

## Umístění VZT jednotky pro školní kuchyni ve dvoře školy

### *Hluková studie*

**Objednatel:** Ing. Mgr. Pavel Vlach      **Číslo objednávky:** 151-05/2019  
Vyšší odborná škola a střední škola Boskovice, příspěvková organizace  
Hybešova 53  
680 01 Boskovice

**Číslo zakázky:** 190806

**Vypracoval:** Bc. Vladimír Janáček

**Celkový počet stran:** 10

**Datum vydání:** 4. února 2020

**Místo stavby:** Adresa: Hybešova 53  
Obec: Boskovice  
parcelní číslo: 2021 v k. ú. Boskovice

**Účel dokumentu:** DSP + DUR

Dokument nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Použité podklady a literatura .....</b>	<b>3</b>
	<i>Právní předpisy.....</i>	<i>3</i>
	<i>Metoda měření.....</i>	<i>3</i>
	<i>Metoda výpočtu .....</i>	<i>3</i>
	<i>Související dokumenty.....</i>	<i>3</i>
<b>3</b>	<b>Seznam použitých symbolů a zkratek .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Situace .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Akustické modelování, chráněný venkovní prostor stavby .....</b>	<b>4</b>
	<i>Způsob výpočtu.....</i>	<i>4</i>
	<i>Popis modelu .....</i>	<i>5</i>
	<i>Modelované zdroje .....</i>	<i>5</i>
<b>6</b>	<b>Hygienické limity .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Výsledky výpočtů .....</b>	<b>7</b>
	<i>Nejistota výpočtů.....</i>	<i>7</i>
<b>8</b>	<b>Výsledky výpočtů .....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>Příloha č. 1 Technická data instalovaných jednotek.....</b>	<b>9</b>
<b>11</b>	<b>Příloha č. 2 Navržený tlumič .....</b>	<b>10</b>

## 1 Úvod

Hluková studie byla vypracována na základě objednávky Vyšší odborné školy a střední školy Boskovice, příspěvkové organizace (dále objednatel). Zakázka je vedena pod kódem 190806. Úkolem studie bylo stanovit ekvivalentní hladinu akustického tlaku váženého filtrem A z provozu nově instalované VZT jednotky v nejbližším chráněném venkovní prostoru stavby. V případě překročení hygienických limitů navrhnout protihluková opatření tak, aby tyto limity byly splněny.

Pro posouzení hlukové situace je použito nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

## 2 Použité podklady a literatura

### Právní předpisy

- 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

### Metoda měření

- 3 Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Ministerstvo zdravotnictví – hlavní hygienik ČR; Věstník MZ ČR, částka 11, říjen 2017
- 4 ČSN ISO 1996-1. *Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení.* Český normalizační institut, únor 2017
- 5 ČSN ISO 1996-2. *Akustika. Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Část 2: Určování hladin hluku prostředí.* ÚNMZ, srpen 2009

### Metoda výpočtu

- 6 Výpočetní program pro stanovení hluku ve venkovním prostředí LimA, verze 5.2.1
- 7 ČSN ISO 9613-2: *Akustika. Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru – Část 2: Obecná metoda výpočtu,* ČNI, září 1998

### Související dokumenty

- 8 Ortofotomapy, dostupné na: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
- 9 Katastrální mapa dostupná na: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>
- 10 Projektová dokumentace *Pasportizace budov, Hlavní budova – objekt A, B,* Prokant, duben 2009
- 11 Technický list k VZT jednotce, poskytnutý objednatelem

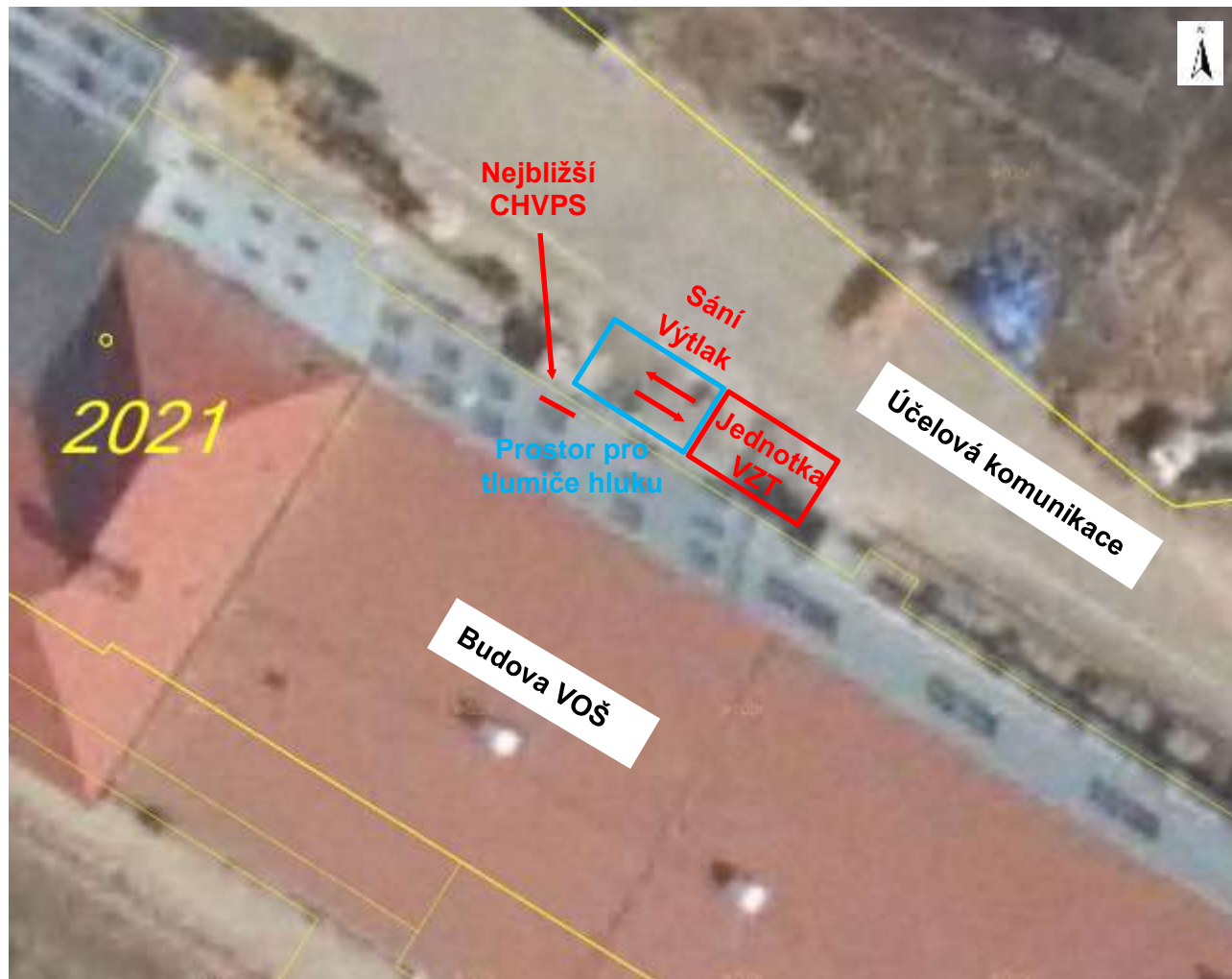
## 3 Seznam použitých symbolů a zkratk

$L_{Aeq,T}$	[dB]	ekvivalentní hladina akustického tlaku za dobu $T$ vážená filtrem A
$L_{meq,T}$	[dB]	ekvivalentní hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech, nekorigované
$L_{wA}$	[dB]	hladina akustického výkonu zdroje vážená filtrem A
CHVPS		chráněný venkovní prostor stavby
LimA		označení výpočetního programu <sup>6</sup>
NV		nařízení vlády
VB		výpočtový bod
VOŠ		Vyšší odborná škola a střední škola Boskovice, příspěvková organizace

#### 4 Situace

Nová jednotka VZT pro školní kuchyň má být umístěna do dvorní části objektu VOŠ na parcele 2021. Jednotka bude v úrovni země v těsné blízkosti severovýchodní fasády objektu školy pod okny nářadovny přiléhající k tělocvičně. Nejbližším chráněným prostorem stavby jsou okna učebny v 1.NP ve vzdálenosti 4 m od jednotky, výška oken je 4 m nad terénem. Půdorys situace se zakreslením plánovaného umístění jednotky je na obrázku 1.

Obr. 1 Celková situace – katastrální mapa<sup>9</sup> na podkladu ortofotomapy s vyznačením dotčených objektů.



#### 5 Akustické modelování, chráněný venkovní prostor stavby

##### Způsob výpočtu

Výpočty hluku byly provedeny v prostředí programu LimA, verze 5.2.1<sup>6</sup>, který při výpočtech postupuje podle normy ISO 9613<sup>7</sup>.

V případě hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb jsou výpočty provedeny v souladu s Metodickým návodem Ministerstva zdravotnictví – hlavního hygienika České republiky ze října 2017<sup>3</sup> tak, aby odpovídaly hladině akustického tlaku zvuku dopadajícího na fasádu posuzované stavby (tedy bez odrazu od fasády posuzovaného objektu).

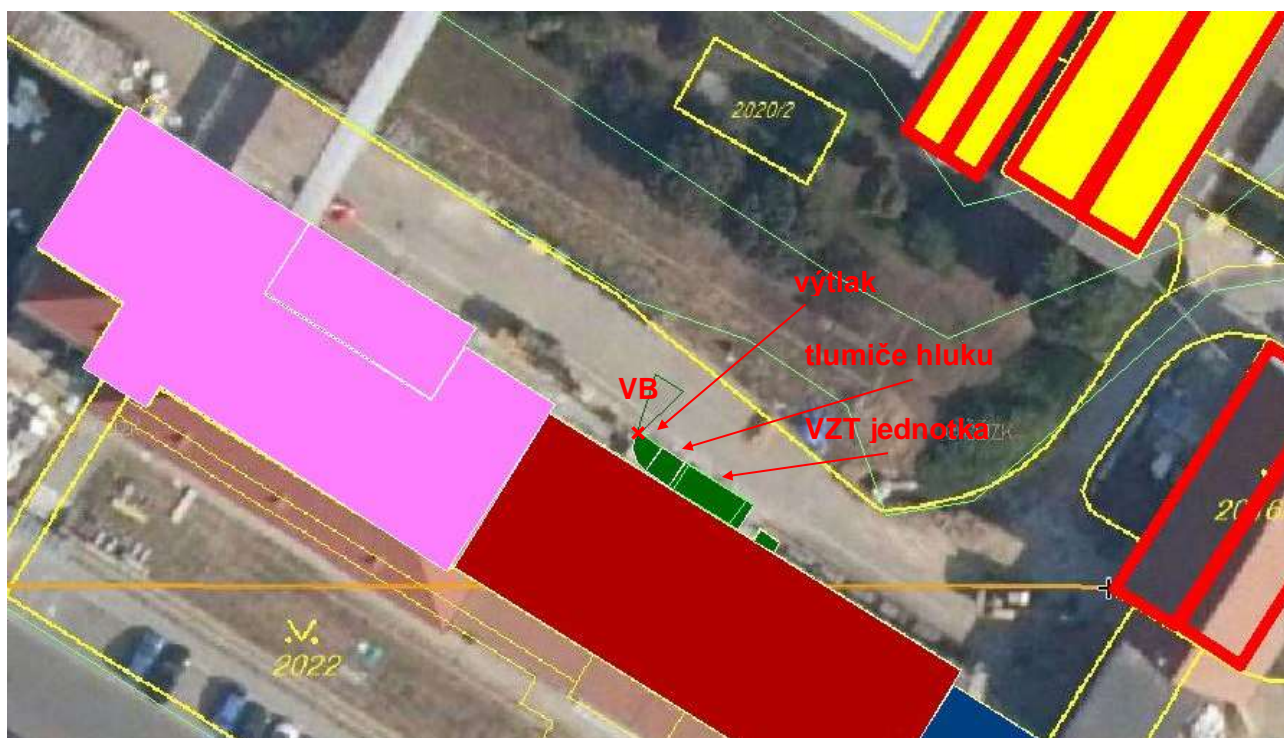
## Popis modelu

Na základě projektové dokumentace<sup>10</sup>, ortofotomapy<sup>8</sup>, katastrální mapy<sup>9</sup> a zaměření výšek objektů na místě byl vytvořen počítačový model situace, viz obrázek 2.

Terén je modelován dle mapových vrstevnic<sup>8</sup>. Model zahrnuje nejbližší budovy včetně odrazivých ploch, které mají vliv na stínění/odraz hluku.

Stacionární zdroje záměru sloužící k přívodu a odvodu vzduchu do školní kuchyně a byly modelovány podle akustických dat poskytnutých projektantem záměru. Všechny zdroje byly modelovány jako plošné, hladina akustického výkonu vážená filtrem A,  $L_{WA}$  [dB] byla zadávána v oktavových pásmech dle technického listu zdroje (viz příloha 1). Byl modelován plný výkon zdrojů v denní době, noční provoz nebyl modelován.

Obr. 2 2D model situace, umístění VZT jednotky, tlumičů hluku a výpočtového bodu VB, obrázek převzat z programu LimA.

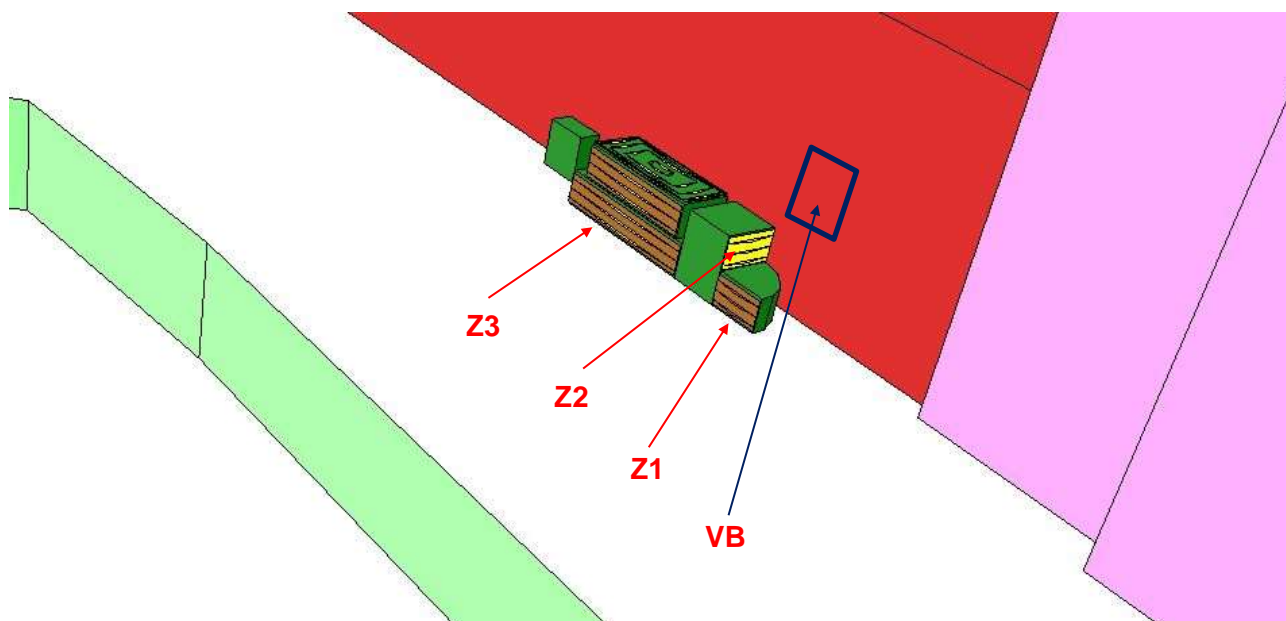


## Modelované zdroje

Modelovaným zdrojem je vzduchotechnická jednotka Mandík P+ 28 s maximálním průtokem 15 000 m<sup>3</sup>/hod., o rozměrech 5,6×2,2×3,0 m (d×š×v), byla modelována jako tři samostatné plošné zdroje: výtlak vzduchu z jednotky, sání vzduchu do jednotky a plášť celé jednotky. Celá jednotka i s připojeným potrubím bude obložena izolačním materiálem o tloušťce 50 mm. Provoz jednotky pouze v denní době, v době využití školní jídelny. Korekce na dobu provozu jednotky nebyla provedena, chyba na stranu bezpečí.

- Z1 – Výtlak** – výtlak vzduchu z kuchyně bude realizován přes kulisový absorbční tlumič hluku GDE délky 1,5 – 2,0 m, modelovaný výkon  $L_{WA} = 58$  dB, výtlak za tlumičem směřován potrubním kolenem kolmo na fasádu přilehlého objektu, modelována dodatečná korekce na ohyb potrubí a směrovost zdroje  $K = -8$  dB
- Z2 – Sání** – sání čerstvého vzduchu do jednotky bude realizován přes kulisový absorbční tlumič hluku GDE délky 1,5 – 2,0 m, modelovaný výkon  $L_{WA} = 48,1$  dB
- Z3 – Plášť** – plášť jednotky modelován jako součet akustického výkonu sání a výtlaku, odečten deklarovaný útlum opláštění, modelovaný výkon  $L_{WA} = 45,0$  dB/m<sup>2</sup>

Obr. 3 3D model situace, umístění VZT jednotky, tlumičů hluku a výpočtového bodu VB, obrázek převzat z programu LimA.



## 6 Hygienické limity

### Legislativní požadavky

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb.<sup>2</sup>, ve znění pozdějších předpisů, lze určit hygienické limity v chráněném venkovním prostoru stavby následovně:

*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 přihlížející ke druhu chráněného prostoru v denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 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.*

*Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, 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  $L_{teq,T}$  vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo v příloze č. 1 k tomuto nařízení; hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv.*

*V denní době se  $L_{Aeq,T}$  stanoví pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ).*

### CHVPS ostatních staveb (hluk ze stacionárních zdrojů)

Denní doba (6-22 h):  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB; v případě výskytu tónové složky:  $L_{Aeq,8h} = 45$  dB

Limity ve venkovním prostoru je třeba dodržet v místech, které jsou stanoveny § 30 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona:

*Chráněným venkovním prostorem staveb (CHVPS) se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.*

Poznámka: Kurzívou jsou vypsány příslušné pasáže ze zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a z nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

## 7 Výsledky výpočtů

### Nejistota výpočtů

S přihlédnutím k lit. [7] pro vzdálenost CHVPS a zdrojů hluku  $0 < d < 100$  m a dále s ohledem na složitou geometrickou situaci v lokalitě s velkým množstvím odrazů a stínění je odborným odhadem stanovena rozšířená nejistota výpočtu  $U = \pm 3$  dB.

Výpočet je proveden pro bezvětří a standardní klimatické podmínky.

## 8 Výsledky výpočtů

Tlumiče do výtlačného a sacího potrubí nového záměru byly modelovány tak, aby v nejbližším chráněném místě stavby, 2 m před oknem učebny v 1. NP v SV fasádě objektu školy, nebyla od nově instalovaného stacionárního zdroje překročena hodnota hygienického limitu v denní době.

Výsledná modelovaná ekvivalentní hladina akustického tlaku A v místě CHVPS:

$$L_{Aeq,8h} = 44,7 \text{ dB} \leq 50 \text{ dB}.$$

Hluková mapa oblasti ve výšce 4 m nad terénem pro denní dobu je na obrázku 4.

Obr. 4 Hluková mapa, izofony počítány ve výšce 24 m nad terénem, denní doba.



Tab. 1 Příspěvková analýza modelovaných zdrojů, CHVPS, denní doba

Číslo zdroje	Popis zdroje	Příspěvek zdroje $L_{Aeq,T}$ (dB)	Celková ekv. hladina $L_{Aeq,8h}$ (dB)
Z1	EHA - výtlak VZT	41,1	44,7
Z2	ODA - sání VZT	40,7	42,1
Z3	Plášť VZT	36,6	36,6

## 9 Závěr

Výpočtem v programu LimA byla stanovena hladina akustického tlaku A v nejbližším chráněném venkovním prostoru stavby, okno učebny v 1 .NP v SZ fasádě školní budovy Vyšší odborné školy a střední školy Boskovice, příspěvková organizace, Hybešova 53, 680 01 Boskovice. Ve výpočtovém bodě bude splněn hygienický limit pro denní dobu 50 dB s požadovanou rezervou 3 dB.

Předložená zpráva se týká pouze míst a situace popsané ve studii. V případě jakýchkoliv změn v umístění zdrojů hluku, změn parametrů zdrojů hluku jako jsou velikost zdrojů, směrovost a charakter zdroje, oproti situaci uvedené v této zprávě, doporučujeme situaci konzultovat s akustikem.

 **AKSON, s.r.o.**  
Třebořov 3, 569 33  
IČO 27548082 DIČ CZ27548082



V Brně 4. února 2020

Bc. Vladimír Janáček

# 10 Příloha č. 1 Technická data instalovaných jednotek

# MANDÍK®


## Technická specifikace



Projekt: <b>ZS Boskovice</b>	P+ 28
Číslo: <b>19AM105</b>	Pozice: <b>1G - kovový venkovní vetrany rozvadec</b>
	31,1,2020

Zákazník	Projektant
Jméno zákazníka	Jméno projektanta <b>Ing. Jetelina</b>
Jméno kontaktu	Telefon
Telefon	

Základní data									
Výrobek	Vzduchotechnická jednotka			Řada		Mandik P+			
Rozměry zařízení (DxŠxV)	mm	6659	x 2200	x 3020	Velikost	P+ 28			
Obrysové rozměry (DxŠxV)	mm	6674	x 2420	x 3060	Tloušťka panelu	mm	50		
Hmotnost jednotky	kg	2656				Objemová hmotnost izolace	kg/m3	65	
Hmotnost přiložených doplňků	kg	23							
Uchytení: základový rám									
Povrchová úprava vnější	pozink			Povrchová úprava vnitřní			pozink		
Povrchová úprava stříšek	pozink			Povrchová úprava držáků vestaveb			pozink		
Povrchová úprava koncových elementů	pozink								
Povrchová úprava rámu	pozink								
Provedení: venkovní, jednotka se stříškou, hygienická									
Všechny údaje jsou vztaženy na standardní podmínky hustoty vzduchu 1,2 kg/m3									
Předpokládaný rozsah pracovních teplot -30°C až +40°C									
Vlastnosti pláště dle EN 1886 (07/2009)									
Mechanická stabilita	D1 (M)								
Netěsnost skříně	L1 (M)								
Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5% - F9 (M)								
Teplotní ztráty panelem	T3								
Teplotní mosty	TB2								
Útlum pláště v pásmu	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	dB	17	21	25	36	39	42	46	





Blok C										
Ventilátor	Průtok vzduchu					Tlaková ztráta				
	m3/h 15000					Pa 1				
Příkon	kW	3x 2,40	Systémový příkon			kW	5,61			
Proud	A	3x 3,10	Proud			A	8,64			
Otáčky	ot/min	2400	Otáčky / Otáčky max.			ot/min	2224 / 2400			
Motor: EC blue s integrovaným řízením, třída účinn. IE4			Účinnost agregátu			%	65,6			
k-faktor: 154, diferenční tlak v dýze při jmenovitém průtoku: 1054 Pa										
Ochrana vnitřní: aktivní teplotní management										
LwA			Oktávové pásmo [Hz] / Lw [dB]							
dB(A)			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
součet										
akustický výkon do výtaku	81,6		67,5	66,7	79,3	75,0	77,6	75,0	70,2	68,4
akustický výkon do sání	63,7		60,8	56,4	70,1	57,2	53,9	53,6	47,8	46,8
akustický výkon do okolí	52,5		67,5	49,7	58,3	50,0	41,6	36,0	28,2	22,4

Blok F											
Ventilátor	Průtok vzduchu				m3/h	15000	Tlaková ztráta			Pa	1
Typ ventilátorového agregátu :				Celkový dopravní tlak			Pa	799			
3x GR40C-ZID,DC,CR, způsob řízení : 0-10V DC				Stlačitý tlak			Pa	750			
Motor s EC technologií				Dynamický tlak			Pa	49			
kompozitové oběžné kolo typ Cpro-ZAmid				Tlaková ztráta vestavbou			Pa	5			
Průtok vzduchu		m3/h	15000	P_SFP(SFPv)			W/(m3/s )	961			
Externí tlaková ztráta		Pa	400	Třída SFP				SFP2			
Jmenovité parametry:				Parametry v pracovním bodě:							
Napětí		V	3-400	Napětí			V	400			
Frekvence		Hz	50	Frekvence			Hz	50			
Příkon		kW	3x 2,40	Systémový příkon			kW	5,04			
Proud		A	3x 3,10	Proud			A	8,02			
Otáčky		ot/min	2400	Otáčky / Otáčky max.			ot/min	2149 / 2400			
Motor: EC blue s integrovaným řízením, třída účinn. IE4				Účinnost agregátu			%	68,0			
k-faktor: 154, diferenční tlak v dýze při jmenovitém průtoku: 1054 Pa											
Ochrana vnitřní: aktivní teplotní management											
		LwA	Oktávové pásmo [Hz] / Lw [dB]								
		dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
		součet									
akustický výkon do výtaku		78,6	66,2	65,8	76,6	72,7	74,7	71,6	66,3	65,1	
akustický výkon do sání		64,4	60,3	56,2	69,3	59,9	56,0	55,6	50,8	49,5	
akustický výkon do okolí		51,3	66,2	48,8	56,6	49,7	40,7	34,6	27,3	22,1	

# 11 Příloha č. 2 Navržený tlumič

AKJAH 3.3 - Společnost s.r.o.

Soubor Jazyk Nastavení nápověda

Projekt: Výběr tlumiče JTH Výběr tlumiče GDE Výběr žaluzie PHIZE Souhrn

Výpočet: Způsob A Způsob B

Zadáni kritérií pro výběr tlumiče

Rozměr potrubí A [mm]: 2000 Množství vzduchu [m³/h]: 15500

Rozměr potrubí B [mm]: 1250 Měrná hmotnost suchého vzduchu [kg/m³]: 1.29

Délka tlumiče C [mm]: 1500 Směrový čísel Q: 8

Typ tlumiče: GDE Vzdálenost měřícího bodu od koncové žaluzie [m]: 2

Šířka tlumiče [mm]: 100

Frekvence [Hz]: 32 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 TOT [m]

Akustický výkon zdroje  $L_w$  [dB(A)]: 81.2 82.2 83.2 83.3 81.2 79.2 74.2 68.2 95.3

Útlum trasy D1 (před tlumičem) [dB]:

Útlum trasy D1 (za tlumičem) [dB]:

Akust. výkon koncové žaluzie [dB]:

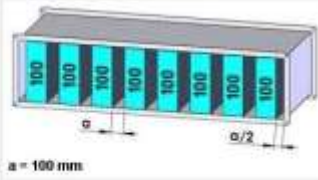
Útlum koncové žaluzie [dB(A)]:

Akustický tlak v měřícím bodě  $L_p$  [dB(A)]:

Výběr tlumiče: Eco

	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT	Tlaková ztráta Pa	Skádoba typ
1	0.0	3.0	6.0	10.0	14.0	21.0	19.0	13.0	9.0	24.4	5.9	...
2	1.1	3.1	8.1	12.2	17.3	25.4	23.4	16.2	11.2	29.0	6.5	...
3	2.0	4.0	9.0	14.0	20.0	30.0	27.0	18.0	13.0	32.4	7.9	...
4	2.0	4.7	10.5	17.6	22.9	32.9	31.4	23.1	18.1	35.9	9.7	...
5	2.3	5.3	11.7	21.3	26.0	36.0	36.0	28.0	23.0	39.7	12.3	...
6	2.8	5.8	12.7	24.9	29.1	39.1	40.6	32.6	27.6	43.6	16.1	...

Náhled sklady tlumiče



a = 100 mm

Kompletní data vybraného tlumiče

Frekvence [Hz]: 32 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 TOT [m]

Akustický výkon zdroje  $L_w$  [dB(A)]: 81.2 82.2 83.2 83.3 81.2 79.2 74.2 68.2 95.3

Útlum trasy D1 (před tlumičem) [dB]:

Útlum tlumiče GDE Dgde [dB]: 4.0 8.0 14.0 20.0 30.0 27.0 18.0 13.0 32.4

Akustický výkon tlumiče GDE  $L_w$  [dB]: 37.0 33.7 27.7 25.5 21.7 17.7 15.9 15.0

Hluk za tlumičem  $L_w$  [dB(A)]: 77.2 73.2 69.2 63.2 51.2 52.2 58.2 55.2 79.2

Útlum trasy D1 (za tlumičem) [dB]:

Akustický výkon koncové žaluzie [dB]:

Akustický tlak v měřícím bodě  $L_p$  [dB(A)]: 69.2 65.2 61.2 55.2 43.2 44.2 48.2 47.2 71.3

Zpět Další