

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## BUDOVA OBČANSKÉ VYBAVENOSTI

CIVIC AMENITIES BUILDING

### PŘÍLOHA Č. 3 – HLUKOVÁ STUDIE

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Štěpán Stehlík

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petra Berková, Ph.D.

BRNO 2025

# Obsah

<b>1. Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Účel posouzení.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Situace a okolní objekty .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Hygienické limity .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Výpočet.....</b>	<b>4</b>
5.1 Zadané hodnoty pro výpočet denní doby.....	5
5.2 Zadané hodnoty pro výpočet noční doby.....	6
5.3 Výpočet stacionárních zdrojů hluku v denní době.....	7
5.4 Výpočet stacionárních zdrojů hluku v noční době.....	8
5.5 Výpočet liniových zdrojů hluku v denní době.....	9
5.6 Výpočet liniových zdrojů hluku v noční době.....	10
5.7 Výpočet celkového hluku v denní době.....	11
5.8 Výpočet celkového hluku v noční době.....	12
<b>6. Použité právní předpisy a normy .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Posouzení, závěr.....</b>	<b>13</b>

## 1. Identifikační údaje

Název stavby: Budova občanské vybavenosti  
Místo stavby: ulice Na Zavadilce p. č. 000/1 a 000/2  
551 01 Jaroměř  
k.ú.: Jaroměř  
Královéhradecký kraj  
Zpracovatel: Bc. Štěpán Stehlík  
Novotného 11  
551 01 Jaroměř

Objekt je novostavba polyfunkčního domu se třemi nadzemními a jedním podzemním podlažím. Stavba je určena pro komerční účely, administrativní využití a trvalé bydlení.

Obvodové konstrukce jsou zděné z keramických tvárnic Porotherm 30 Profi opatřené kontaktním zateplovacím systémem ETICS z expandovaného polystyrenu. Střecha je jednoplášťová plochá vegetační extenzivní. Vodorovné konstrukce jsou monolitické železobetonové desky. Konstrukce základů jsou základové pásy z prostého betonu.

## 2. Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů, ověřit, zda daný objekt a jeho umístění splňuje požadované hygienické limity.

## 3. Situace a okolní objekty

Objekt je samostatně stojící na parcele č. 000/1 a 000/2. Ze severní, východní a západní strany je příjezdová komunikace k okolním bytovým domům. Na severní straně je také nově vybudovaná příjezdová cesta k navrženému objektu. Jsou celkem tři hlavní vstupy do objektu a nacházejí se na východní straně. V prvním nadzemním podlaží se nachází kavárna s příslušenstvím na jižní straně. Na severní straně se nachází obchodní plocha. A ve středu objektu je vstup do chodby se schodištěm, kde se dostaneme do vyšších podlaží. Druhé nadzemní podlaží zaujímá administrativní zázemí jedné firmy. Třetí a poslední nadzemní podlaží je využité pro trvalé bydlení. Jsou zde čtyři bytové jednotky o velikosti 3+KK. Objekty okolní zástavby jsou převážně bytové či rodinné domy s plochými střechami. Na jižní straně se nachází objekt, ve kterém je posilovna a obchodní dům. Jejich chráněný venkovní prostor stavby je ve vzdálenosti 2 m od středu kritických okenních otvorů.

## 4. Hygienické limity

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]		
	1)	2)	3)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	+5	+13
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	+5	+13
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+10	+18

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních a tramvajových dráhách, kde se použije korekce -5 dB. Jde-li o souběh pozemních komunikací s různými hygienickými limity hluku, výsledný limit hluku se stanoví podle té komunikace, ze které je příspěvek hluku z dopravy na této komunikaci převažující.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů. Pro seřaďovací nádraží, která byla uvedena do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.

2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000.

3) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001. Dále se použije pro hluk z dopravy, jde-li o činnost podle § 2 písm. p) nebo q) na těchto pozemních komunikacích a dráhách prováděnou po 1. lednu 2001."

Hygienické limity ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{Aeq,T}$  jsou dle nařízení vlády určené pro denní dobu (6h-22h) -  $L_{Aeq,T} = 50$  dB. Pro noční dobu (22h-6h) se hodnota snižuje o korekci -10 dB -  $L_{Aeq,T} = 40$  dB.

Dále se pro stacionární zdroj hluku uplatňuje korekce sloupce 1). V našem případě je korekce 0 dB. Silnice byla vybudována v 50. letech 20. století. Tedy uvažujeme korekci ve sloupce 3).

Tedy pro denní dobu od stacionárního zdroje je limit 50 dB. Pro denní dobu od lineárního zdroje hluku je 68 dB. Pro noční dobu od stacionárního zdroje je 40 dB a pro zdroj lineární je to 58 dB.

## 5. Výpočet

Výpočet je proveden v bodech ve středu oken v chráněném venkovním prostoru stavby 2 m od objektu a v bodech oken sousedních objektů. Jsou řešená okna v obytných místnostech ve třetím nadzemním podlaží, dále je výpočet proveden pro okno nejbližší ke stacionárnímu zdroji hluku, tj. okno v třetím nadzemním podlaží. Také je hodnot počten pro okna nejbližší ke komunikaci Stacionární zdroje hluku jsou venkovní jednotky tepelného čerpadla umístěné na střeše objektu.

Výpočet je proveden pomocí programu Hluk+.

## 5.1 Zadané hodnoty pro výpočet denní doby

### 7. HLUK

Hladiny akustického tlaku se vztahují na jednotku při plném zatížení a za normálních zkušebních podmínek v režimu topení. Hodnota je stanovena na základě měření prováděných v souladu s normou ČSN EN ISO 9614-2, v souladu s požadavky certifikátu Eurovent, která poskytuje toleranci 3 dB (A) na celkovou hladinu akustického výkonu (jediný údaj, který je považován za certifikovaný).

#### 7.1 Akustické výkony a tlaky

Data akustického tlaku jsou hodnoty vypočtené z úrovně akustického výkonu podle normy ČSN ISO 3744: 2010.

Typ	Hladina akustického výkonu [LW (A)]	Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m	Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 10 m
AWO-M-AC 101.A06	64	49,8	32,8
AWO-M-AC 101.A08	64	49,8	32,8
AWO-M-AC 101.A10	64	49,4	32,7

- tepelná čerpadla 3x – akustický výkon jedné jednotky  $L_A = 64$  dB.

K2 AUTOMOBILY: (V rovině)									
Počet vozidel za hodinu (DEN): OA-10, NA-0, NS-0									
/1 Krajní body: [-101.1, -19.7] [ 38.6, -7.1] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
/2 Krajní body: [ 38.6, -7.1] [ 58.9, 15.5] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: za									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
/3 Krajní body: [ 58.9, 15.5] [ 60.6, 18.7] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: oba									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
/4 Krajní body: [ 60.6, 18.7] [-50.0, 81.5] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: za									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
K3 AUTOMOBILY: (V rovině)									
Počet vozidel za hodinu (DEN): OA-10, NA-0, NS-0									
/1 Krajní body: [ 60.6, 18.7] [ 84.2, 2.9] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: za									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
/2 Krajní body: [ 84.2, 2.9] [ 88.4, -11.2] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
/3 Krajní body: [ 88.4, -11.2] [ 88.6, -69.3] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
K4 AUTOMOBILY: (V rovině)									
Počet vozidel za hodinu (DEN): OA-400, NA-10, NS-0									
/1 Krajní body: [-36.1, 227.8] [ 198.9, -126.1] m.									
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne									
Sklon vozovky: 0.0% .									
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.									
P R Ů M Y S L O V É Z D R O J E									
Zdroj	Obj	[x ; y]		výška [m]	Q	L2 [dB]	Plocha [m2]	Lw [dB]	RMin [m]
P 1	1	11.9;	11.3	12.0	2.0	64.0	1.000	64.0	0.40
P 2	1	10.7;	11.3	12.0	2.0	64.0	1.000	64.0	0.40
P 3	1	9.5;	11.3	12.0	2.0	64.0	1.000	64.0	0.40
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-prepní)									

Obrázek č. 1 – Hodnoty pro denní dobu

## 5.2 Zadané hodnoty pro výpočet noční doby

- tepelná čerpadla 3x – akustický výkon jedné jednotky  $L_A = 64$  dB

K2 AUTOMOBILY:		(V rovině)
Počet vozidel za hodinu ( N O C ): OA-5, NA-0, NS-0		
/1	Krajní body: [-101.1, -19.7] [ 38.6, -7.1] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: ne
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
/2	Krajní body: [ 38.6, -7.1] [ 58.9, 15.5] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: za
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
/3	Krajní body: [ 58.9, 15.5] [ 60.6, 18.7] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: oba
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
/4	Krajní body: [ 60.6, 18.7] [ -50.0, 81.5] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: za
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
K3 AUTOMOBILY:		(V rovině)
Počet vozidel za hodinu ( N O C ): OA-5, NA-0, NS-0		
/1	Krajní body: [ 60.6, 18.7] [ 84.2, 2.9] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: za
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
/2	Krajní body: [ 84.2, 2.9] [ 88.4, -11.2] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: ne
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
/3	Krajní body: [ 88.4, -11.2] [ 88.6, -69.3] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: ne
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	
K4 AUTOMOBILY:		(V rovině)
Počet vozidel za hodinu ( N O C ): OA-200, NA-5, NS-0		
/1	Krajní body: [ -36.1, 227.8] [ 198.9, -126.1] m.	
	Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0	Křižovatka: ne
	Sklon vozovky: 0.0% .	
	L <sub>Aeq</sub> v ref. vzdálenosti 7,5 m: 0.0 dB.	

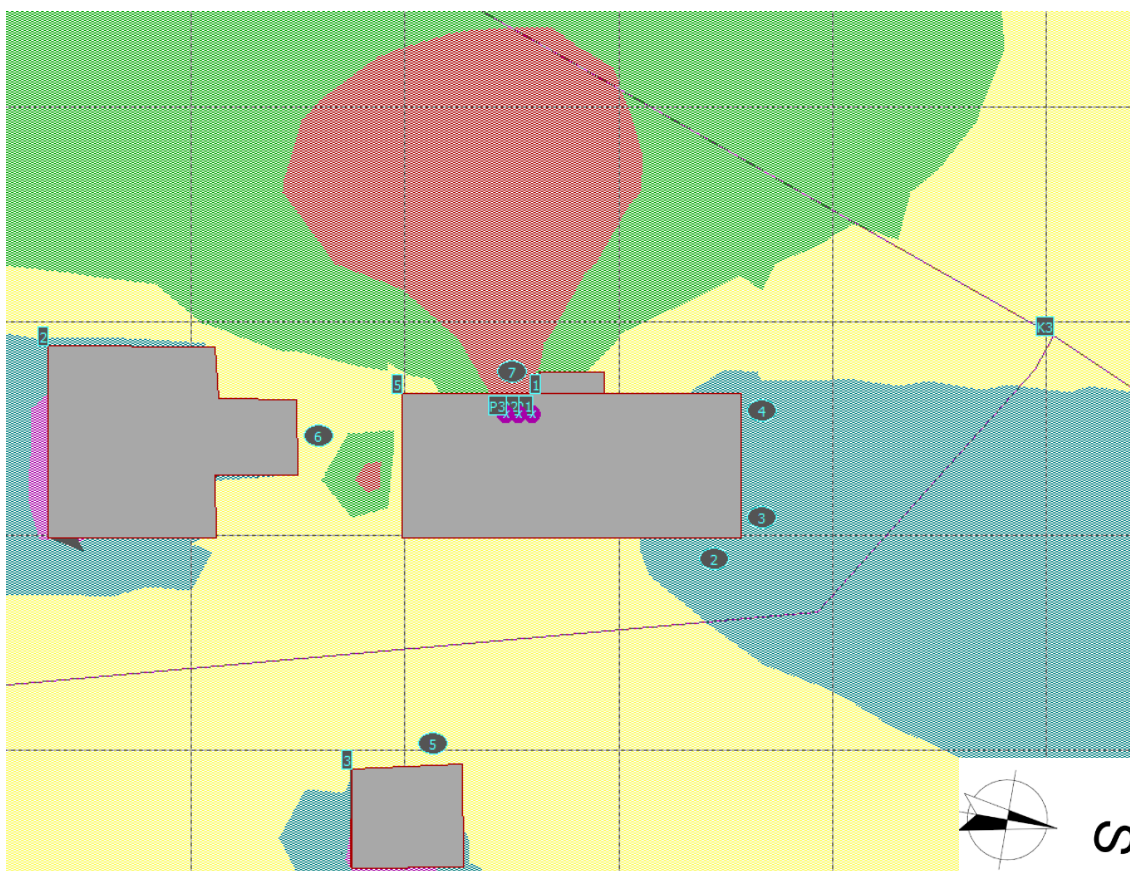
Obrázek č. 2 – Hodnoty pro noční dobu



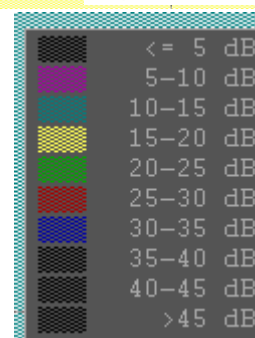
### 5.3 Výpočet stacionárních zdrojů hluku v denní době

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)							
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
2-	3.0	28.9; -2.2		13.8	13.8	( 49.4)	
3-	3.0	33.4; 1.7		12.9	12.9	( 51.6)	
4-	3.0	33.4; 11.7		13.5	13.5	( 52.4)	
5-	1.5	2.7; -19.4		17.3	17.3	( 47.9)	
6-	1.5	-8.1; 9.3		17.0	17.0	( 46.5)	
7-	8.5	10.1; 15.3		35.3	35.3	( 49.9)	

Obrázek č. 3 – Tabulka bodů od stacionárního zdroje hluku pro den



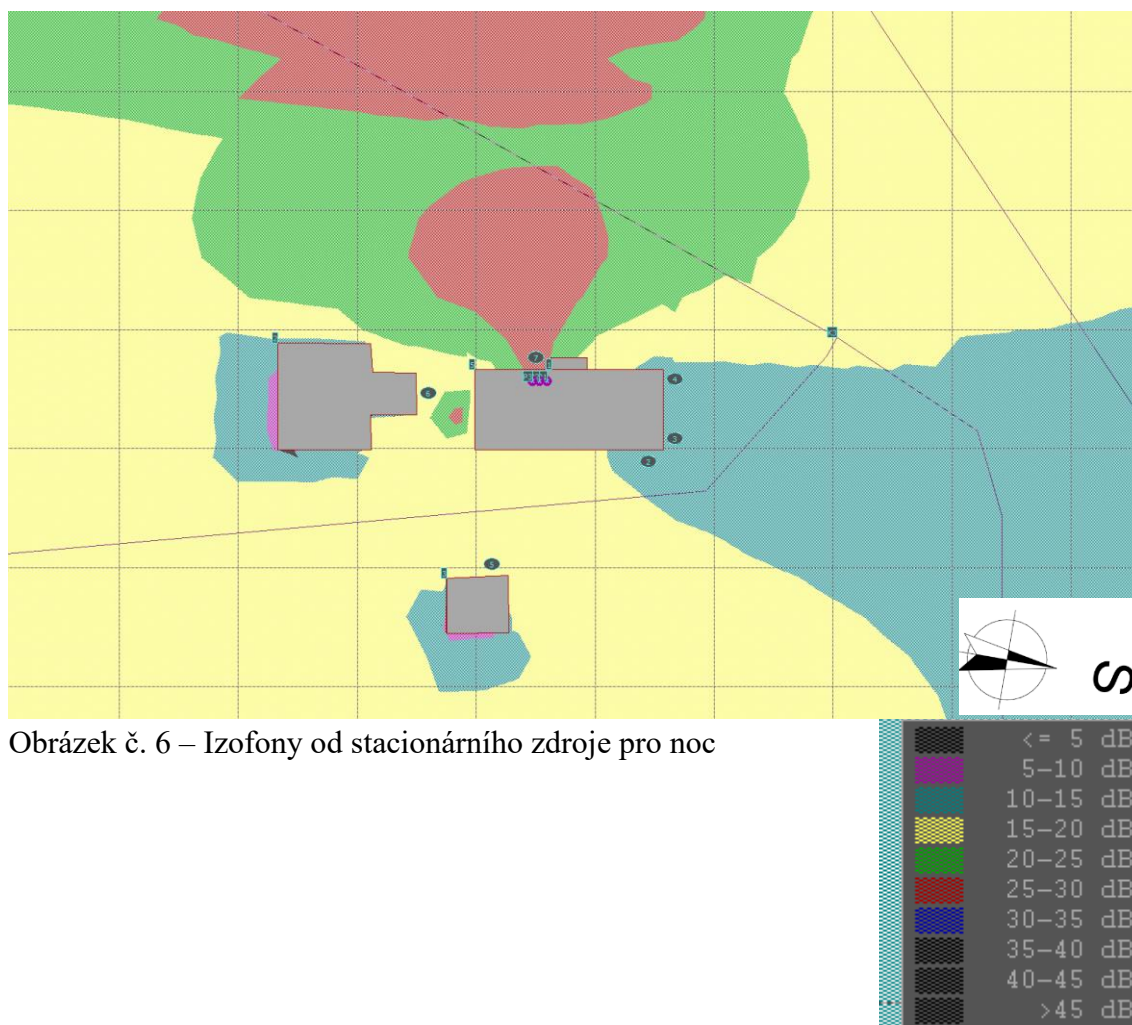
Obrázek č. 4 – Izofony od stacionárního zdroje pro den



## 5.4 Výpočet stacionárních zdrojů hluku v noční době

Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
2-	3.0	28.9; -2.2		13.8	13.8	( 13.8)	
3-	3.0	33.4; 1.7		12.8	12.8	( 12.9)	
4-	3.0	33.4; 11.7		13.4	13.4	( 13.5)	
5-	1.5	2.7; -19.4		17.3	17.3	( 17.3)	
6-	1.5	-8.1; 9.3		17.3	17.3	( 17.0)	
7-	8.5	10.1; 15.3		35.3	35.3	( 35.3)	

Obrázek č. 5 – Tabulka bodů od stacionárního zdroje hluku pro noc



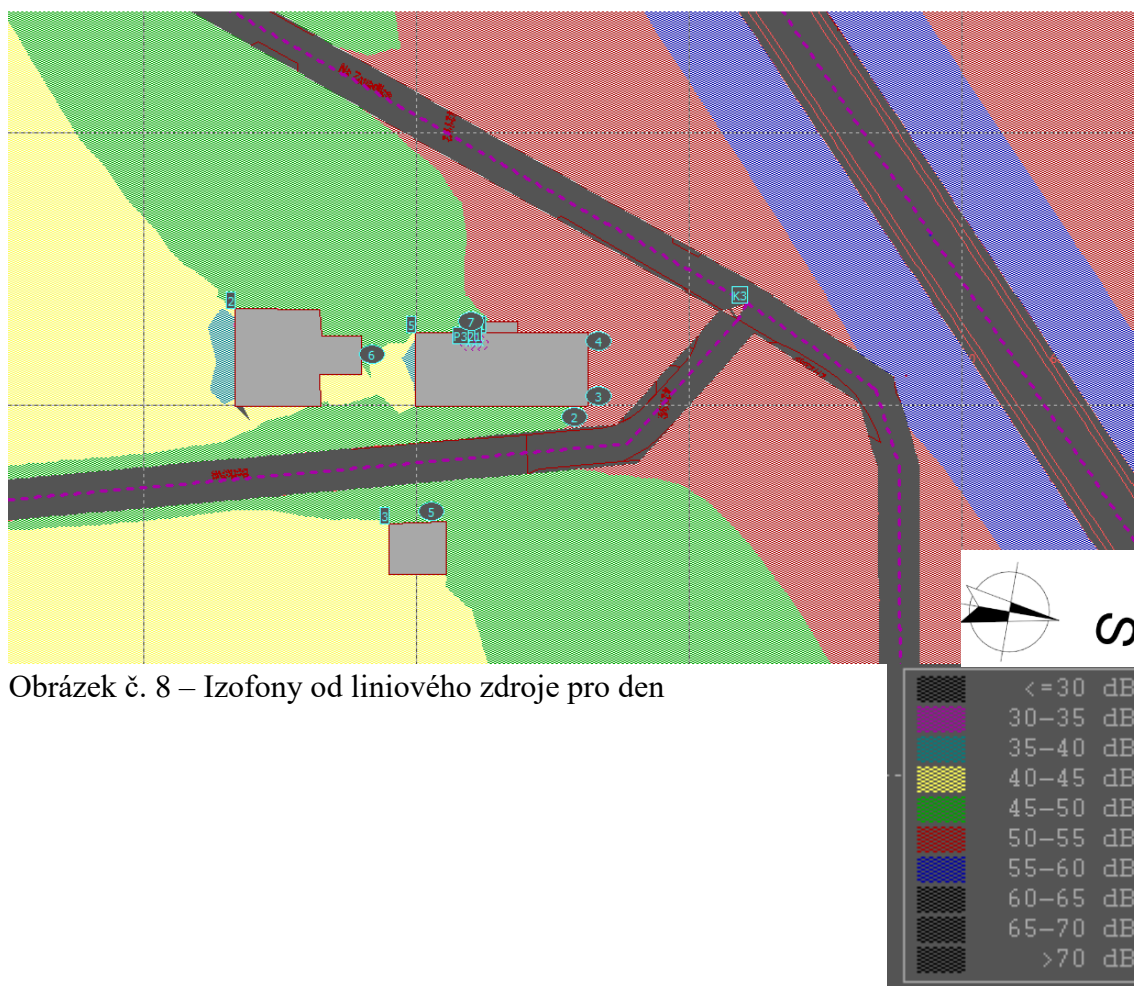
Obrázek č. 6 – Izofony od stacionárního zdroje pro noc



## 5.5 Výpočet liniových zdrojů hluku v denní době

Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
2-	3.0	28.9; -2.2	47.5		47.5	( 49.4)	
3-	3.0	33.4; 1.7	49.5		49.5	( 51.6)	
4-	3.0	33.4; 11.7	49.9		49.9	( 52.4)	
5-	1.5	2.7; -19.4	47.3		47.3	( 47.9)	
6-	1.5	-8.1; 9.3	46.5		46.5	( 46.5)	
7-	8.5	10.1; 15.3	47.0		47.0	( 49.7)	

Obrázek č. 7 – Tabulka bodů od liniového zdroje hluku pro den

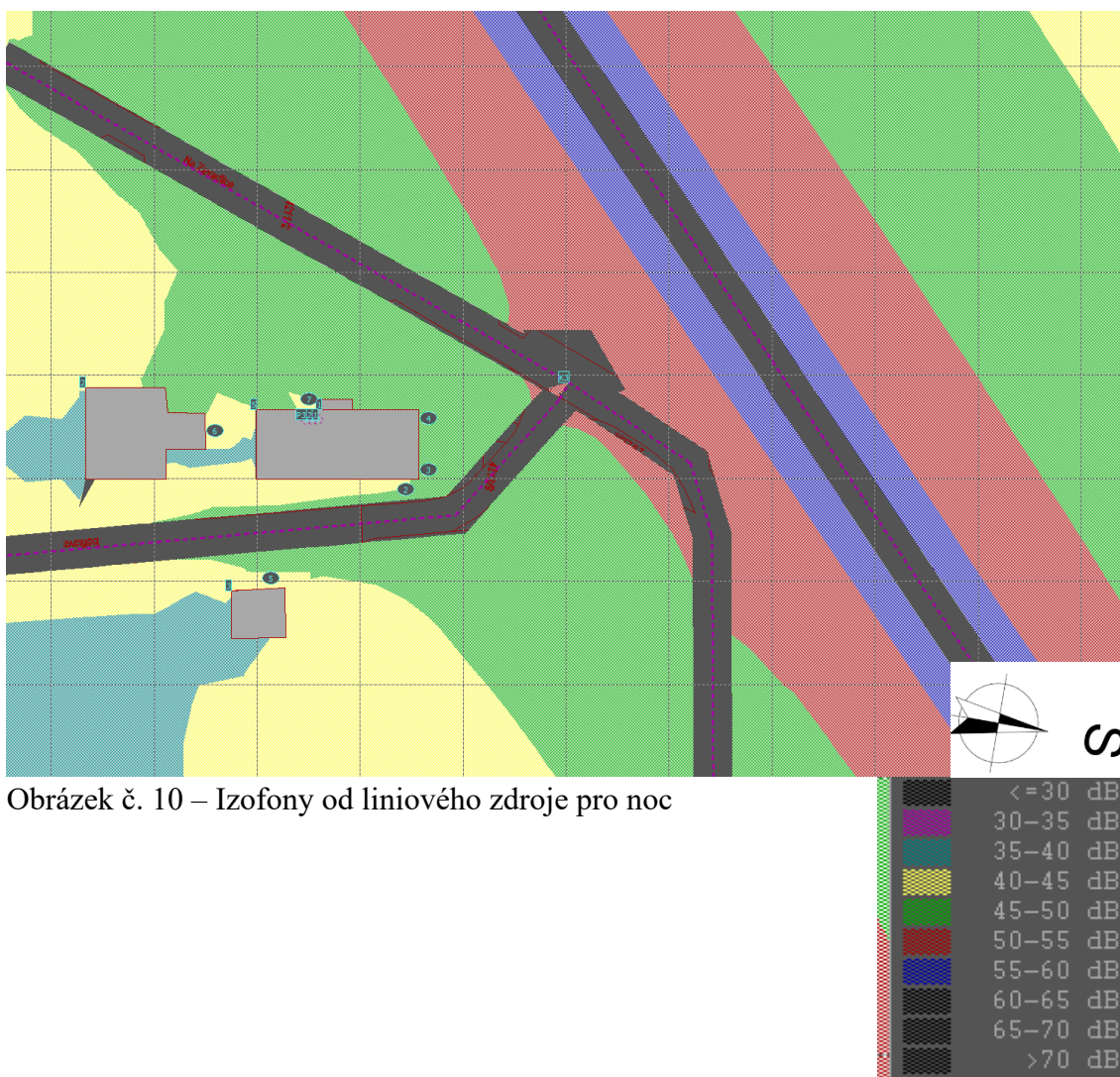


Obrázek č. 8 – Izofony od liniového zdroje pro den

## 5.6 Výpočet liniových zdrojů hluku v noční době

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (NOC)							
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				
			doprava	průmysl	celkem	předch.	měření
2-	3.0	28.9; -2.2	46.5		46.5	( 47.5)	
3-	3.0	33.4; 1.7	48.6		48.6	( 49.5)	
4-	3.0	33.4; 11.7	49.4		49.4	( 49.9)	
5-	1.5	2.7; -19.4	44.9		44.9	( 47.3)	
6-	1.5	-8.1; 9.3	43.5		43.5	( 46.5)	
7-	8.5	10.1; 15.3	46.7		46.7	( 47.0)	

Obrázek č. 9 – Tabulka bodů od liniového zdroje hluku pro noc

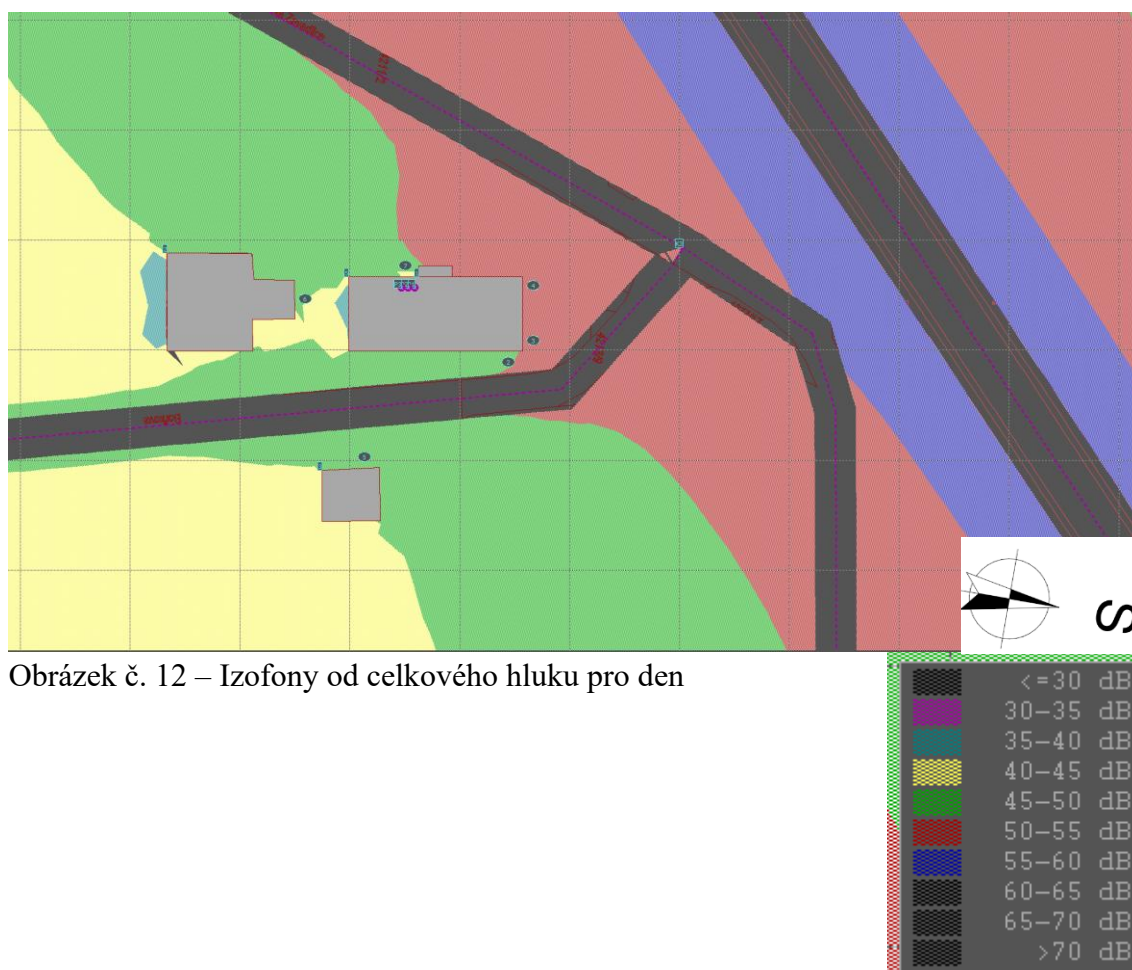


Obrázek č. 10 – Izofony od liniového zdroje hluku pro noc

## 5.7 Výpočet celkového hluku v denní době

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)							
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				
			doprava	průmysl	celkem	předch.	měření
2-	3.0	28.9; -2.2	49.4	13.8	49.4	( 46.4)	
3-	3.0	33.4; 1.7	51.6	12.9	51.6	( 48.6)	
4-	3.0	33.4; 11.7	52.4	13.5	52.4	( 49.5)	
5-	1.5	2.7; -19.4	47.9	17.3	47.9	( 44.9)	
6-	1.5	-8.1; 9.3	46.5	17.0	46.5	( 43.6)	
7-	8.5	10.1; 15.3	49.7	35.3	49.9	( 47.0)	

Obrázek č. 11 – Tabulka bodů od celkového hluku pro den

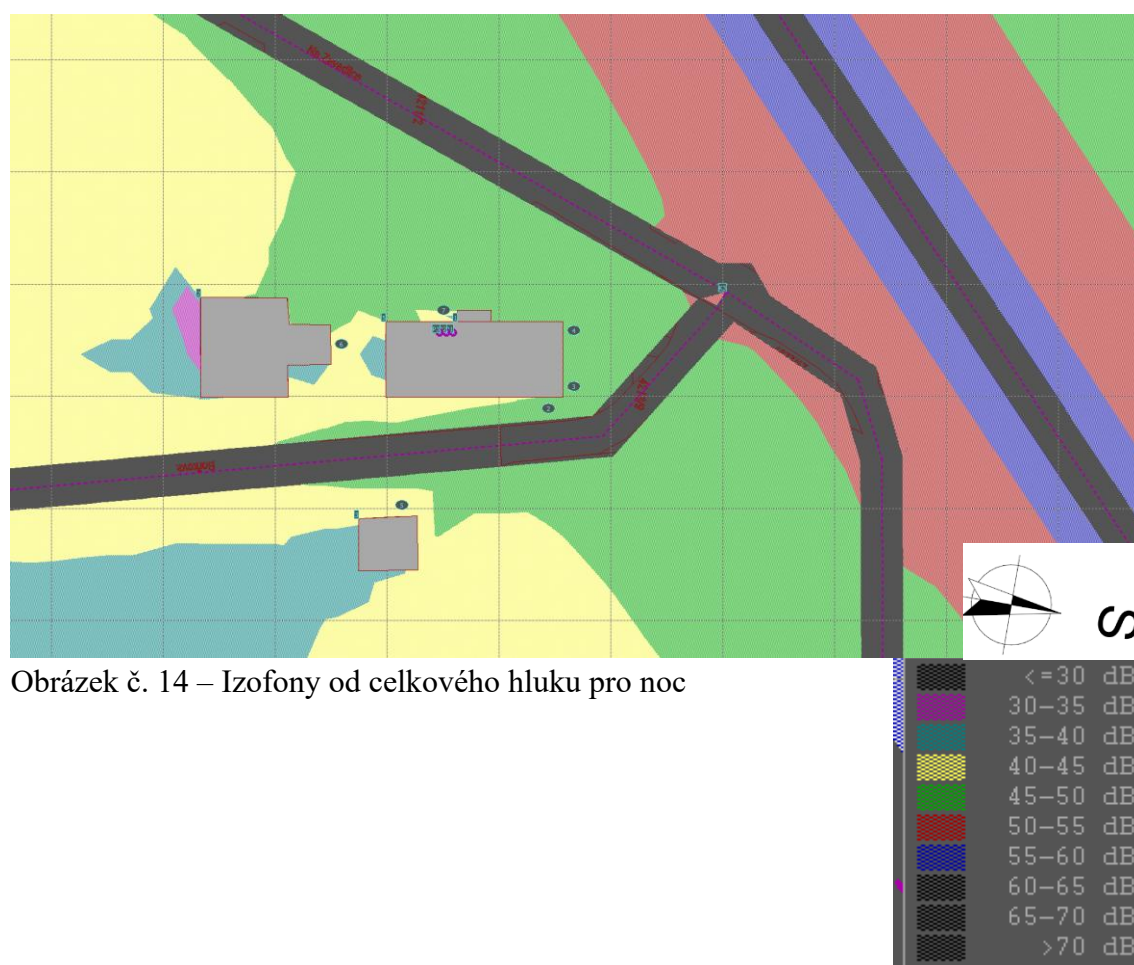




## 5.8 Výpočet celkového hluku v noční době

								×
				LAeq (dB)				
Č.	výška	Souřadnice		doprava	průmysl	celkem	předch.	měření
2-	3.0	28.9;	-2.2	46.4	13.8	46.4	( 46.5)	
3-	3.0	33.4;	1.7	48.6	12.9	48.6	( 48.6)	
4-	3.0	33.4;	11.7	49.5	13.5	49.5	( 49.4)	
5-	1.5	2.7;	-19.4	44.9	17.3	44.9	( 44.9)	
6-	1.5	-8.1;	9.3	43.6	17.1	43.6	( 43.5)	
7-	8.5	10.1;	15.3	46.7	35.3	47.0	( 46.7)	

Obrázek č. 13 – Tabulka bodů od celkového hluku pro noc



Obrázek č. 14 – Izofony od celkového hluku pro noc

## 6. Použité právní předpisy a normy

NV č. 241/2018 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

## 7. Posouzení, závěr

Při posouzení jednotlivých zdrojů hluku vycházejí nejvyšší hladiny akustického tlaku pro liniové zdroje v denní době  $L_{Aeq,T} = 49,9$  dB. Hygienický limit pro liniový zdroj v denní době je 68 dB. Pro liniový zdroj v noční době byla maximální hodnota vypočtena  $L_{Aeq,T} = 49,4$  dB a hygienický limit je 58 dB.

Stacionární zdroje hluku jsou tepelná čerpadla, která jsou umístěna na střeše navrhovaného objektu a jejich akustický výkon jedné jednotky je  $L_A = 64$  dB. Byla navržena 3 čerpadla. Hladina akustického tlaku v denní i v noční době od těchto zdrojů je stejná a vychází nejvyšší v místě navrhovaného objektu  $L_{Aeq,T} = 35,3$  dB. U sousedního objektu je vypočtená hladina  $L_{Aeq,T} = 17,3$  dB. Hygienický limit pro denní dobu od stacionárního zdroje je 50 dB a pro noční dobu 40 dB.

Nakonec byly posouzeny liniové a stacionární zdroje dohromady a jsou vypočtené pro denní dobu  $L_{Aeq,T} = 52,4$  dB a pro noční dobu  $L_{Aeq,T} = 49,5$  dB. Hygienický limit je tedy v denní době 68 dB a v noční době 58 dB.

Všechny vypočítané hodnoty vyhovují požadovaným hygienickým limitům hladiny akustického tlaku.