

VÝSTAVBA NOVÉ SERVEROVNY V OBJEKTU MÚ ŽĎÁR NAD SÁZAVOU

AKUSTICKÁ STUDIE

INVESTOR: Město Žďár nad Sázavou

ZAKÁZKA: 2024/04

DATUM: 08 2024

VYPRACOVAL: Ing. Michael Soukup

Obsah

1	Legislativní požadavky.....	4
2	Popis zadání	6
3	Stávající stav	6
4	Nový stav	6
5	Zdroje hluku	7
5.1	Strojovna ZZ (dieselagregátu)	7
5.2	Chlazení serverovny	11
6	Simulační program.....	12
6.1	Výpočtové body akustického modelu	12
7	Vstupní parametry výpočtového modelu	14
7.1	Vyhodnocení akustického příspěvku stacionárního zdroje (chlazení serverovny) pro denní dobu	15
7.2	Vyhodnocení akustického příspěvku stacionárního zdroje (chlazení serverovny) pro noční dobu.....	17
7.3	Vyhodnocení akustického příspěvku stacionárního zdroje (chlazení serverovny a provoz záložního zdroje) pro denní dobu	19
8	Závěr.....	22

Seznam obrázků

Obr. 5.1	Půdorysný pohled na strojovnu záložního zdroje.....	7
Obr. 5.2	Technické parametry použitého referenčního záložního zdroje	8
Obr. 5.3	Technické parametry použitého referenčního záložního zdroje	9
Obr. 5.4	záložní zdroj bude uložen ve standardizované kapotě	10
Obr. 5.5	Technické parametry použitého referenční venkovní jednotky	11
Obr. 6.1	Vyznačení výpočtových bodů na ortofotomapě	13
Obr. 7.1	Hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem	16
Obr. 7.2	3D hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem	16
Obr. 7.3	Hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem	18
Obr. 7.4	3D hluková mapa akustické situace v noci, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem	18
Obr. 7.5	Hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem	20
Obr. 7.6	3D hluková mapa akustické situace v noci, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem	21

Seznam tabulek

Tab. 1.1:	Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru (Příloha č. 3 nařízení vlády – část A).....	4
Tab. 6.1:	Seznam výpočtových bodů	12
Tab. 7.1:	Vypočtený příspěvek $L_{Aeq,T}$ chlazení serverovny během denní doby.....	15
Tab. 7.1:	Vypočtený příspěvek $L_{Aeq,T}$ chlazení serverovny během noční doby.....	17
Tab. 7.1:	Vypočtený příspěvek $L_{Aeq,T}$ chlazení serverovny a provozu záložního zdroje během denní doby ...	19

Podklady

- [1] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů.
- [3] ČSN ISO 1996-2. Akustika – Popis, měření a posuzování hluku prostředí – část 2: určování hladin hluku prostředí. ÚNMZ, září 2018.
- [4] ČSN ISO 9613-2. Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru – část 2: obecná metoda výpočtu. ÚNMZ, září 1998.
- [5] Elektronické mapové podklady: <http://mapy.cz>, <http://google.cz/maps>, <http://geoportal.cuzk.cz>, <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>,
- [6] Hluk + verze 14.15 z května 2023
- [7] PD – Výstavby nové serverovny v objektu Městský úřad Žďár nad Sázavou, HIP: Ing. Marcel Pilát PINET projekt s.r.o.
- [8] ZABAGED® – vrstevnice, polohopis budov, ČÚZK, červenec 2024.

1 Legislativní požadavky

Ochrana veřejného zdraví před hlukem vychází ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů. Na konkrétní ochranu proti hluku a vibracím se vztahují § 30 až § 34 zmíněného zákona. Prováděcím předpisem k tomuto zákonu je nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů. V § 11 „Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb“ a v § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru“ jsou stanoveny deskriptory pro popis hluku a základní hodnoty hluku včetně korekcí pro hluk v chráněném venkovním prostoru staveb, v chráněném venkovním a v chráněném vnitřním prostoru staveb. V následujícím textu jsou uvedeny výňatky z § 12 a příloha č. 3, která se vztahuje k paragrafu 12.

§ 12

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

(1) Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}^1}$ a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

(3) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}} 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v Tab. 1.1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

Tab. 1.1: Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru (Příloha č. 3 nařízení vlády – část A)

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 prostory 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 drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové práce, které byly uvedeny 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 drahách, 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 drahách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001.

¹ Pozn.: T = 16 h je denní doba (6:00 – 22:00) a T = 8 h je noční doba (22:00 – 6:00).

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."

V zájmovém území byly uvažovány následující hygienické limity:

Pro hluk z provozu stacionárních zdrojů:

V denní době se stanovuje hladina akustického tlaku $A_{LAeq,T}$ pro 8 po sobě následujících nejhlučnějších hodin. Pro noční období se stanovuje hladina akustického tlaku $A_{LAeq,T}$ pro jednu nejhlučnější noční hodinu.

Maximální hlukové limity jsou uvažovány v chráněném venkovním prostoru stavby, což je prostor do 2 m od obvodového pláště uvažované budovy.

Maximální povolené hodnoty (HL) v chráněném venkovním prostoru stavby pro hluk ze stacionárních zdrojů bez uvažování tónové složky:

$LA_{eq,T} = 50$ dB (A) den (6.00 – 22.00)

$LA_{eq,T} = 40$ dB (A) noc (22.00-6.00)

V případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB.

Když je ve zdroji hluku prokázána tónová složka, pak je dle nařízení vlády 272/2011 „v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo.“

V platné legislativě nemají záložní zdroje stanovený svůj hygienický hlukový limit. Národní referenční laboratoř na akustickém semináři vydala doporučení pro vyhodnocování záložního zdroje tak, aby v chráněných prostorech byl splněn denní hlukový limit.

2 Popis zadání

Objekt administrativního objektu se nachází na parcele č.1135 v k.ú. Město Žďár. Lokalita je určena zástavbou izolovanými objekty administrativních budov v kombinaci se zástavbou rodinných domů městského typu. Jedná se o rekonstrukci místnosti uvnitř administrativního objektu + přidružené myčky aut. Stavba je navržena tak, aby negativně neovlivňovala stávající okolní zástavbu. Z urbanistického hlediska nedojde k narušení současného stavu okolí. Administrativní objekt se nachází v zastavěném území. Při realizaci stavebních prací nebude potřeba kácení dřevin, bude proveden výkop pro uložení zemních kabelových rozvodů mezi administrativním objektem a objektem stávající myčky aut, v kterém bude osazen dieselagragát. Po provedení zemních prací, montážních prací uložení rozvodů elektro bude zpevněná plocha uvedena do původního stavu.

3 Stávající stav

Objekt administrativního objektu se nachází na parcele č.1135 v k.ú. Město Žďár. Lokalita je určena zástavbou izolovanými objekty administrativních budov v kombinaci se zástavbou rodinných domů městského typu. Jedná se o rekonstrukci místnosti uvnitř administrativního objektu + přidružené myčky aut.

Stavba je navržena tak, aby negativně neovlivňovala stávající okolní zástavbu. Z urbanistického hlediska nedojde k narušení současného stavu okolí. Administrativní objekt se nachází v zastavěném území. Při realizaci stavebních prací nebude potřeba kácení dřevin, bude proveden výkop pro uložení zemních kabelových rozvodů mezi administrativním objektem a objektem stávající myčky aut, v kterém bude osazen dieselagragát. Po provedení zemních prací, montážních prací uložení rozvodů elektro bude zpevněná plocha uvedena do původního stavu.

4 Nový stav

Dojde k rekonstrukci stávající místnosti zázemí jídelny na serverovnu + úpravu místnosti skladu myčky aut na místnost, kde bude osazen dieselagragát. Stávající vstup do místnosti budoucí serverovny bude zazděn, bude realizován nový vstup z centrální chodby administrativního objektu. Dojde k demontáži zařizovacích předmětů v místnosti, úpravě elektroinstalace, realizaci stavebních úprav povrchů, pro osazení technologie serverovny. Budou osazeny vnitřní bezpečnostní dveře pro vstup do serverovny a místnosti dieselagragátu v objektu myčky aut.

5 Zdroje hluku

5.1 Strojovna ZZ (dieselagregátu)

Na Obr. 5.1 můžeme vidět uložení záložního zdroje ve strojovně. Záložní zdroj bude vložen do strojovny v kapotované variantě.

Ve spodním pravém rohu je na obrázku vidět odvod chladicího vzduchu mimo strojovnu dieselagregátu. Vzduch odchází přes VZT mřížku s rozměrem 890 x 400 mm (š x h) se spodní hranou nad terénem 2850 mm.

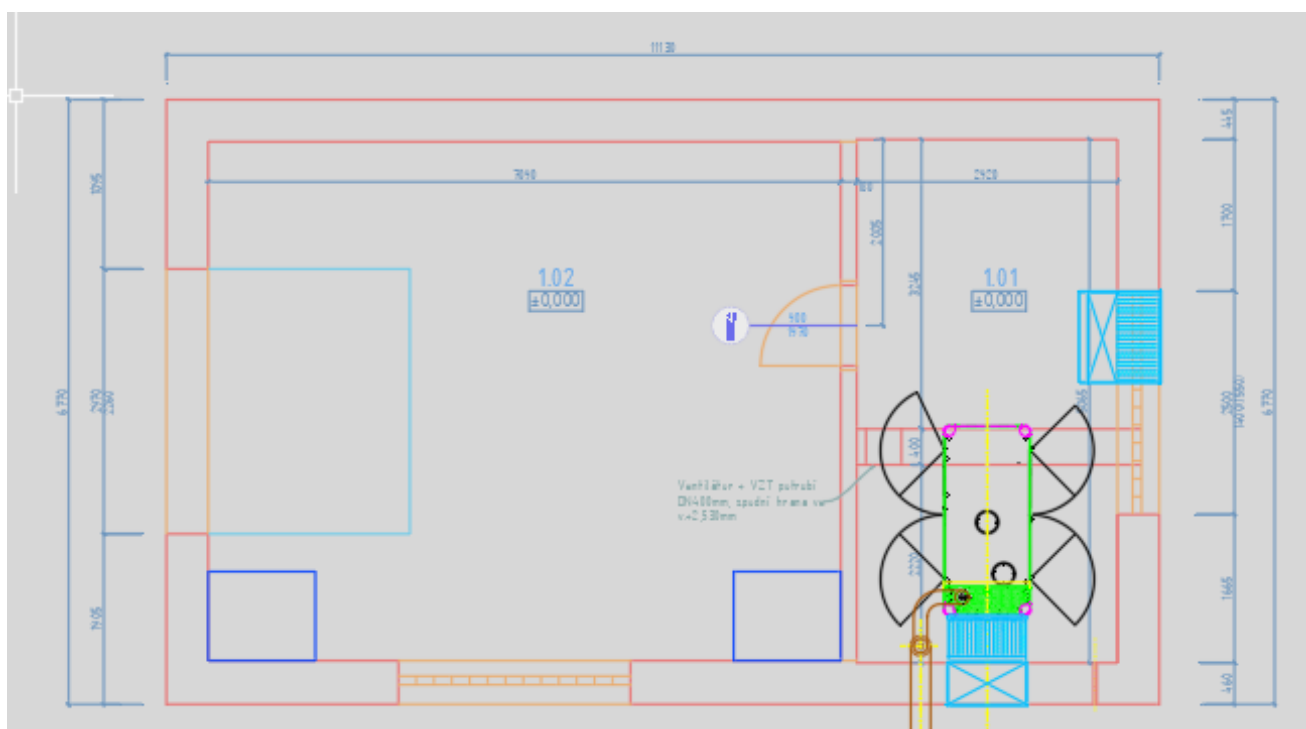
. V pravé části naopak vidíme, že přes vnější stěnu místnosti 1.01 probíhá nasávání vzduchu pro přívod spalného a chladicího vzduchu pro provoz záložního zdroje (dieselagregátu). Vzduch přichází přes VZT mřížku s rozměrem 1000 x 600 mm (š x h) se spodní hranou nad terénem 2850 mm.

Ve spodní části obrázku je vlevo od VZT potrubí sloužícího pro odvod vzduchu vidět potrubí pro odvod spalin, které je zakončeno na fasádě objektu.

Nasávací i výdechová část VZT je osazena kulisovým tlumičem.

Odvod spalin je tlumen již v kapotě účinným tlumičem hluku a samotnou strojovnu prochází pouze potrubí.

Obr. 5.1 Půdorysný pohled na strojovnu záložního zdroje



Obr. 5.2 Technické parametry použitého referenčního záložního zdroje



www.FGWilson.com

P33-6



Image for illustration purposes only.

Output Ratings		
Voltage, Frequency	Prime	Standby
400V, 50 Hz	30.0 kVA / 24.0 kW	33.0 kVA / 26.4 kW
480V, 60 Hz	/ - -	/ - -

Ratings at 0.8 power factor.
Please refer to the output ratings technical data section for specific generator set outputs per voltage.

Prime Rating

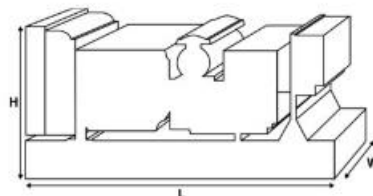
These ratings are applicable for supplying continuous electrical power (at variable load) in lieu of commercially purchased power. There is no limitation to the annual hours of operation and this model can supply 10% overload power for 1 hour in 12 hours.

Standby Rating

These ratings are applicable for supplying continuous electrical power (at variable load) in the event of a utility power failure. No overload is permitted on these ratings. The alternator on this model is peak continuous rated (as defined in ISO 8528-3).

Standard Reference Conditions

Note: Standard reference conditions 25°C (77°F) Air Inlet Temp, 100m (328 ft) A.S.L. 30% relative humidity.
Fuel consumption data at full load with diesel fuel with specific gravity of 0.85 and conforming to BS2869: 1998, Class A2.



Ratings and Performance Data		
Engine Make & Model:	Perkins® 1103D-33G3	
Alternator manufactured for FG Wilson by:	Marelli	
Alternator Model:	MJB 160 MB4	
Control Panel:	DCP-10	
Base Frame:	Heavy Duty Fabricated Steel	
Circuit Breaker Type:	3 Pole MCB	
Frequency:	50 Hz	60 Hz
Engine Speed: RPM	1500	-
Fuel Tank Capacity: litres (US gal)	71 (18.8)	
Fuel Consumption: (litre (US gal) / hr)		
(100% Load)	- Prime	7.4 (2.0) -
	- Standby	8.2 (2.2) -

Available Options

FG Wilson offer a range of optional features to tailor our generator sets to meet your power needs. Options include:

- Upgrade to CE Certification
- A wide range of Sound Attenuated Enclosures
- A variety of generator set control and synchronising panels
- Additional alarms and shutdowns
- A selection of exhaust silencer noise levels

For further information on all of the standard and optional features accompanying this product please contact your local Dealer or visit: www.FGWilson.com

Dimensions and Weights				
Length (L) mm (in)	Width (W) mm (in)	Height (H) mm (in)	Dry kg (lb)	Wet kg (lb)
1570 (61.8)	760 (29.9)	1229 (48.4)	699 (154.1)	712 (157.0)
Dry = With Lube Oil		Wet = With Lube Oil and Coolant		

Ratings in accordance with ISO 8528, ISO 1046, IEC 60034, BS5000 and NEMA MG-1.22.
Generator set pictured may include optional accessories.

Obr. 5.3 Technické parametry použitého referenčního záložního zdroje

Engine Technical Data			
No. of Cylinders / Alignment:	3 / In Line		
Cycle:	4 Stroke		
Bore / Stroke: mm (in)	105.0 (4.1)/127.0 (5.0)		
Induction:	Naturally Aspirated		
Cooling Method:	Water		
Governing Type:	Mechanical		
Governing Class:	ISO 8528 G2		
Compression Ratio:	19.25:1		
Displacement: l (cu. in)	3.3 (201.4)		
Moment of Inertia: kg m ² (lb/in ²)	1.14 (3896)		
Engine Electrical System:			
- Voltage / Ground	12/Negative		
- Battery Charger Amps	65		
Weight: kg (lb)	- Dry	329 (725)	
	- Wet	343 (756)	

Performance		50 Hz	60 Hz
Engine Speed: rpm		1500	-
Gross Engine Power: kW (hp)			
	- Prime	29.7 (40.0)	-
	- Standby	33.0 (44.0)	-
BMEP: kPa (psi)			
	- Prime	721.0 (104.5)	-
	- Standby	800.0 (116.1)	-

Fuel System				
Fuel Filter Type:	Replaceable Element			
Recommended Fuel:	Class A2 Diesel or BSEN590			
Fuel Consumption: l/hr (US gal/hr)				
	110%	100%	75%	50%
	Prime	Load	Load	Load
50 Hz	8.2 (2.2)	7.4 (2.0)	5.7 (1.5)	4.0 (1.1)
60 Hz	-	-	-	-
	100%	75%	50%	
	Standby	Load	Load	Load
50 Hz	8.2 (2.2)	6.2 (1.6)	4.3 (1.1)	
60 Hz	-	-	-	

(Based on diesel fuel with a specific gravity of 0.85 and conforming to B52869, Class A2)

Air Systems		50 Hz	60 Hz
Air Filter Type:	Replaceable Element		
Combustion Air Flow: m ³ /min (cfm)			
	- Prime	2.1 (75)	-
	- Standby	2.2 (76)	-
Max. Combustion Air Intake Restriction: kPa (in H ₂ O)			
		6.6 (26.5)	-

Cooling System		50 Hz	60 Hz
Cooling System Capacity: l (US gal)		10.2 (2.7)	-
Water Pump Type: Centrifugal			
Heat Rejected to Water & Lube Oil:			
	- Prime	21.3 (1211)	-
	- Standby	23.9 (1359)	-
Heat Radiation to Room: Heat radiated from engine and alternator			
	- Prime	7.6 (432)	-
	- Standby	8.8 (500)	-
Radiator Fan Load: kW (hp)			
		0.3 (0.4)	-
Radiator Cooling Airflow: m ³ /min (cfm)			
		58.2 (2055)	-
External Restriction to Cooling Airflow: Pa (in H ₂ O)			
		125 (0.5)	-

Designed to operate in ambient conditions up to 50°C (122°F).
Contact your local FG Wilson Dealer for power ratings at specific site conditions.

Lubrication System		50 Hz	60 Hz
Oil Filter Type:	Spin-On, Full Flow		
Total Oil Capacity: l (US gal)	8.3 (2.2)		
Oil Pan: l (US gal)	7.8 (2.1)		
Oil Type:	API CG4 / CH4 15W-40		
Oil Cooling Method:	Water		

Exhaust System		50 Hz	60 Hz
Silencer Type:	Industrial		
Silencer Model & Quantity:	SD50 (1)		
Pressure Drop Across Silencer System: kPa (in Hg)	0.14 (0.041)		
Silencer Noise Reduction Level: dB	20		
Maximum Allowable Back Pressure: kPa (in Hg)	15.0 (4.4)		
Exhaust Gas Flow: m ³ /min (cfm)			
	- Prime	5.3 (185)	-
	- Standby	5.5 (194)	-
Exhaust Gas Temperature: °C (°F)			
	- Prime	515 (959)	-
	- Standby	570 (1058)	-

Obr. 5.4 záložní zdroj bude uložen ve standardizované kapotě



5.2 Chlazení serverovny

Chlazení nově zbudované serverovny bude řešeno dvěma split systémy s chladivem R32. Venkovní jednotka bude uložena na fasádě zadního vstupu do městského úřadu. Obě venkovní jednotky jsou redundantní a každá je schopná dodat dostatečný výkon pro chlazení serverovny. V provozu je vždy současně pouze jedna jednotka. Vzhledem ke specifickým požadavkům na IT zařízení může probíhat chlazení serverovny i v noci.. Chladicí výkon jednotky $Q_{ch} = 14 \text{ kW}$.

Obr. 5.5 Technické parametry použitého referenční venkovní jednotky

TOSHIBA

Super Digital Inverter R32

Technická data			RAV-GP1601AT8-E
Chladicí výkon	kW	❄️	14,00
Chladicí výkon (rozsah)	kW	❄️	2,60 - 16,00
Příkon (min./jmen./max.)	kW	❄️	0,66/4,34/5,70
Účinnost EER (jmenovitá)	W/W	❄️	3,23
Účinnost SEER (sezonní)		❄️	6,72
Provozní rozsah venkovních teplot	°C	❄️	-15/+46
Topný výkon	kW	🔥	16,00
Topný výkon (rozsah)	kW	🔥	2,40 - 19,00
Příkon (min./jmen./max.)	kW	🔥	0,53/4,28/6,51
Účinnost COP	W/W	🔥	3,74
Účinnost SCOP (sezonní)		🔥	4,36
Provozní rozsah venkovních teplot	°C	🔥	-20/+15
Hladina akustického tlaku (niz./stř./vys.)	dB(A)	❄️	51
Hladina akustického tlaku (niz./stř./vys.)	dB(A)	🔥	53
Hladina akustického tlaku (noční provoz, @ 1m)	dB(A)	❄️	45
Hladina akustického výkonu	dB(A)	❄️	68
Hladina akustického výkonu	dB(A)	🔥	70
Připojení - Ø sání	mm (palce)		15,9 (5/8)
Připojení - Ø kapalina	mm (palce)		9,5 (3/8)
Delka potrubí (min.)	m		5
Delka potrubí (max.)	m		75
Převýšení (max.)	m		30
Vzduchový výkon	m³/h		6180
Napájení	V/F+N/Hz		380-415/3+N/50
Doporučené jistění	A		3x 16
Jmenovitý proud	A	❄️	6,91 - 7,55
Jmenovitý proud	A	🔥	6,65 - 7,26
Příkon (jmen.)	A		3x 7,50
Příkon (max.)	A		3x 16,40
Doporučený typ přívodu			H07RN-F 5G2,5
Komunikační vedení			H07RN-F 4G1,5
Typ kompresoru			Twin-Rotary
Chladivo			R32
Náplň chladiva	kg		2,60
Předplněno do	m		30
Doplnění chladiva dle délky rozvodů	g/m		40
Rozměry (VxŠxH)	mm		1340 x 900 x 320
Hmotnost	kg		95

❄️ Chlazení 🔥 Topení

6 Simulační program

Šíření hluku v exteriéru bylo spočítáno v programu Hluk + verze 14.15 z května 2023. Standardní uvažovaná nejistota pro výpočty Hlukem + v exteriéru jsou ± 2 dB. Číslo uživatele HLUK+ je 6145.

Terén byl uvažován jako odrazivý. Akustický výkon zdrojů hluku byl zadán jako plošný zdroj na stěnách fasády, kde je uvažovaná VZT mřížka pro sání a výdech vzduchu. Odvod spalin byl zadán jako bodový zdroj na střeše objektu. Činitel směrovosti od jednotlivých stěn byl uvažován $Q=2$.

6.1 Výpočtové body akustického modelu

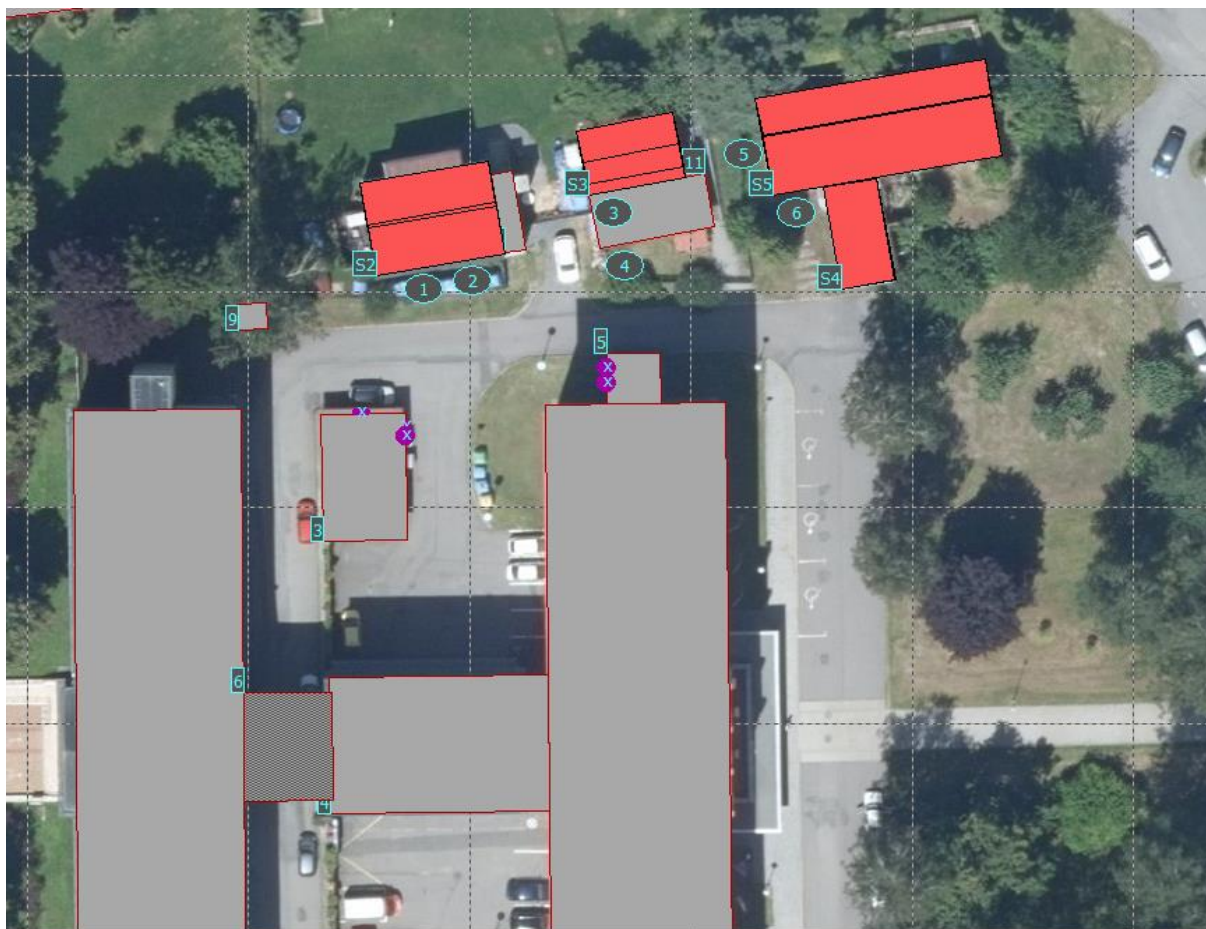
Výpočtový model byl sestaven v programu Hluk+. Při tvorbě modelu se vycházelo ze zkušeností při realizaci obdobných akcí.

Ve výpočtovém modelu jsou body výpočtu umístěny 2,0 m před fasádou chráněných staveb na fasádách, které jsou orientovány směrem k posuzovanému zdroji hluku. Výpočtové body jsou umístěné u nejvíce zasazených objektů v blízkosti instalace záložního zdroje a nového chlazení pro serverovnu. Výsledné hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku A v těchto bodech jsou uvedeny v souladu s ČSN ISO 1996-2 bez odrazu od fasády. Seznam výpočtových bodů a jejich adresy jsou uvedeny v následující Tab. 6.1.

Tab. 6.1: Seznam výpočtových bodů

Adresa	Parcela	Výška nad terénem	VB	Funkce
	p.č.	[m]		
Dr. Drože 668/2	1138	3,0	1	Rodinný dům
Dr. Drože 668/2	1138	3,0	2	
Dr. Drože 701/4	1141	6,0	3	
Dr. Drože 701/4	1141	2,5	4	
Dr. Drože 609/6	1142	6,0	5	
Dr. Drože 609/6	1142	2,0	6	

Obr. 6.1 Vyznačení výpočtových bodů na ortofotomapě



7 Vstupní parametry výpočtového modelu

Jako vstupní údaje byly ve výpočtu použity:

- podklady od projektanta záložního zdroje a serverovny
- v denní době je uvažován provoz zařízení po celou denní dobu,
- v noční době je provoz zařízení uvažován celou hodinu v nejhluchnější hodinu noci
- výšky stávajících budov jsou zadány na základě leteckých map, 3D budov a terénního průzkumu provedeného zpracovatelem akustické studie, zdroje,
- u objektů, kde byly zvoleny výpočtové body, v souladu s ČSN ISO 1996 – 2 nebyl uvažován odraz od fasády,
- akustický výkon na výdechu odvodu spalin je dle informací projektanta uvažován $L_{WA}=75$ dB. V kapotě záložního zdroje bude instalován účinný tlumič hluku odvodu spalin zajišťující akustický výkon stanovený projektantem
- akustický výkon na výdechu VZT je dle informací projektanta uvažován $L_{WA}=65$ dB (VZT mřížka). V trase VZT bude instalován kulisový tlumič hluku zajišťující odpovídající akustický výkon uvažovaný projektantem,
- akustický výkon na sání VZT je dle informací projektanta uvažován $L_{WA}=65$ dB (VZT mřížka). V trase VZT bude instalovaný kulisový tlumič hluku zajišťující odpovídající akustický výkon uvažovaný projektantem.
- dvě chladicí jednotky instalované na fasádě objektu MÚ sloužící pro chlazení serverovny s akustickým výkonem $L_{WA}=68$ dB(A)

7.1 Vyhodnocení akustického příspěvku stacionárního zdroje (chlazení serverovny) pro denní dobu

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z provozu stacionárního zdroje (chlazení serverovny) v objektu městského úřadu Žďáru nad Sázavou.

Tab. 7.1: Vypočtený příspěvek $L_{Aeq,T}$ chlazení serverovny během denní doby

VB	Výšky nad terénem	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	Navržený hygienický limit [dB]
	[m]	T = 8 h	T = 8 h
1	3,0	37,5	50
2	3,0	39,0	
3	6,0	37,3	
4	2,5	22,8	
5	6,0	14,3	
6	2,0	13,7	

Jednotlivé body jsou vypočteny 2 m od fasády jednotlivých objektů. Jedná se pouze o výpočet v denní době, kdy je v provozu pouze chlazení serverovny. Výpočet je proveden pro 8 po sobě jdoucích nejhluchnějších hodin. Chlazení je v provozu celých 8 hodin výpočtu.

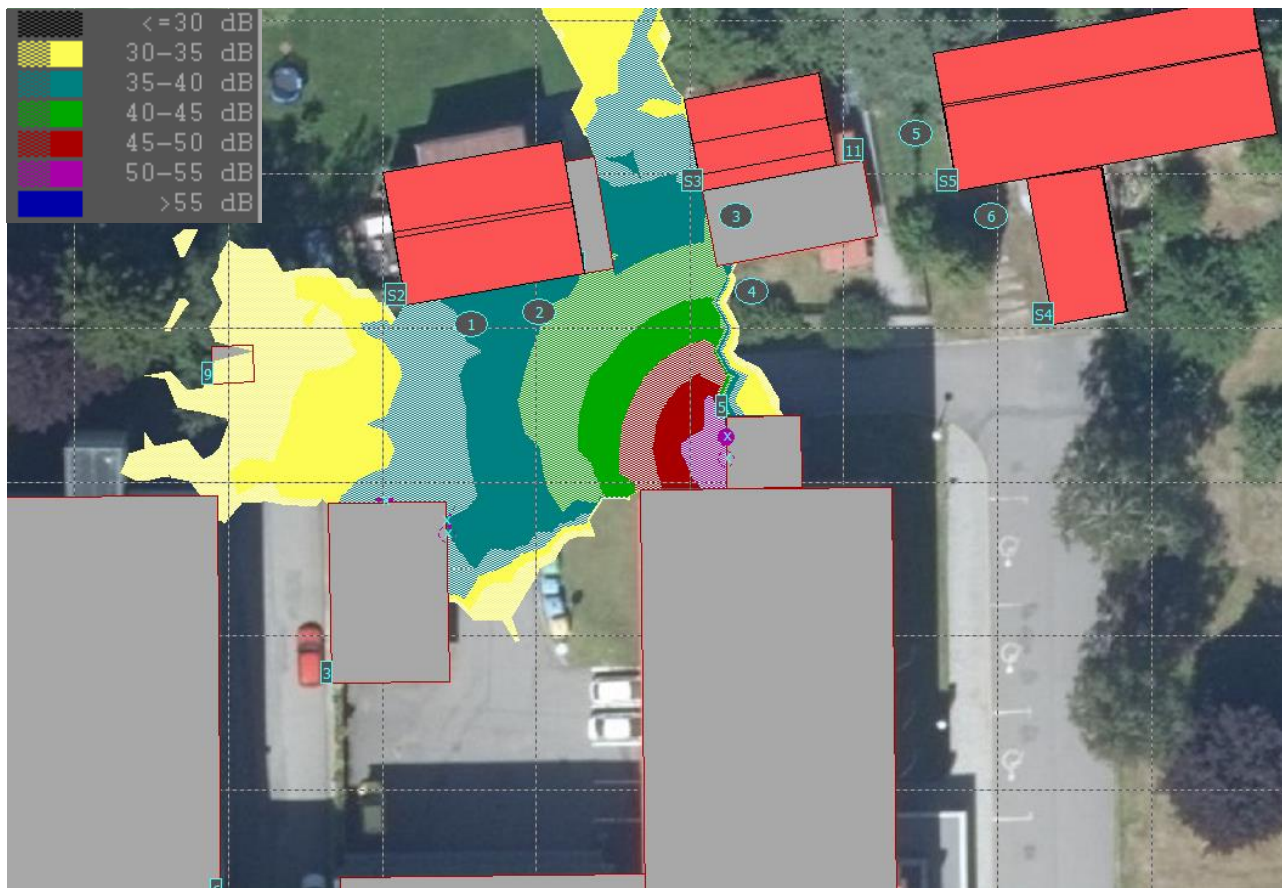
Hodnoty v tabulce jsou uvedeny bez odečtení nejistot, které jsou dle tvůrců výpočtového software v exteriéru ± 2 dB.

Nejkritičtější je z výpočtový bod 2, kde je ale 11,0 dB rezerva k překročení HL během denní doby.

V modelu je uvažováno s provozem chladicího zařízení na maximální výkon.

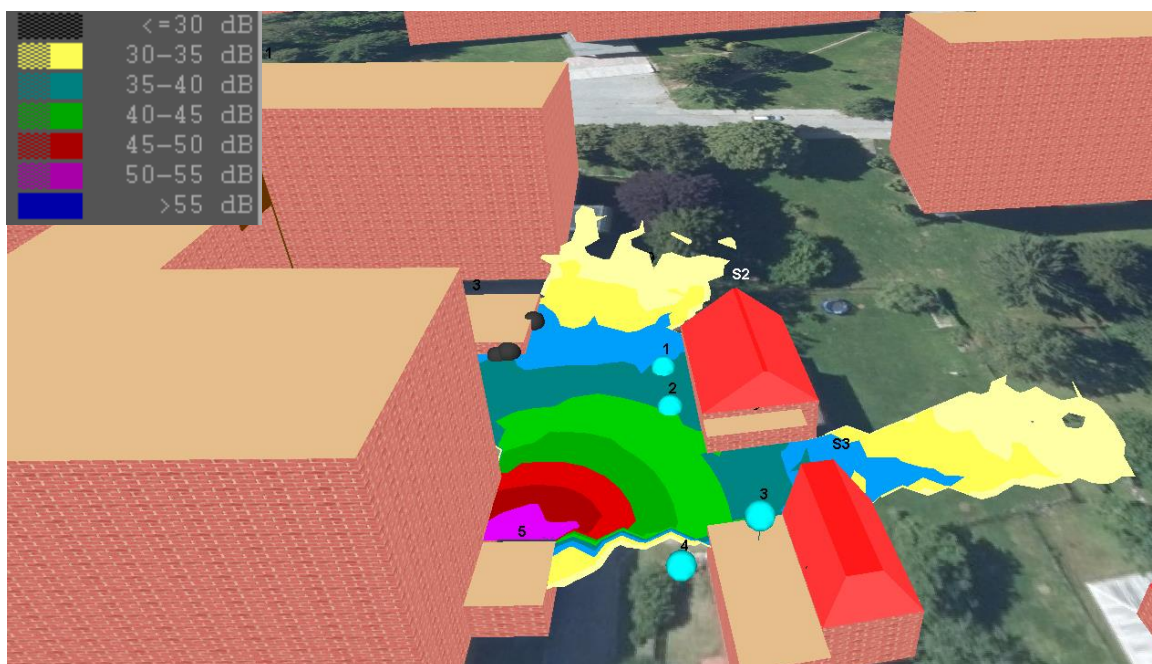
Vypočtené hodnoty jsou příspěvkem do celkové hlukové situace území.

Obr. 7.1 Hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem



Na hlukové mapě pro denní dobu vidíme, že pro denní období kritická izofona 50 dB se neblíží žádnému chráněnému venkovnímu prostoru staveb. Na 3D mapě vidíme šíření hluku v členitém území ve výšce 3 m nad terénem.

Obr. 7.2 3D hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem



7.2 Vyhodnocení akustického příspěvku stacionárního zdroje (chlazení serverovny) pro noční dobu

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z provozu stacionárního zdroje (chlazení serverovny) v objektu městského úřadu Žďáru nad Sázavou.

Tab. 7.2: Vypočtený příspěvek $L_{Aeq,T}$ chlazení serverovny během noční doby

VB	Výšky nad terénem	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	Navržený hygienický limit [dB]
	[m]	T = 1 h	T = 1 h
1	3,0	37,5	40
2	3,0	39,0	
3	6,0	37,3	
4	2,5	22,8	
5	6,0	14,3	
6	2,0	13,7	

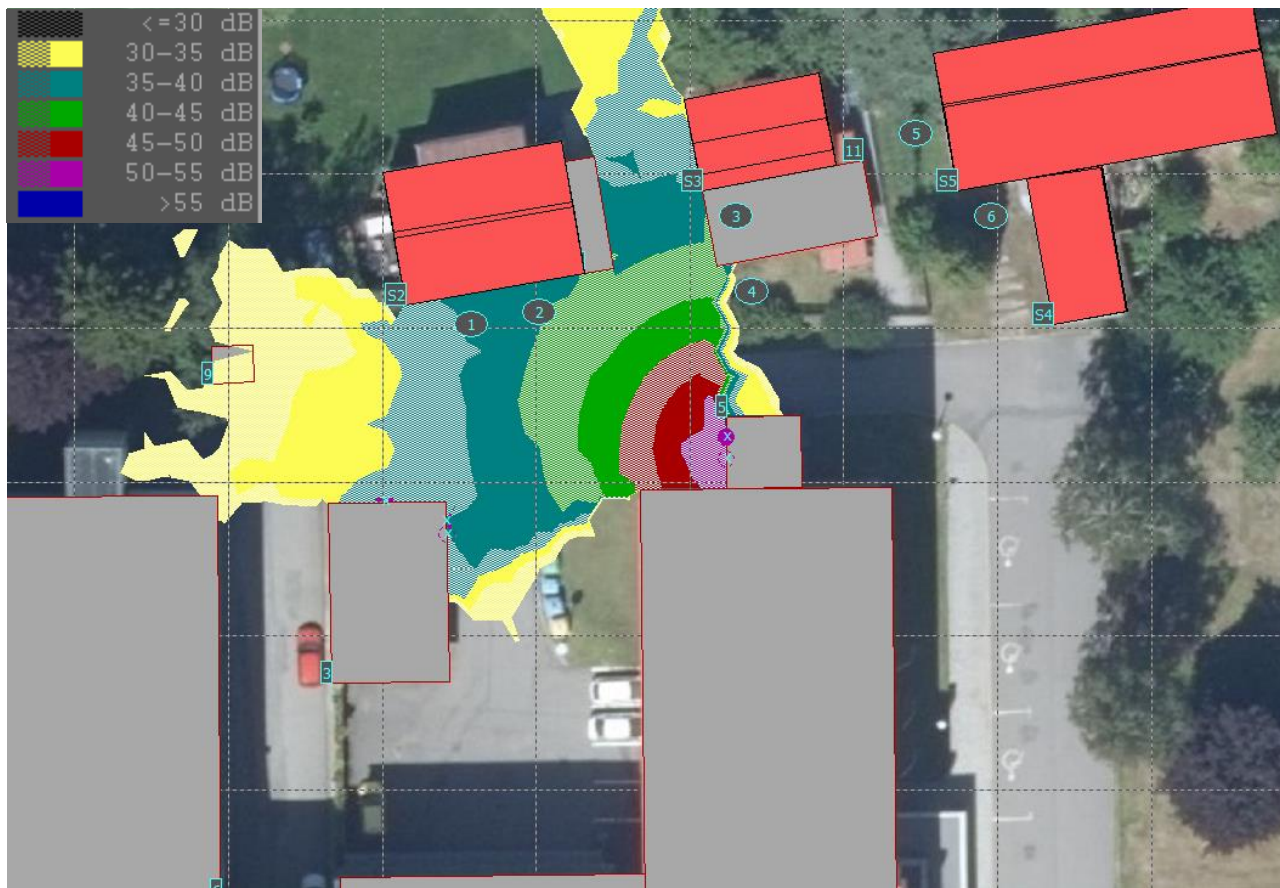
Jednotlivé body jsou vypočteny 2 m od fasády jednotlivých objektů. Jedná se pouze o výpočet v denní době, kdy je v provozu pouze chlazení serverovny. Výpočet je proveden pro 1 nejhluchnější noční hodinu. Chlazení je v modelu v provozu po celou nejhluchnější hodinu.

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny bez odečtení nejistot, které jsou dle tvůrců výpočtového software v exteriéru ± 2 dB.

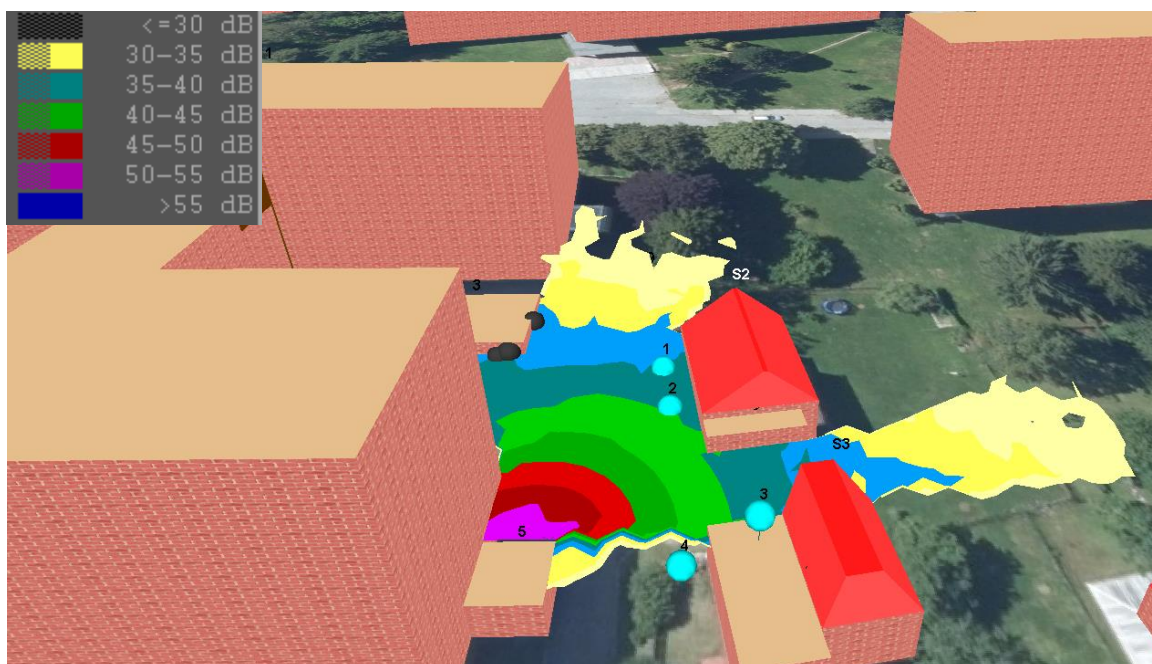
Nejkritičtější je z výpočtový bod 2, kde je ale 1,0 dB rezerva k překročení HL během noční doby.

V modelu je uvažováno s provozem chladicího zařízení na maximální výkon. Během noční doby by k tomuto provozu nemuselo nastat vzhledem k nižším nočním teplotám venkovního vzduchu.

Vypočtené hodnoty jsou příspěvkem do celkové hlukové situace území.

Obr. 7.3 Hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem

Na hlukové mapě pro denní dobu vidíme, že pro denní období kritická izofona 40 dB (zelená) se neblíží žádnému chráněnému venkovnímu prostoru staveb. Na 3D mapě vidíme šíření hluku v členitém území ve výšce 3 m nad terénem.

Obr. 7.4 3D hluková mapa akustické situace v noci, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem

7.3 Vyhodnocení akustického příspěvku stacionárního zdroje (chlazené serverovny a provoz záložního zdroje) pro denní dobu

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z provozu stacionárního zdroje (chlazení serverovny) v objektu městského úřadu Žďáru nad Sázavou.

Tab. 7.3: Vypočtený příspěvek $L_{Aeq,T}$ chlazení serverovny a provozu záložního zdroje během denní doby

VB	Výšky nad terénem	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	Navržený hygienický limit [dB]
	[m]	T = 8 h	T = 8 h
1	3,0	47,6	50
2	3,0	47,1	
3	6,0	43,2	
4	2,5	40,1	
5	6,0	37,3	
6	2,0	37,2	

Jednotlivé body jsou vypočteny 2 m od fasády jednotlivých objektů. Jedná se pouze o výpočet v denní době, kdy je v provozu chlazení serverovny, VZT vyústky a odvod spalin pro záložní zdroj (dieselagregát). Národní referenční laboratoř na akustickém semináři vydala doporučení pro vyhodnocování záložního zdroje tak, aby v chráněných prostorech byl splněn denní hygienický limit. Výpočet je proveden pro 8 po sobě jdoucích nejhluchnějších hodin.

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny bez odečtení nejistot, které jsou dle tvůrců výpočtového software v exteriéru ± 2 dB.

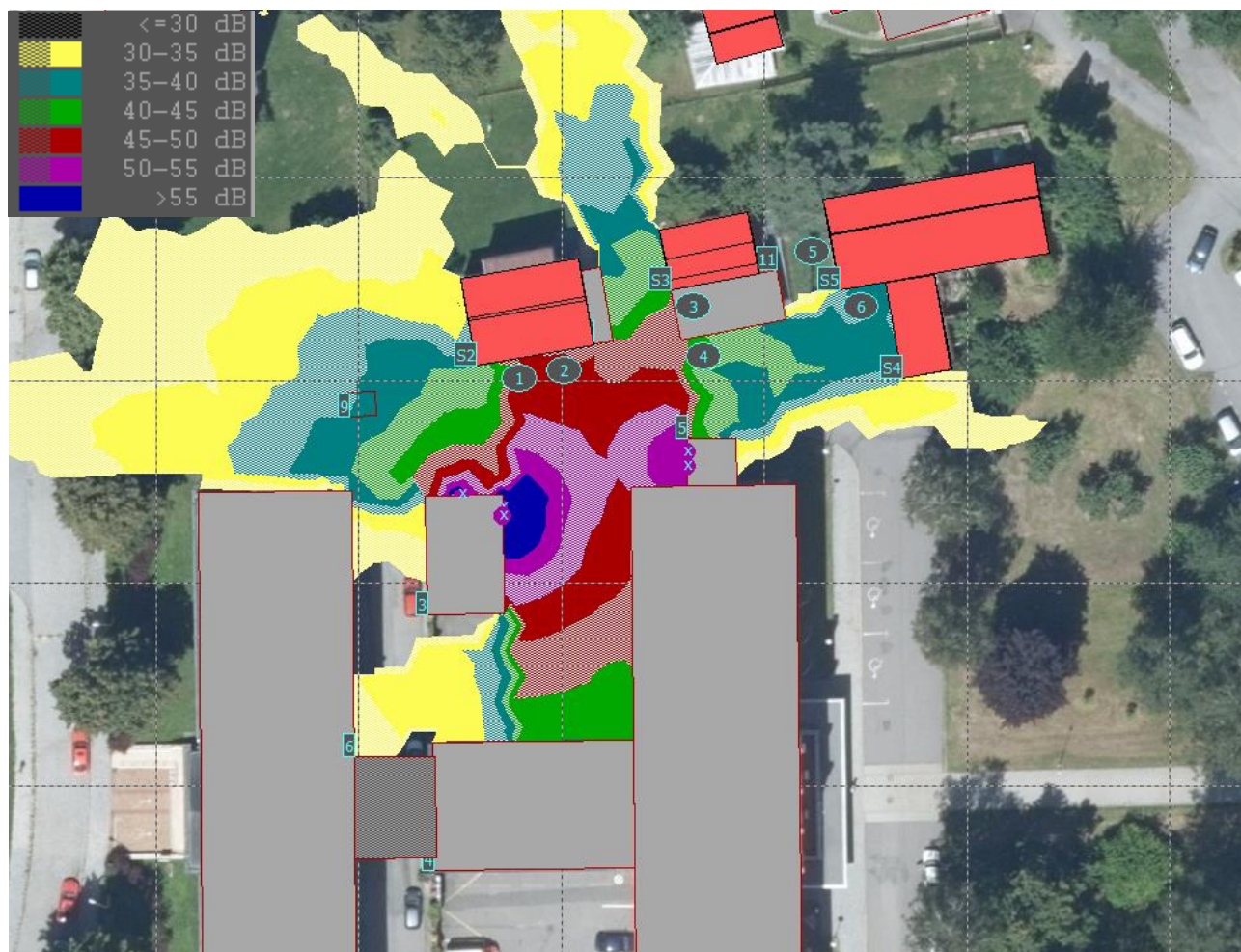
Nejkritičtější je z výpočtový bod 1, kde je ale 2,4 dB rezerva k překročení HL během denní doby.

Zařízení slouží pro nouzové zálohování kritické technologie MÚ Žďáru nad Sázavou. Předpoklad provozu je pouze při výpadku napájení ze sítě a nouzovém zálohování. Z toho jednoznačně vyplývá, že provoz zařízení 8 h nepřetržitě je pouze hypotetická krizová situace a pokud se tak stane, jde o nahodilou událost. Provozovatel zařízení uvažuje maximálně 200 h provozu za rok.

Standardní provoz záložního zdroje je pouze při pravidelném testování, tj. 30 minut 1 x za 14 dní. Záložní zdroj bude testován pouze během denní doby.

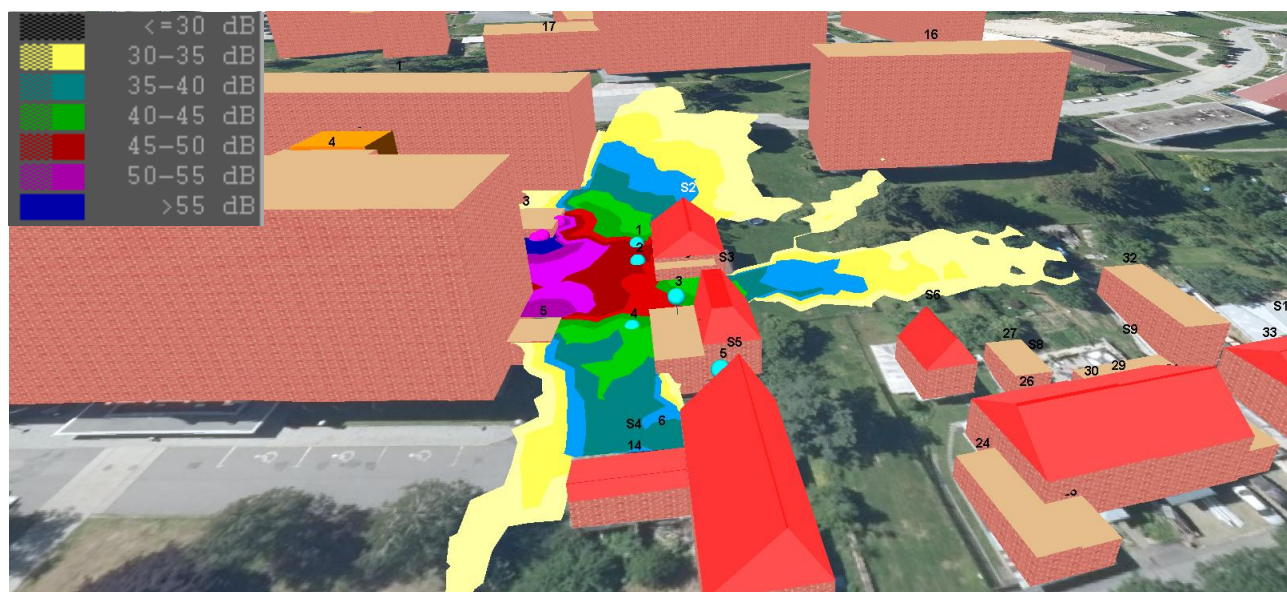
V modelu je uvažováno s provozem chladicího zařízení na maximální výkon.

Vypočtené hodnoty jsou příspěvkem do celkové hlukové situace území.

Obr. 7.5 Hluková mapa akustické situace ve dne, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem

Na hlukové mapě pro denní dobu vidíme, že pro denní období kritická izofona 50 dB (fialová) se neblíží žádnému chráněnému venkovnímu prostoru staveb. Na 3D mapě vidíme šíření hluku v členitém území ve výšce 3 m nad terénem.

Obr. 7.6 3D hluková mapa akustické situace v noci, výpočet izofon proveden 3 m nad terénem



8 Závěr

Výše uvedené akustické výpočty popisují šíření hluku v dané části území a ve zvolených referenčních bodech charakterizujících nejbližší chráněné venkovní prostory staveb.

Výsledky akustické simulace potvrzují, že provoz chlazení serverovny splní hygienické limity pro denní i noční dobu. Nejkritičtější bodem je výpočtový bod 2, kde je ale 11,0 dB rezerva k překročení HL během denní doby ($L_{Aeq,T} = 39$ dB(A)) a 1,0 dB rezerva k překročení limitu během noční doby ($L_{Aeq,T} = 39$ dB(A)). V modelu bylo uvažováno s provozem chladicí jednotky za maximálního výkonu.

Při uvažování současného provozu záložního zdroje elektrické energie a chlazení serverovny během denní doby bylo ověřeno splnění hygienických limitů. Nejkritičtější bodem je výpočtový bod 1, kde je ale 2,4 dB rezerva k překročení HL během denní doby ($L_{Aeq,T} = 47,6$ dB(A)). Je nutné poznamenat, že provoz záložního zdroje po celou denní dobu je nepravděpodobná situace. V případě tak dlouhého výpadku by se jednalo o havarijní stav napájecí sítě a o nouzový režim provozu technologií zálohovaných záložním zdrojem. Standardní provoz záložního zdroje je pouze při pravidelném testování, tj. 30 minut 1 x za 14 dní. Záložní zdroj nebude dle provozovatele zařízení v provozu více než 200 h ročně. Testovat záložní zdroj se musí ve dne. Z výsledků je jasné, že standardní provoz záložního stroje elektrické energie akustickou situaci v místě instalace nezmění.

Vypočtené hodnoty jsou příspěvkem do celkové hlukové situace území.

U referenčního záložního zdroje nebyla z dat výrobce prokázána tónová složka. Pokud by se zjistilo, že zdroj tónovou složku obsahuje, musí se počítat s přísnějšími hlukovými limity (- 5 dB). Aplikací účinného tlumiče hluku na odvod spalin a instalací tlumičů hluku na sání a přívod vzduchu se dle zkušeností výrobce záložního zdroje tónová složka zatím nikdy neprokázala.

Z dat výrobce pro referenční chladicí jednotku nebyla prokázána tónová složka.

Veškeré vypočtené hodnoty se vztahují pouze k daným místům, předmětům a k uvedeným podmínkám akustických výpočtů. Akustické výpočty jsou vždy zjednodušením reálné situace a odpovídají parametrům a poskytnutým podkladům od zadavatele.

V Praze dne 08/2024

Vypracoval:



Ing. Michael Soukup