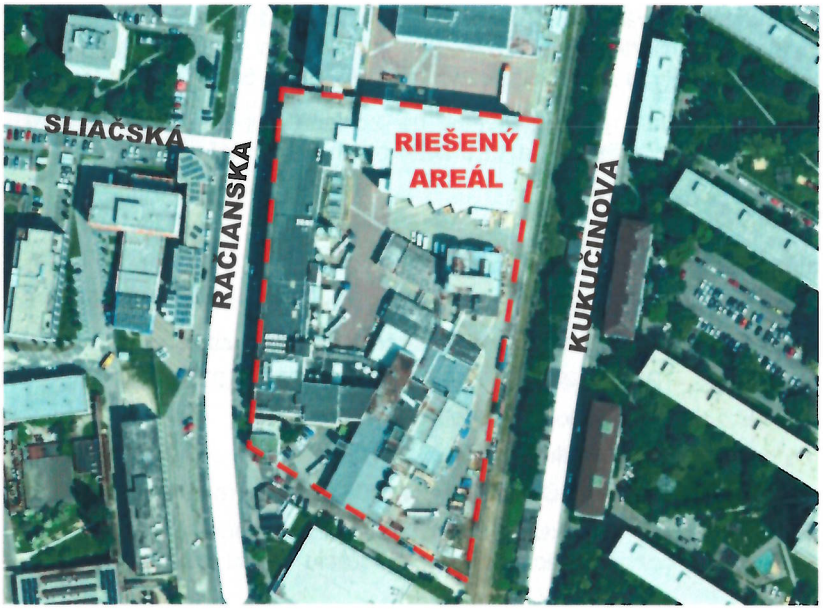
2. Vstupné údaje a podklady

- výkresová dokumentácia poskytnutá objednávateľom,
- výsledky technických meraní hladín akustického tlaku, ktoré sa uskutočnili 23.09.2024,
- 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 EN 15251. Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika,
- Technické podmienky TP 03/2013. Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách. Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2013,
- 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.

3. Všeobecný popis stavby a jej okolia

3.1. Základná charakteristika územia v súčasnom stave

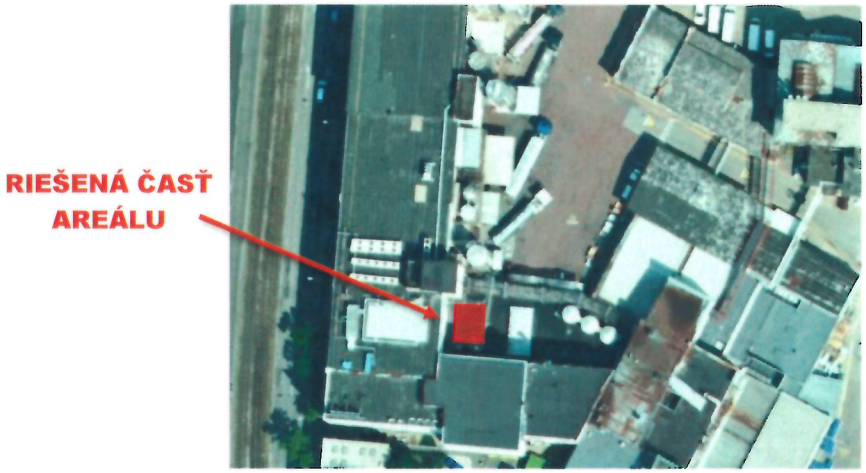
Na Obrázku 1 sa nachádza satelitná snímka riešeného areálu s vyznačením výrobného areálu Mondelez na Račianskej ulici v bratislavskej mestskej časti Nové Mesto. Areál sa nachádza v zastavanej časti mesta. Vjazd do areálu je cez existujúcu príjazdovou komunikáciu napojenú na cestu II. triedy / 502. V okolí areálu sa nachádzajú bytové domy, administratívne objekty a objekty obchodu a služieb.



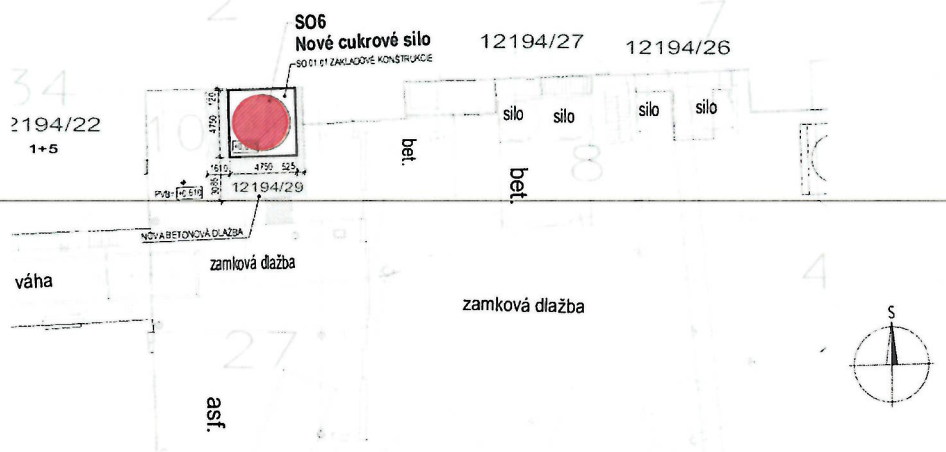
Obrázok 1 Situácia širších vzťahov, červenou farbou je vyznačený riešený areál

3.2. Opis zdrojov hluku

Silo na uskladnenie cukru s prislúchajúcou technológiou bude umiestnené v južnej časti areálu Mondelez. Pôdorys sila je kruhový s priemerom 3,962 m. Na Obrázku 2 sa nachádza situácia riešeného pozemku s vyznačenou riešenou časťou areálu. Na Obrázku 3 sa nachádza čiastočná situácia riešeného pozemku s jednotlivými objektami.



Obrázok 2 Situácia areálu Mondelez, červenou farbou je vyznačená riešená časť areálu



Obrázok 3 Situácia areálu Mondelez (silo vyznačené červenou farbou)

4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonk. 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 $L_{Aeq,p}$
			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).

Posudzovaným zdrojom hluku v predmetnej oblasti riešeného územia je hluk z existujúcich síl v areáli výroby Mondelez. V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. navrhujeme vonkajšie územie najbližších obytných budov zaradiť do územia kategórie III (územie v okolí ciest II. triedy), kde pre najvyššiu prípustnú ekvivalentnú hladinu A zvuku pre hluk z iných zdrojov platia nasledovné prípustné hodnoty:

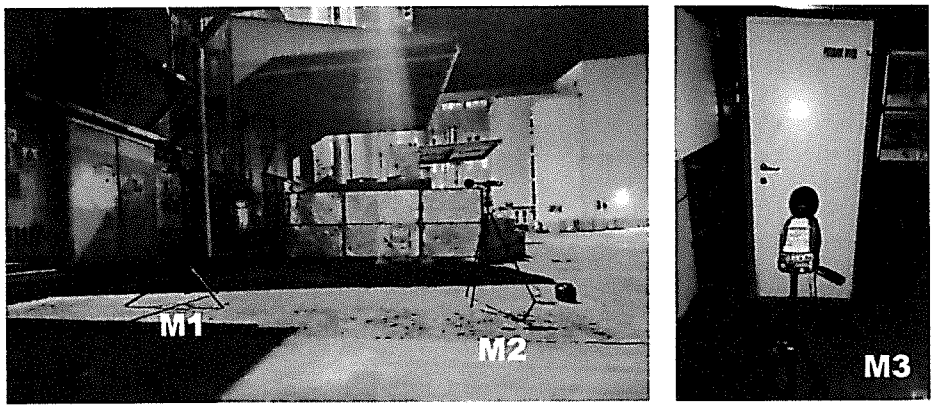
Hluk z iných zdrojov :	**pre deň**	$L_{Aeq,12h,p}$ **= 50 dB**
Kategória územia III	**pre večer**	$L_{Aeq,4h,p}$ **= 50 dB**
	pre noc	$L_{Aeq,8h,p}$ **= 45 dB**

5. Meranie hladín akustického tlaku

Meranie hluku bolo vykonané dňa 23.09.2023 za účelom zistenia hlukových pomerov na danom území a taktiež za účelom kalibrácie výpočtového akustického 3D modelu. Na Obrázku 4 je vyznačená poloha meracích bodov M1, M2 a M3. Na Obrázku 5 je odfotená pozícia meracieho prístroja v meracom bode M1 – M3.



Obrázok 4 Pôdorysné zobrazenie pozície meracieho bodu M1, M2 a M3



Obrázok 5 Fotografie meracieho bodu M1, M2 a M3

5.1. Merací bod M1

Merací bod M1 bol meraný dňa 23.09.2023. V tomto bode bol meraný hluk zo sila na uskladnenie cukru. Pre meraciu pozíciu M1 bol merací mikrofón vo výške 1,5 m a 2,0 m od zariadenia. Zariadenie bolo merané počas troch pracovných cyklov. V Tabuľke 2 je uvedený akustický tlak nameraný počas merania.

Tabuľka 2 Hodnoty akustického tlaku zariadenia

Pozícia	Pracovný cyklus	Ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,p}$ [dB]
M1 Cukrové silo	Plný výkon	58,0
	Vypínanie	55,3
	Vypnutie	54,6

5.2. Merací bod M2

Merací bod M2 bol meraný dňa 23.09.2023. V tomto bode bol meraný hluk zo sila na uskladnenie cukru. Pre meraciu pozíciu M2 bol merací mikrofón vo výške 1,5 m a 5,0 m od zariadenia. Zariadenie bolo merané počas troch pracovných cyklov. V Tabuľke 3 je uvedený akustický tlak nameraný počas merania.

Tabuľka 3 Hodnoty akustického tlaku zariadenia

Pozícia	Pracovný cyklus	Ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,p}$ [dB]
M2 Cukrové silo	Plný výkon	59,8
	Vypínanie	56,6
	Vypnutie	54,5

5.3. Merací bod M3

Merací bod M3 bol meraný dňa 23.09.2023. V tomto bode bol meraný hluk z piestorov technológie sila. Pre meraciu pozíciu M3 bol merací mikrofón vo výške 1,5 m a 1,0 m od vstupu k technológií sila. Zariadenie bolo merané počas dvoch z troch pracovných cyklov. V Tabuľke 4 je uvedený akustický tlak nameraný počas merania.

Tabuľka 4 Hodnoty akustického tlaku zariadenia

Pozícia	Pracovný cyklus	Ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,p}$ [dB]
M3 Dvere	Vypínanie	70,0
	Vypnutie	55,0

5.4. 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	Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Dánsko	4950	2678752	TSÚ Piešťany, š.p.	07.08.2025
Modulárny presný analyzátor zvuku		2250 L	2701749	TSÚ Piešťany, š.p.	02.08.2025
Akustický kalibrátor		4231	2191237	TSÚ Piešťany, š.p.	07.08.2025

5.5. Klimatické podmienky počas merania

Klimatické podmienky počas merania hluku sú uvedené v Tabuľke 6 spolu s parametrami meracích zariadení rýchlosti vetra, teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu.

Tabuľka 6 Klimatické podmienky

Zariadenie	Meraná veličina	Namerané hodnoty
Trotec BA05	Rýchlosť vetra	0,47 m/s
Trotec BC05	Vlhkosť vzduchu	60,6 %
	Teplota vzduchu	19,3 °C
Testo 511	Tlak vzduchu	999,8 hPa

5.6. Výsledky merania hluku

V Tabuľke 7 sa nachádzajú výsledné namerané hodnoty hladín akustického tlaku pre merací bod M1-M3. Neistota merania *U* bola v súlade s metrologickou praxou stanovená na hodnotu 2,3 dB.

Tabuľka 7 Výsledky meraní hluku

Merací bod	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,p}$ [dB]	Neistota merania U [dB]	Hladina akustického tlaku vrátane neistoty merania $L_{Aeq,p} + U$ [dB]
M1	58,0	2,3	60,3
	55,3		57,6
	54,6		56,9
M2	59,8		62,1
	56,6		58,9
	54,5		56,8
M3	70,0		72,3
	55,0		57,3

6. Akustické simulácie vonkajšieho priestoru

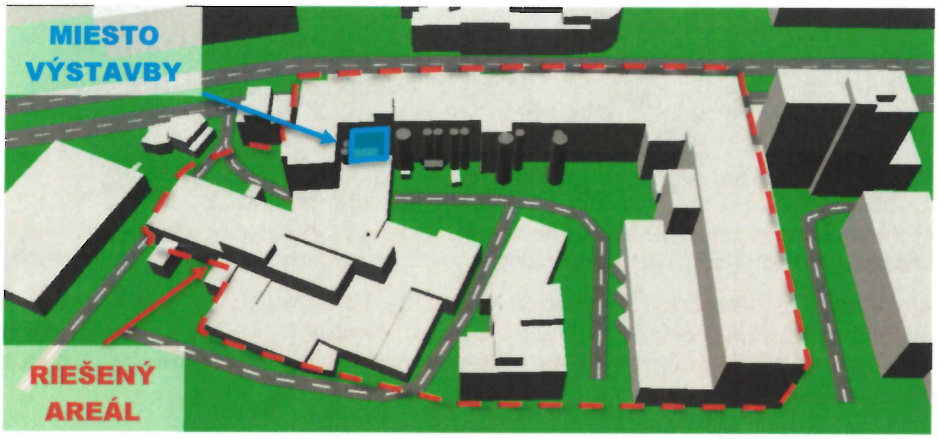
6.1. Softvér na predikciu hluku CadnaA

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 hluku z iných zdrojov vo výrobnom areáli Mondelez.

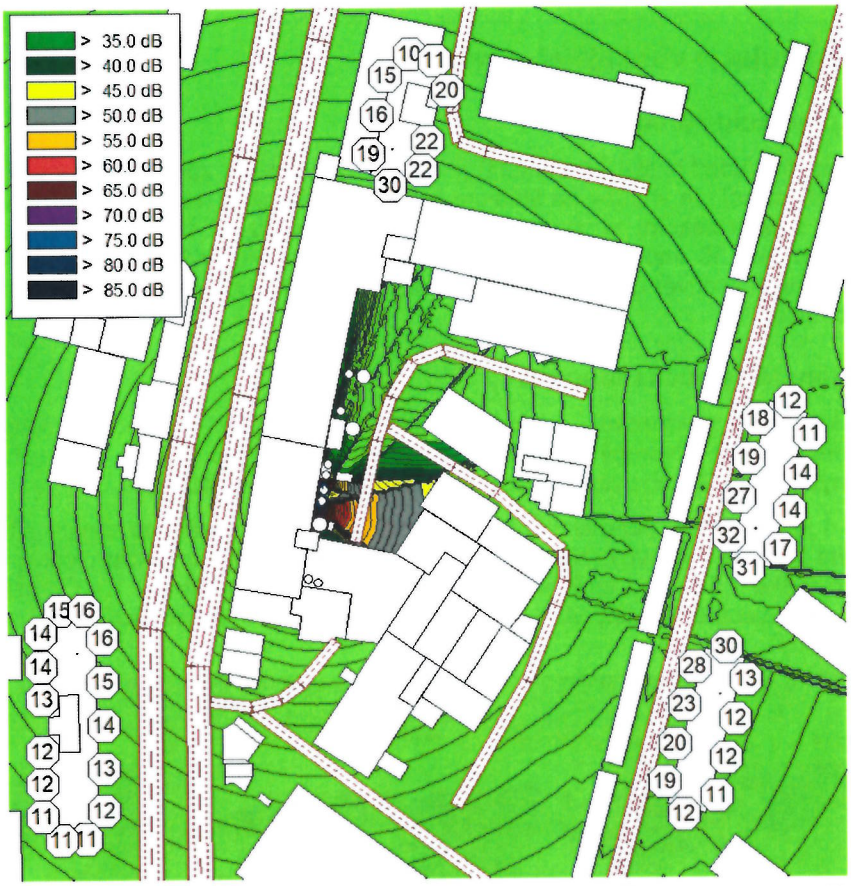
6.2. Akustické simulácie súčasného stavu

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 priľahlé okolie vrátane cestných komunikácií, bytových domov a administratívnych objektov.

Na Obrázku 6 je zobrazený perspektívny pohľad na 3D model súčasného stavu riešeného územia s vyznačeným územím budúcej výstavby. Na Obrázkoch 7 sa nachádzajú simulácie plošnej hlukovej záťaže súčasného stavu vo výške 1,5 m nad terénom pre hluk vo vonkajšom prostredí. Na Obrázku 7 je uvedená najvyššia hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku 2 m pred fasádami susedných objektov (bytové domy a administratívne objekty).



Obrázok 6 Perspektívny pohľad na 3D model riešeného územia, červenou čiarkovanou čiarou je označené posudzované územie – Mondelez

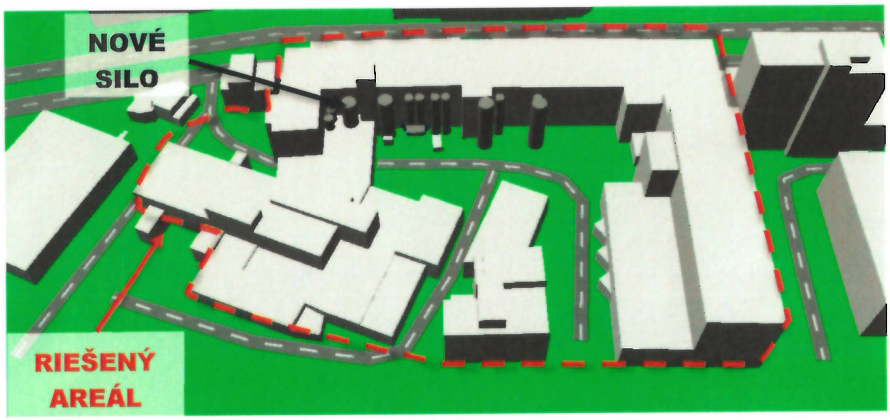


Obrázok 7 Plošná hluková zaťaž spôsobená prevádzkou Mondelez v súčasnom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých chránených objektov

Na základe výsledkov akustických simulácií je možné konštatovať, že v súčasnom stave **nie sú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov (prevádzka Mondelez) pre kategóriu územia III na fasádach najbližších chránených objektov pre všetky referenčné časové intervaly podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

6.3. Akustické simulácie stavu po výstavbe sila

Do výpočtového modelu bolo pridané nové cukrové silo spolu so zdrojmi hluku, ktoré prislúchajú k silu. Na Obrázku 8 je zobrazený 3D model budúceho stavu z akustického programu CadnaA, v ktorom sú okrem riešeného sila vymodelované aj okolité budovy, parkoviská a cestné komunikácie.



Obrázok 8 Perspektívny pohľad na 3D model budúcej výstavby cukrového sila v areáli výroby Mondelez

Na Obrázkoch 9 sa nachádza simulácia plošnej hlukovej záťaže stavu po výstavbe nového cukrového sila s príslušenstvom vo výške 1,5 m nad terénom. Na Obrázku 9 sú uvedené najvyššie hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku 2 m pred fasádami susedných objektov (bytové domy a administratívne objekty). Pri akustických simuláciách budúceho stavu boli použité hodnoty akustického tlaku, ktoré boli namerané počas kalibračného merania existujúcich identických síl v areáli výroby Mondelez.

V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. boli posudzované všetky referenčné časové intervaly na hluk vo vonkajšom prostredí. **Uvažovaná bola 100% prevádzka síl počas všetkých referenčných časových intervalov.**



Obrázok 9 Plošná hluková zaťaž spôsobená prevádzkou Mondelez v budúcom stave vypočítaná vo výške 1,5 m nad terénom a najvyššie vypočítané hodnoty L_{Aeq} 2 m pred fasádami okolitých chránených objektov

Na základe výsledkov akustických simulácií stacionárnych zdrojov hluku je možné konštatovať, že vplyvom prevádzky nového cukrového sila v areáli výroby Mondelez **nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov pre kategóriu územia III pre všetky referenčné časové intervaly na fasádach najbližších chránených objektov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

7. Záver

Predmetom akustickej štúdie je výstavba jedného skladovacieho sila na uskladnenie cukru (ďalej len silo) a jeho budúci vplyv na najbližšie chránené územie. Silo sa bude nachádzať vo výrobnom areáli Mondelez na Račianskej ulici v mestskej časti Bratislava – Nové mesto. Tento dokument popisuje súčasné podmienky na vybranom území v blízkej obytnej zóne východne od areálu, administratívnej zóne západne od areálu a zároveň posudzuje hluk z iných zdrojov - sila po jeho výstavbe.

Podkladom pre akustické simulácie, ktoré slúžia na posúdenie akustických podmienok hluku zo stacionárnych zdrojov bola výkresová dokumentácia poskytnutá objednávateľom a merania akustického tlaku existujúcich síl, ktoré sa uskutočnili dňa 23.09.2024. Simulácie v tejto štúdii slúžia na posúdenie akustických podmienok pre splnenie hygienických požiadaviek Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z..

Na základe výsledkov akustických simulácií stacionárnych zdrojov hluku je možné konštatovať, že vplyvom prevádzky nového cukrového sila v areáli výroby Mondelez **nebudú prekročené najvyššie prípustné hodnoty pre hluk z iných zdrojov pre kategóriu územia III pre všetky referenčné časové intervaly na fasádach najbližších chránených objektov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z..**

Štúdiu vypracovala:
September 2024

Ing. Katarína Drgoňová - akustik

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

Autorizačne overil:
September 2024

Ing. Peter Lobotka, PhD.