

Projekční pokyny (pokračování)

Vitocal 111-S

Vedení		Vnitřní jednotka	Venkovní jednotka s	
			1 ventilátorem	2 ventilátory
Vedení síťových přípojek	– Regulace tepelného čerpadla 230 V~ – Kompresor 230 V~/400 V~	1,5 m	—	—
Další připojovací vedení	– 230 V~, např. pro oběhová čerpadla – < 42 V, např. pro čidla	1,5 m 1,1 m	0,7 m	1,5 m
Spojovací kabely pro vnitřní a venkovní jednotku (příslušenství, délka 15 m nebo 30 m)	– Modbus	1,1 m	1,0 m	1,5 m

Doporučené ohebné kabely pro připojení k síti

Vnitřní jednotka Vitocal 100-S a Vitocal 111-S (všechny typy)

Tepelná čerpadla se společnou síťovou přípojkou pro regulaci tepelného čerpadla a průtokový ohřivač topné vody

- Připojení signálu blokování elektrorozvodným podnikem není možné
- Pro spojení jištění se síťovou přípojkou tepelného čerpadla použijte v budově tato vedení:
3 x 6 mm²
Max. délka potrubí: 30 m

Venkovní jednotky Vitocal 100-S a Vitocal 111-S

Venkovní jednotky 230 V~ a 400 V~

Venkovní jednotka	Typy	Kabely	Max. délka kabelu	Max. jištění
S 1 ventilátorem, 230 V~	101/111.B04 až B06	3 x 2,5 mm ² Nebo 3 x 4,0 mm ²	31 m 32 m	B13A
	B08	3 x 2,5 mm ² Nebo 3 x 4,0 mm ²	20 m 32 m	B20A
Se 2 ventilátory, 230 V~	101/111.A12 až A14	3 x 4,0 mm ² Nebo 3 x 6,0 mm ²	25 m 39 m	B32A
		5 x 2,5 mm ²	60 m	3 x B13A

7.6 Vznik hluku

Základy

Hladina akustického výkonu L_W

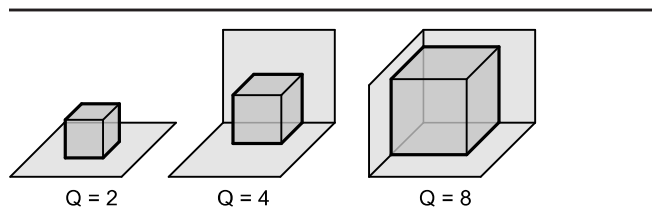
Označuje celkové emise zvuku vyzařované tepelným čerpadlem do všech směrů. **Nezávisí** na okolních podmínkách (odrazy) a je posuzovací veličinou pro zdroje hluku (tepelná čerpadla) v přímém porovnání.

Hladina akustického tlaku L_p

Hladina akustického tlaku je orientační mírou hlasitosti vnímané uchem na určitém místě. Hladina akustického tlaku je rozhodujícím způsobem ovlivněna vzdáleností a okolními podmínkami. Takto je hladina akustického tlaku závislá na místo měření, často ve vzdálenosti 1 m. Obvyklé měřicí mikrofony měří přímo akustický tlak. Hladina akustického tlaku je posuzovací veličinou pro imise jednotlivých zařízení.

Akustická reflexe a hladina akustického tlaku (činitel směrovosti Q)

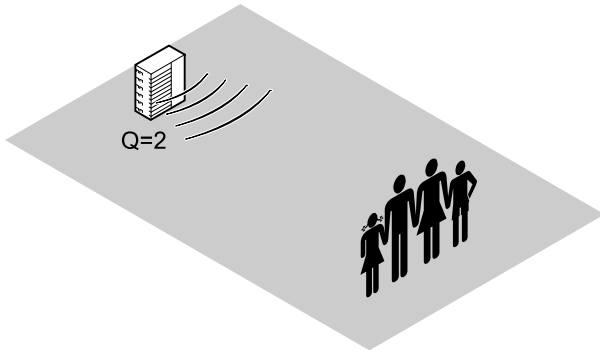
S narůstajícím počtem sousedních svislých, dokonale odrazivých ploch (např. stěn) se hladina akustického tlaku v porovnání s instalací na volném prostranství exponenciálně ($Q =$ činitel směrovosti) zvyšuje, neboť vyzařování zvuku je zde znemožněno.



Q činitel směrovosti

Projekční pokyny (pokračování)

Q=2: Venkovní jednotka instalovaná na volném prostranství daleko vzdálená od budovy



Níže uvedená tabulka ukazuje, v jaké míře se mění hladina akustického tlaku L_p v závislosti na činiteli směrovosti Q a vzdálenosti od přístroje, vztaženo na hladinu akustického tlaku L_w naměřenou přímo na přístroji nebo na výstupu vzduchu. Hodnoty uvedené v tabulce byly vypočteny podle následujícího vzorce:

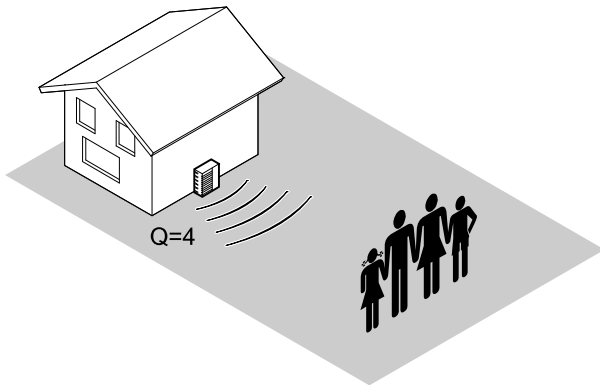
$$L = L_w + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

L	=	hladina zvuku u přijímače
L_w	=	hladina akustického výkonu tlaku u zdroje hluku
Q	=	činitel směrovosti
r	=	vzdálenost mezi přijímačem a zdrojem hluku

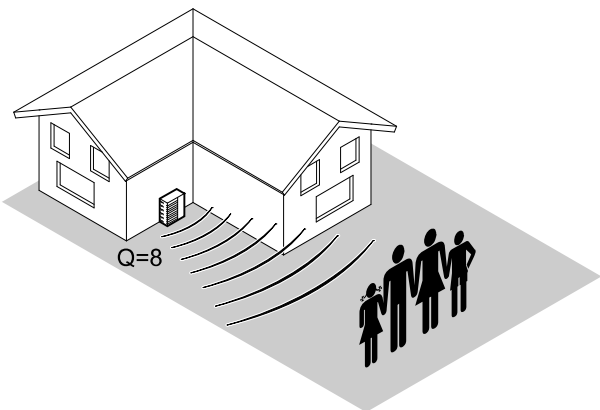
Zákonitosti šíření zvuku platí za těchto ideálních podmínek:

- Zdroj zvuku je bodový.
- Podmínky instalace a provozu tepelného čerpadla jsou tytéž jako podmínky při určování akustického výkonu.
- Při $Q=2$ probíhá vyzařování do volného pole, v okolí se nenacházejí žádné odrazivé objekty, např. budovy.
- Při $Q=4$ a $Q=8$ se předpokládá dokonalá odrazivost od sousedních ploch.
- Dodatečné cizí zvuky z okolí nejsou brány v úvahu.

Q=4: Venkovní jednotka blízko domovní stěny



Q=8: Venkovní jednotka na stěně domu v přiléhajícím rohu fasády



Projekční pokyny (pokračování)

Činitel směrovosti Q, místní průměr	Vzdálenost od zdroje hluku v m									
	1	2	4	5	6	8	10	12	15	
	Energeticky ekvivalentní trvalá hladina akustického tlaku L_p tepelného čerpadla vztažená k hladině akustického výkonu L_w naměřené u zařízení resp. vzduchového kanálu v dB(A)									
2	-8,0	-14,0	-20,0	-22,0	-23,5	-26,0	-28,0	-29,5	-31,5	
4	-5,0	-11,0	-17,0	-19,0	-20,5	-23,0	-25,0	-26,5	-28,5	
8	-2,0	-8,0	-14,0	-16,0	-17,5	-20,0	-22,0	-23,5	-25,5	

Upozornění

- V praxi jsou možné odchylky od zde uvedených hodnot, které jsou způsobeny akustickou reflexí nebo absorpcí zvuku podle místních podmínek.

Proto popisují např. modelové situace $Q=4$ a $Q=8$ skutečné místní podmínky na emisním místě často jen nepřesně.

- Přiblíží-li se hladina akustického tlaku tepelného čerpadla zjištěná přibližně z tabulky o více než 3 dB(A) směrné hodnotě dovolené podle technického návodu "Hluk", musí být v každém případě vypracována přesná prognóza imise hluku (konzultujte specialistu-akustika).

Směrné hodnoty posuzované hladiny podle technického návodu "Hluk" (mimo budovu)

Oblast/objekt ^{*5}	Směrná hodnota imise (hladina akustického tlaku) v dB(A) ^{*6}	
	přes den	v noci
Oblasti s průmyslovými objekty a byty, ve kterých nepřevažují ani průmyslová zařízení, ani byty.	60	45
Oblasti, ve kterých se nacházejí převážně byty.	55	40
Oblasti, ve kterých se nacházejí výhradně byty.	50	35
Byty, které jsou stavebně spojeny se zařízením tepelného čerpadla	40	30

Upozornění

- Požadavky technického návodu "Hluk" musí být v každém případě dodrženy.
- Při instalaci tepelného čerpadla na pozemku se musí dodržovat vzdálenosti k sousednímu pozemku podle příslušného stavebního úřadu.

Hladina akustického tlaku pro různé vzdálenosti od zařízení

Venkovní jednotka typy 101.B04/111.B04, 230 V~

	Hladina akustického výkonu L_w v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	63,6	2	56	50	44	42	40	38	36	34	32
		4	59	53	47	45	43	41	39	37	35
		8	62	56	50	48	46	44	42	40	38

Venkovní jednotka typy 101.B06/111.B06, 230 V~

	Hladina akustického výkonu L_w v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	63,6	2	56	50	44	42	40	38	36	34	32
		4	59	53	47	45	43	41	39	37	35
		8	62	56	50	48	46	44	42	40	38

*5 Stanovení podle plánu zástavby, k vyžádání u místního stavebního úřadu.

*6 Platí souhrnně pro všechny působící hluky.

*7 Vyhodnocená součtová hladina akustického výkonu podle ČSN EN 12102.

Měření byla provedena za následujících provozních podmínek: $A 7^{\pm 3K}/W 55^{\pm 2K}$

*8 Zjištěno výpočtem (podle vzorce, viz zvláštní projekční návod „Základy tepelných čerpadel“) na základě naměřených vyhodnocených součtových hladin akustického výkonu.

Projekční pokyny (pokračování)

Venkovní jednotka typy 101.B08/111.B08, 230 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	63,6	2	56	50	44	42	40	38	36	34	32
		4	59	53	47	45	43	41	39	37	35
		8	62	56	50	48	46	44	42	40	38

Venkovní jednotka typy 101.A12/111.A12, 230 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	64,3	2	56	50	44	42	41	38	36	35	33
		4	59	53	47	45	44	41	39	38	36
		8	62	56	50	48	47	44	42	41	39

Venkovní jednotka typy 101.A12/111.A12, 400 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	64,2	2	56	50	44	42	41	38	36	35	33
		4	59	53	47	45	44	41	39	38	36
		8	62	56	50	48	47	44	42	41	39

Venkovní jednotka typy 101.A14/111.A14, 230 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	64,3	2	56	50	44	42	41	38	36	35	33
		4	59	53	47	45	44	41	39	38	36
		8	62	56	50	48	47	44	42	41	39

Venkovní jednotka typy 101.A14/111.A14, 400 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	64,2	2	56	50	44	42	41	38	36	35	33
		4	59	53	47	45	44	41	39	38	36
		8	62	56	50	48	47	44	42	41	39

Venkovní jednotka typy 101.A16/111.A16, 230 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	64,3	2	56	50	44	42	41	38	36	35	33
		4	59	53	47	45	44	41	39	38	36
		8	62	56	50	48	47	44	42	41	39

Venkovní jednotka typy 101.A16/111.A16, 400 V~

	Hladina akustického výkonu L_W v dB(A) ^{*7}	Činitel směrovosti Q	Vzdálenost od venkovní jednotky v m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Hladina akustického tlaku L_p v dB(A) ^{*8}								
ErP	64,2	2	56	50	44	42	41	38	36	35	33
		4	59	53	47	45	44	41	39	38	36
		8	62	56	50	48	47	44	42	41	39

*7 Vyhodnocená součtová hladina akustického výkonu podle ČSN EN 12102.

Měření byla provedena za následujících provozních podmínek: $A 7^{\pm 3K}/W 55^{\pm 2K}$

*8 Zjištěno výpočtem (podle vzorce, viz zvláštní projekční návod „Základy tepelných čerpadel“) na základě naměřených vyhodnocených součtových hladin akustického výkonu.

Projekční pokyny (pokračování)

Upozornění

V praxi jsou možné odchylky od zde uvedených hodnot, které jsou způsobeny akustickou reflexí resp. absorpcí zvuku podle místních podmínek.

Proto popisují např. modelové situace $Q=4$ a $Q=8$ skutečné místní podmínky na emisním místě často jen nepřesně.

Zvýšení hladiny akustického výkonu při kaskádách tepelných čerpadel s Vitocal 100-S

V kaskádách tepelných čerpadel se zvýší hladina akustického výkonu L_W v závislosti na počtu jednotlivých přístrojů. Pokud se používají venkovní jednotky se stejným výkonem, může dojít k tomuto zvýšení hladiny akustického výkonu:

	Počet venkovních jednotek se stejným výkonem			
	2	3	4	5
Zvýšení hladiny akustického výkonu L_W v dB(A)	3	5	6	7

Příklad:

Kaskáda ze 4 venkovních jednotek Vitocal 100-S, typ AWB 101.A12:

- Max. hladina akustického výkonu L_W jednotlivého přístroje: 64,2 dB(A)
- Zvýšení pro 4 venkovní jednotky: 6 dB(A)
- Max. hladina akustického výkonu L_W kaskády: 70,2 dB(A)

Upozornění k zabránění emisí zvuku

- Neinstalujte tepelné čerpadlo v bezprostřední blízkosti obývacího pokoje, ložnice nebo před jejich okny.
- U trubkových průchodek procházejících stropy a zdí vem zabraňte přenosu zvuku použitím vhodných těsnicích materiálů. Viz údaje k instalaci vnitřní jednotky od strany 108.
- Neumisťujte tepelné čerpadlo v bezprostřední blízkosti sousedních budov resp. pozemků. Viz údaje k instalaci venkovní jednotky od strany 100.
- Po instalaci tepelného čerpadla se vlivem nepříznivých prostorových podmínek může zvýšit hladina akustického tlaku. V souvislosti s tím musíte dbát na následující:
 - Vyhněte se blízkosti podlahových ploch odrážejících zvuk (např. betonu nebo dlažby), protože se tak hladina akustického tlaku v důsledku vzniklých odrazů může zvýšit. Naopak v okolí s porostlou půdou (např. trávnikem) může být hladina akustického tlaku vnímána jako méně rušivá.
 - Tepelné čerpadlo instalujte pokud možno volně: Viz Projekční návod „Základy tepelných čerpadel“.
- Pokud by nebyly dodrženy požadavky technických pokynů ohledně hluku, musí se hladina akustického tlaku stavebními opatřeními (např. osázení rostlinami) snížit na požadovanou úroveň: Viz Projekční návod „Základy tepelných čerpadel“.

7.7 Dimenzování tepelného čerpadla

Nejprve zjistěte normovanou tepelnou zátěž budovy Φ_{HL} . Pro rozhovor se zákazníkem a vypracování nabídky ji zpravidla postačí stanovit jen přibližně.

Před objednávkou je – jako u všech topných systémů – třeba zjistit normovanou tepelnou zátěž budovy podle ČSN EN 12831 a podle toho vybrat vhodné tepelné čerpadlo.

Monovalentní způsob provozu

Při monovalentním způsobu provozu musí tepelné čerpadlo jako jediný zdroj tepla pokrývat veškerou potřebu tepla budovy podle normy ČSN EN 12831.

Pro monovalentní způsob provozu je nutné zohlednit možné primární vstupní teplotě na místě instalace a meze použití tepelného čerpadla:

Min. primární vstupní teplota vzduchu a min. teplota přívodní větve v sekundárním okruhu: viz kapitola „Meze použití podle ČSN EN 14511“.

Dodatečně se musí při monovalentním způsobu provozu respektovat, že topný výkon tepelného čerpadla max. teplota přívodní větve sekundárního okruhu závisí na primární vstupní teplotě. Následkem může být snížení komfortu, obzvláště při ohřevu pitné vody.

Při instalaci proto dodržujte tyto body:

- Zkontrolujte, zda v závislosti na primární vstupní teplotě na místě instalace postačí max. teplota přívodní větve tepelného čerpadla, aby se splňovaly specifické požadavky ohřevu pitné vody v dané zemi.
- Při prvním uvedení do provozu nebo v servisním případě může být teplota v sekundárním okruhu pod požadovanou min. výstupní teplotou tepelného čerpadla. Kompresor tepelného čerpadla se pak samostatně nerozběhne.
- Pokud je provoz s ochranou před mrazem trvale aktivní (např. v rekreačním domě), může dojít k poklesu teploty v sekundárním okruhu pod min. výstupní teplotu tepelného čerpadla. Kompresor tepelného čerpadla se pak samostatně nerozběhne.

Proto se musí také u monovalentního projektování vždy v plánech respektovat další zdroj tepla, např. průtokový ohřivač topné vody.