VENTO
SYSTEM



REMAK

obsah

Ventilátory

Ventilátory RP 4

Ventilátory RQ 32

Ventilátory RO 52

Ventilátory RE 64

Ventilátory RF 80

Ventilátory RPH 110

Ventilátory RP Ex, RQ Ex 134

Regulátory výkonu ventilátorů

Ventilátory TRN 150

Vzdálený ovladač ORe 5 166

Ventilátory TRRE/TRRD 168

Vzdálený ovladač ORP 172

Ventilátory PE 176

Ohřívače

Elektrické ohřívače EO, EOS, EOSX 178

Vodní ohřívače VO 192

Směšovací uzly

Směšovací uzly SUMX 218

Chladiče

Vodní chladiče CHV 228

Přímé chladiče CHF 244

Rekuperátory

Deskové rekuperátory HRV 258

Deskové rekuperátory HRZ 266

Příslušenství

Filtry 274

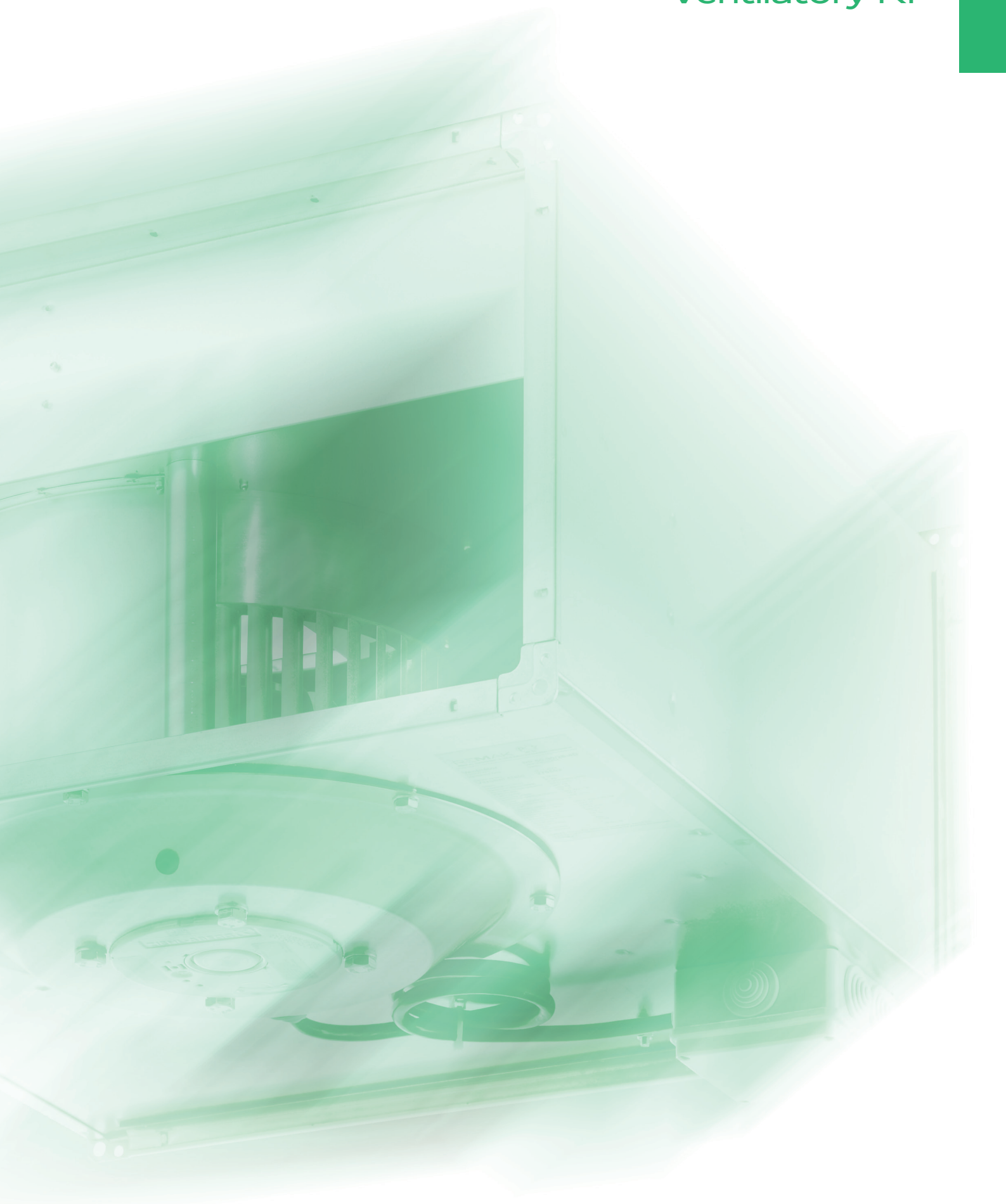
Lamelové klapky 287

Směšovací komory 295

Tlumiče hluku 298

Doplňkové příslušenství 303





UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Plně regulovatelné, nízkotlaké, radiální ventilátory RP do čtyřhranného potrubí jsou použitelné univerzálně, od jednoduchých větracích až po složitá klimatizační zařízení pro komplexní úpravu vzduchu. Ideální je vždy spojení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

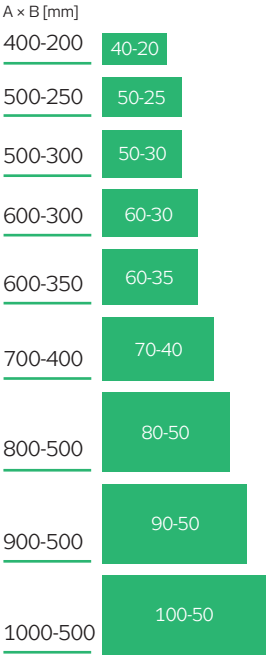
PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Ventilátory jsou určeny pro vnitřní použití. Pro venkovní pouze s dodatečným zastřešením. Jsou určeny pro dopravu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Pro venkovní použití je nutné ventilátory opatřit ochrannou povrchovou úpravou nátěrem (s výjimkou výrobních štítků). Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek a hliník.
Přípustná teplota okolí a dopravovaného vzduchu leží v rozsahu -30 ºC až +40 ºC, u některých typů až +70 ºC. Mezní nominální hodnoty pro jednotlivé ventilátory jsou uvedeny v tabulce 6. Ventilátory RP mohou pracovat v libovolné poloze. Při umístění pod stropem je vhodné, pro lepší přístup ke svorkovnici a motoru, montovat ventilátor miskou motoru směrem dolů. V případě, že vzdušina je přesycená vlhkostí a nebo hrozí uvnitř ventilátoru intenzivní kondenzace páry, je vhodné montovat ventilátor miskou motoru směrem nahoru.
Pro dosažení nižších tlakových ztrát v sestavě doporučujeme navrhovat na výtlak ventilátoru rovné potrubí o délce 1–1,5 m.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RP jsou vyráběny v devíti velikostech podle rozměru AxB připojovací příruby. V každé velikosti je k dispozici několik ventilátorů, lišících se počtem pólů použitého elektromotoru.

OBRÁZEK 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA



Při volbě ventilátoru pro požadovaný průtok a tlak platí obecně pravidlo, že větší ventilátory s vyšším počtem pólů dosahují požadované parametry při nižších otáčkách, což přináší nižší hluk a vyšší životnost. Ventilátory s vyšším počtem pólů elektromotoru mají také nižší rychlosti vzduchu v průřezu, čímž je dosahováno nižší tlakové ztráty u potrubí a příslušenství, i když za cenu vyšších investičních nákladů. Standardně vyráběná rozměrová a výkonová řada jednofázových i třífázových ventilátorů RP umožňuje projektantům ideálně optimalizovat všechny parametry pro průtok vzduchu až do 9.200 m^3/h.

MATERIÁLY

Vnější plášť ventilátorů RP a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu (Zn 275 g/m^2). Lopatky oběžných kol – s dopředu zahnutými lopatkami jsou u všech typů ventilátorů vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu, difuzory jsou vyrobeny z hliníku, elektromotory ze slitin hliníku, mědi a plastů.

ELEKTROMOTORY

Pro pohon jsou použity asynchronní jednofázové a třífázové kompaktní motory s vnějším rotorem a odporovou kotvou. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola a jsou za provozu optimálně chlazeny proudicím vzduchem. Kvalitní zapouzdřená kuličková ložiska motorů, s trvalou mazací náplní, umožňují dosahovat ventilátorům životnosti více než 40.000 provozních hodin bez údržby. Krytí motorů je převážně IP 54, pro RP 40-20 a RP 50-25 je IP 44, motory se vyznačují malým náběhovým proudem.

ELEKTROINSTALACE

Jednofázové elektromotory jsou vybaveny zalévaným rozběhovým kondenzátorem, upevněným na skříni ventilátoru. Elektroinstalace je ukončena svorkovnicí s krytím IP 54. Schémata připojení jsou uvedena v samostatné kapitole.

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů je standardně zajištěna trvalá kontrola vnitřní teploty motoru. Limitní povolenou teplotu registrují teplotní kontakty (TK – termokontakty), které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru. Termokontakty jsou miniaturní, teplotně závislé, rozpínací elementy, které po zapojení do řídicího okruhu ochranného stykače chrání motor před přehřátím (poškozením), výpadkem jedné fáze sítě, pevným zabrzděním motoru, přerušením proudového okruhu ochrany a nadměrnou teplotou dopravovaného vzduchu. Tepelná ochrana termokontakty, při jejich správném zapojení, je komplexní, spolehlivá a je nezbytná zejména u motorů s regulací otáček a u motorů s častým rozběhem nebo externí tepelnou zátěží dopravovaného vzduchu.
Elektromotory ventilátorů není možné z těchto důvodů chránit konvenční, proudově závislou ochranou motorovými nadproudovými jisticími prvky!
Maximální trvalé zatížení termokontaktů při 250 V / 50 Hz (cos φ 0,6) je 1,2 A (resp. 2 A při cos φ 1,0).

REGULACE VÝKONU VENTILÁTORU

Změnou otáček lze plně regulovat výkon všech ventilátorů RP. Otáčky se mění se změnou napětí na svorkách elektromotoru. V tabulkách parametrů ventilátorů jsou u každého z nich uvedeny odpovídající napěťové regulátory. U ventilátorů lze obecně použít několik způsobů regulace. Nejvhodnější regulací pro ventilátory RP je však regulace napěťová.

Napěťová pětistupňová regulace (transformátorová)

Napěťová regulace jednofázových a třífázových ventilátorů RP je technicky a provozně nejvýhodnější. Nedochází k rušení, hučení, pískání a k vibracím motoru.
Ventilátory RP jsou plynule regulovatelné pokud změna napětí probíhá plynule. V praxi se častěji používají regulátory se stupňovitou změnou napětí. Stupňovými napěťovými regulátory TRN lze regulovat výkon ventilátoru v pěti stupních s krokem cca 20 %, čemuž odpovídá tabulka 1 zachycující souvztažnost výstupního napětí a nastaveného stupně regulátoru pro jednofázové i třífázové elektromotory.
Elektromotory ventilátorů RP mohou být provozovány v rozsahu přibližně 25 % až 110 % jmenovitého napětí.
Všechny hodnoty respektují napěťovou soustavu 400/230V. Řada regulátorů TRN slouží k regulaci otáček, respektive výkonu, všech ventilátorů Vento. Významným znakem řady je možnost vzdáleného ovládání (ručním přepínačem anebo přepínačem v řídicí jednotce, případně automatickým přepínáním pěti stupňů na základě externího řídicího signálu 0 až 10 V ovládací skříňkou OSX).
Typovou řadu tvoří celkem tři regulátory jednofázové a čtyři regulátory třífázové TRN. Tyto regulátory pokrývají všechny typy ventilátorů Vento.
K regulaci lze použít také zjednodušené regulátory řady TRR, které však neplní ochrannou funkci.

Plynulá elektronická regulace

Elektronickou plynulou napěťovou regulaci výkonu nabízíme pouze u jednofázových ventilátorů. Nevýhodou elektronické regulace regulátory PE 2,5 a PE 4 je vyšší zahřívání motorů. Částečně lze za nevýhodu označit také to, že projektant při stanovování provozních režimů nemá možnost exaktně definovat provozovateli stupeň požadovaného výkonu v závislosti na zátěži větraného prostoru.
Plynulou regulaci je možno zajistit i pomocí frekvenčních měničů, které však na výstupu musí být osazeny sinusovými filtry. Patřičný frekvenční měnič se sinusovým filtrem lze dodat dle požadavku zákazníka.

TABULKA 1 – ZÁVISLOST NAPĚTÍ A STUPNĚ REGULACE

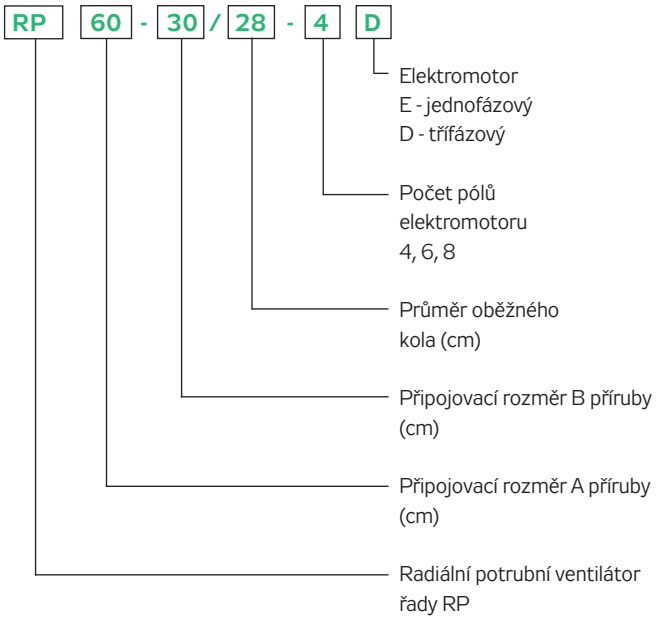
DRUH MOTORU	KŘIVKA CHARAKTERISTIKY – STUPEŇ REGULÁTORU				
	5	4	3	2	1
1 – fázové	230 V	180 V	160 V	130 V	105 V
3 – fázové	400 V	280 V	230 V	180 V	140 V

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Ventilátory RP tvoří součást širokého sortimentu prvků stavebnicového větracího a klimatizačního systému Vento. Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci. Univerzální potrubní ventilátory RP lze použít s celou škálou prvků a příslušenství:

- kapsové filtry KFD a vložky filtrů KF3, KF5, KF7
- vložkové filtry VFK a vložky filtrů VF3
- tukové filtry VFT a náhradní články VT3
- tlumicí vložky DV
- regulační a uzavírací klapky LKR, LKS, LKSX, LKSF
- přetlakové klapky PK
- protidešťové žaluzie PZ
- kulisové tlumiče hluku TKU
- vodní ohřívače VO
- směšovací regulační uzly SUMX
- elektrické ohřívače EO, EOS, EOSX
- přímé chladiče CHF
- vodní chladiče CHV
- deskové rekuperátory HRV
- směšovací komory pro cirkulační vzduch SKX
- zvlhčovací komory VLH a parní zvlhčovače
- řídicí jednotky a čidla
- regulátory TRN, ovladače ORe 5 a regulátory TRRE, TRRD , příp. regulátory PE
- ochranná relé STE, STD

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU

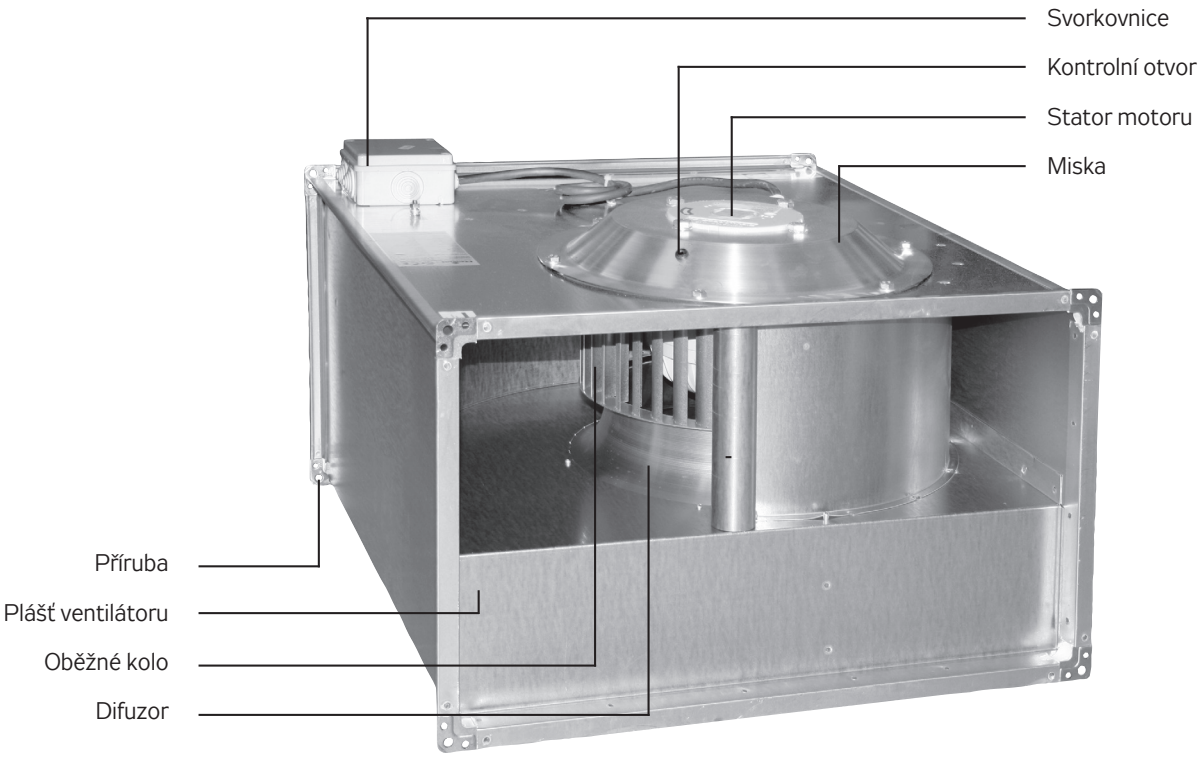


POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Klíč pro typové označování potrubních ventilátorů RP v projektech a objednávkách definuje obrázek 2. Označení, např. RP 60-30/28-4D, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola i elektromotoru.

Nejčastěji používané názvy jednotlivých dílů a konstrukčních skupin ventilátoru je definována na obrázku ventilátoru (obrázek 3).

OBRÁZEK 3 – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY VENTILÁTORU



PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY

Výkonové charakteristiky ventilátorů RP jsou měřeny ve zkušebně společnosti REMAK pro aerodynamická a elektrická měření ventilátorů a tlakové ztráty pasivních prvků. Tato zkušebna společnosti Remak odpovídá normám DIN EN ISO 5801 a AMCA STANDARD 210.

V následujícím textu jsou vysvětleny souvislosti a vazby důležitých údajů z datové části katalogu.

Výkonové charakteristiky v datové části od strany 17 udávají křivku závislosti průtoku vzduchu V (m^3/h) a celkového tlaku ventilátoru $\Delta p_t = \Delta p_s + p_d$ (Pa). Příkladem pro podrobné vysvětlení je graf 1.

Všechny ventilátory RP jsou plně regulovatelné a ve spojení s pěti stupňovým regulátorem TRN.

Každému výkonovému stupni nastavenému na regulátoru (stupeň 5,4,3,2,1) odpovídá jedna křivka charakteristiky ❺❹❸❷❶. Pokud není k ventilátoru připojen regulátor, lze provozovat ventilátor pouze na křivce ❺. Charakteristika konkrétní potrubní sítě má parabolický průběh závislosti V-Δp_t (např. křivka ❻). Skutečný pracovní bod ❽ soustavy ventilátor – potrubní síť bude ležet na průsečíku křivky ventilátoru pro nastavený výkonový stupeň a křivky připojené potrubní sítě. Výkon ventilátoru regulovaného změnou napětí je závislý na zátěži. Proto se mění nejen napětí a otáčky, ale i proud a příkon. Tabulky u charakteristik v datové části katalogu udávají změny těchto hodnot vždy pro tři vybrané body každé pracovní charakteristiky, např. 5a, 5b, 5c charakteristiky ❺.

Některé ventilátory RP mají tzv. zakázanou oblast. Zakázaná, nepracovní oblast ❾, je ohraničena čárkovanými čárami a v grafu je naznačena tehdy, když některá charakteristika končí bodem „c", např. 5c, který neleží na křivce ❿ dynamického tlaku p_d.

Takový ventilátor nesmí být provozován s volným sáním a volným výtlakem, ale vždy musí mít připojen k potrubnímu systému, jehož nejnižší odporová charakteristika, např. ❼, neprochází zakázanou oblastí. Takový ventilátor (pokud není regulován) musí být škrcen minimálně tlakovou ztrátou $\Delta p_{s\,min}$ podle datových tabulek. Pokud bude ventilátor provozován v zakázané oblasti a nebude jištěn předepsaným způsobem, může dojít ke zničení elektromotoru v důsledku jeho elektrického přetížení. Pokud bude jištění provedeno předepsaným způsobem, bude termokontakty aktivována ochrana a ventilátor bude zastaven. Charakteristiky udávají celkový tlak Δp_t (Pa). Hodnotu statického tlaku ventilátoru Δp_s lze zjistit odečtením dynamického tlaku p_d, který je také v grafech vykreslen křivkou ❿, tj. $\Delta p_s = \Delta p_t - p_d$.

V datové části katalogu je pod každým grafem ventilátoru RP přes celou šířku stránky tabulka parametrů ventilátoru ve vybraných pracovních bodech. Z této tabulky lze odečíst všechny důležité aerodynamické i elektrické parametry ve vybraném bodě.

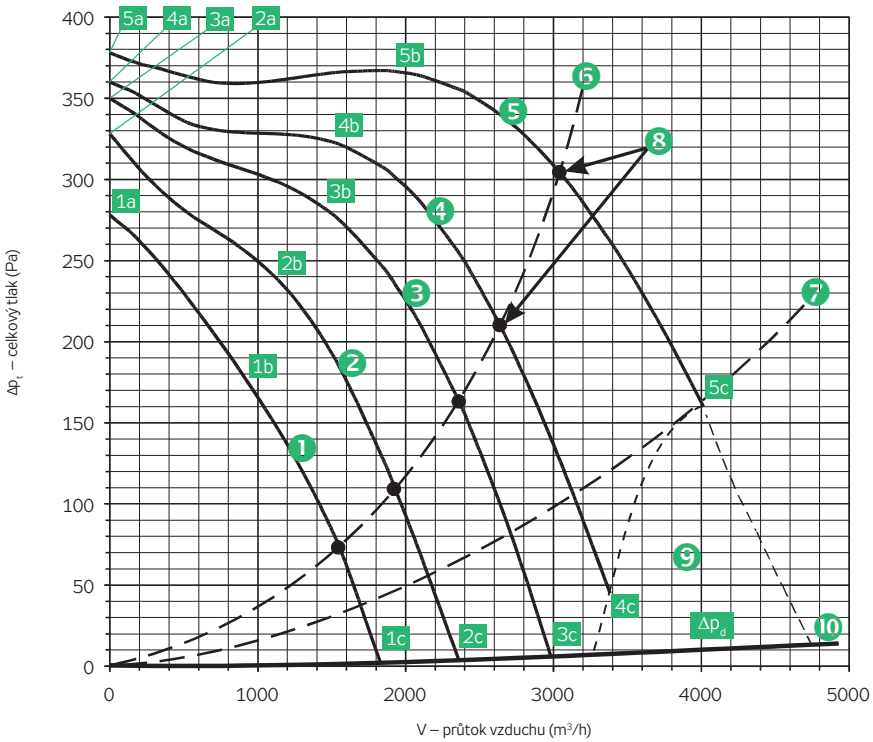
Body 5a, 4a, 3a, 2a, 1a, jsou charakterizovány nulovým průtokem vzduchu, tj. úplným uškrcením přívodu. V těchto bodech má elektromotor ventilátoru nejmenší příkon a pracuje téměř na prázdno.

Pracovní body 5b, 4b, 3b, 2b, 1b jsou charakterizovány nejvyšší účinností a pro provoz ventilátoru je vhodné volit v této části křivky skutečný pracovní bod, což samozřejmě není podmínkou, protože ventilátor může trvale pracovat v kterékoliv části plnou čarou vyznačené charakteristiky a – c. Pracovní body 5c, 4c, 3c, 2c, 1c, jsou charakterizovány maximálním zatížením motoru, nejvyšším průtokem vzduchu a pokud ventilátor nemá zakázanou oblast, pak tyto body leží na křivce ❿ (znázorňující hodnotu p_d), kdy ventilátor pracuje s volným sáním a volným výtlakem, tj. $\Delta p_s = 0$ Pa.

Z hlediska provozu ventilátoru, tvaru pracovní charakteristiky i jeho stavových parametrů je jedno, zda je ventilátor při jistém průtoku vzduchu škrcen tlakovou ztrátou Δp_s na sání, nebo na výtlaku, nebo je Δp_s rozložena.

V datové části katalogu vedle charakteristiky každého ventilátoru je uvedena tabulka nejdůležitějších hodnot. Tyto hodnoty jsou udány také na výrobním štítku ventilátoru.

GRAF 1



HLUKOVÉ PARAMETRY

Hlukové parametry jsou měřeny ve speciální akustické komoře společnosti Remak, která navazuje na aerodynamickou zkušebnu. Metodika umožňuje měření akustických parametrů při zvoleném zatížení ventilátoru podle normy ČSN EN ISO 3743-2.
Doposud není u vzduchotechnických zařízení jednotně stanoven způsob vyhodnocení a prezentace úrovně emise hluku. Platné normy připouštějí použití několika různých metodik. Tyto skutečnosti je nutno mít vždy na paměti při srovnávání a posuzování údajů různých výrobců.
Pro správnou orientaci v údajích uvedených v tomto katalogu uvádíme dále stručnou rekapitulaci použitých pojmů, popis použité metodiky měření, nástin vyhodnocování naměřených údajů.

Akustický tlak

Akustický tlak je proměnlivý tlak vzduchu způsobený akustickým vlněním. Vlnění vzniká jako důsledek mechanického kmitání zdroje hluku a je superponované na atmosférický tlak. Akustický tlak je přímo vnímán lidským uchem jako účinek akustického vlnění v daném místě na pozorovatele. Jeho hodnota v místě měření, resp. pozorování, je závislá na vzdálenosti od akustického zdroje, velikosti prostoru, reflekci, absorpci vlnění izolačními materiály v okolí zdroje aj. Hodnoty akustického tlaku [Pa] zachytitelné lidským uchem (od prahu slyšitelnosti do prahu bolestivosti) leží v rozmezí několika řádů, což znamená, že pro praktické použití je v tomto ohledu základní fyzikální jednotka [Pa] nevhodná. Z toho důvodu byla v akustice zavedena poměrová veličina hladina akustického tlaku.

Hladina akustického tlaku L_p

Hladina akustického tlaku je podobně jako akustický tlak měřítkem hlasitosti v konkrétním místě měření, resp. pozorování. S použitím této poměrové veličiny pak lze slyšitelnou oblast akustických vlnění (hluk, zvuk, tón a pod.) vyjádřit hodnotami v intervalu asi 100 dB v absolutním vyjádření, tj. mezi 40 až 140 dB.

$$L_P = 20 \log \frac{p}{p_0}$$

kde p_0 je referenční akustický tlak $p_0 = 2.10^{-5}$ Pa.

Hluk a hladina hluku

Hluk je jedním z druhů akustických vlnění. Vyznačuje se obecně větším počtem složek s neperiodickým průběhem a širokým spektrem frekvencí. Sluchem nerozlišujeme pouze intenzitu hluku, ale vnímáme ho i v závislosti na frekvenci jeho složek, tzn. že složky hluku se stejnou hladinou akustického tlaku, ale jinou frekvencí, jsou vnímány jinak. Maximální citlivost lidského sluchu je v oblasti 3500 až 4000 Hz, přičemž v oblasti vyšších a nižších frekvencí tato citlivost klesá. Každá ze složek hluku má vlastní parciální hladinu akustického tlaku. Celková hladina akustického tlaku v daném místě v okolí zdroje hluku je pak jednočíselnou hodnotou udávající hlasitost v tomto místě a lze ji vypočítat z hladin akustického tlaku jednotlivých jeho frekvenčních složek. Z praktických důvodů jsou hluková měření prováděna dle normy ČSN EN ISO 3743-2 ve frekvenčním rozsahu 45 až 11.200 Hz.

Tento rozsah je rozdělen na osm částí (oktávových pásem), kde poměr mezních frekvencí každého pásma je 1:2.
Hlukoměry pro měření hluku jsou vybaveny filtry s propustností odpovídající příslušným oktávovým pásmům a naměřená hodnota pro jednotlivé oktávové pásmo je udávána jako hodnota ve střední frekvenci oktávového pásma.
Výše popsanou fyziologicky podmíněnou rozdílnou citlivost lidského sluchu na složky hluku s různou frekvencí lze simulovat tzv. „korekčním vážením A".
Jde v podstatě o korekci hodnot naměřené hladiny akustického tlaku v jednotlivých oktávových pásmech o normou stanovené korekční faktory (pro střední frekvence).
Úprava naměřených hodnot o tyto faktory je nazývána „kmitočtové vážení". Hodnoty hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech, upravené o korekční faktory pro tato pásma, jsou uváděny jako hladina hluku v oktávových pásmech $L_{pA\ okt}$.
Ze známých hodnot hladiny hluku v oktávových pásmech $L_{pA\ okt}$ lze vypočítat celkovou hladinu hluku L_{pA} :

$$L_{PA} = 10 \log \sum_{i=1}^{n} 10^{\left(\frac{L_{PAio\,kt}}{10}\right)}$$

kde $L_{PAi\ okt}$ je hladina akustického tlaku v i-tém oktávovém pásmu.

Akustický výkon

Jak již bylo uvedeno v předchozí části, jsou akustický tlak, hladina akustického tlaku a hladina hluku veličiny závislé na konkrétních podmínkách měření (vzdálenost od akustického zdroje, velikosti prostoru, reflekci, absorpci vlnění izolačními materiály v okolí zdroje a pod).
Tyto veličiny proto nejsou vhodné pro určování akustických vlastností zařízení. K tomuto účelu se používá veličina akustický výkon, která charakterizuje zdroj akustického vlnění, tj. např. ventilátor, nezávisle na konkrétních podmínkách akustického měření a reprezentuje celkový akustický výkon vyzářený zdrojem do okolí. Akustický výkon je udáván ve fyzikální jednotce Watt. Mezi akustickým výkonem a akustickým tlakem je vztah:

$$W = S \cdot \frac{p^2}{\rho \cdot c}$$

Hladina akustického výkonu LW

Hladina akustického výkonu charakterizuje zdroj akustického vlnění nezávisle na prostředí. Hladina akustického výkonu je definována vztahem:

$$L_W = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

kde W_0 je referenční akustický výkon $W_0 = 10\text{-}12$ W.
Obecně je nutno zdůraznit, že hladina akustického výkonu se neměří, ale vypočítává z naměřených hodnot hladiny akustického tlaku.
U zdrojů hluku, např. ventilátorů, kde jsou pomocí hlukoměrů měřeny hodnoty LpA okt a LpA , pak lze vypočítat hladinu akustického výkonu váženou A, tj. L_{WA}, která je používána jako veličina charakterizující příslušné zařízení (ventilátor) z akustického hlediska.
V datové části katalogu je uvedena hodnota L_{WA} – hladina akustic-

kého výkonu vážená A a pro jednotlivé střední frekvence oktávových pásem jsou uvedeny hodnoty L_{WAokt}.

Použitá metodika měření

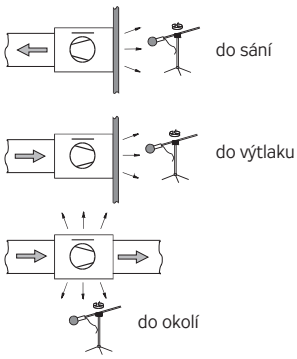
Je potřeba zdůraznit, že hlukové údaje uváděné výrobcem, jsou hodnoty získané měřením za podmínek stanovených použitou normou. Tyto hodnoty nemohou postihnout hlukovou situaci na konkrétním místě a v konkrétním prostoru, ve kterém bylo nebo má být zařízení, např. ventilátor, instalováno. Skutečná hladina hluku je totiž závislá na mnoha dalších činitelích, jako jsou stavebněakustické vlastnosti místnosti, resp. prostoru, vzdálenost od zdroje hluku, vnitřní zařízení místnosti apod. Při zpracovávání konkrétního projektu je proto potřeba nejdříve se seznámit s metodikou použitou výrobcem pro měření udávaných parametrů, dále pak posoudit konkrétní navrhované umístění zařízení jež je zdrojem hluku a provést orientační výpočet hladiny hluku v předpokládaném místě pohybu osob. V případě předpokladu nepříznivých hlukových poměrů navrhnout opatření pro snížení hladiny hluku.
Na závěr je vhodné měřením na místě samém provést kontrolu skutečné hladiny hluku a v případě potřeby navrhnout dodatečná opatření.
Pro stanovení hlukových parametrů ventilátorů, tj. hladiny akustického výkonu L_{WA} uvedených v tomto katalogu, byla použita metodika stanovená normou ČSN EN ISO 3743-2, tj. technická metodika pro speciální dozvukové místnosti. Podle této normy byly měřeny hodnoty hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech L_{PAokt} z nichž pak byly vypočítány hodnoty hladiny akustického výkonu v těchto oktávových pásmech L_{WAokt}.
V datové části katalogu jsou, vedle charakteristik pro každý ventilátor, uvedeny hodnoty hladiny akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] a L_{WAokt} [dB(A)] pro pracovní bod 5b na charakteristice odpovídající nominálnímu napětí, přičemž je uveden akustický výkon zjištěný z měření do sání, do výtlaku a do okolí (tabulka 4).

TABULKA 4 – HODNOTY AKUSTICKÉHO VÝKONU

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)]			
L_{WA}	68	74	61
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	54	55	44
250 Hz	61	62	53
500 Hz	59	65	54
1000 Hz	62	70	57
2000 Hz	62	68	53
4000 Hz	60	66	49
8000 Hz	53	58	42

V reálném vzduchotechnickém zařízení se budou hodnoty hladiny akustického výkonu blížit spíše hodnotám platným pro bod 5b.
Schématicky je orientace měřeného ventilátoru vůči prostoru, v němž bylo provedeno měření, uvedena na obrázku 4 (do sání, do výtlaku, do okolí).

OBRÁZEK 4 – ORIENTACE MĚŘENÉHO VENTILÁTORU VŮČI PROSTORU



Nástin metod tlumení hluku

Ventilátory větracího a klimatizačního systému Vento jsou určeny k přímé montáži do potrubních tras a díky jejich kvalitnímu provedení jsou u nich obecně dosahovány velmi příznivé hodnoty hlukových parametrů. V některých případech, zvláště pak pokud ventilátory nejsou umístěny v oddělených místnostech technického zázemí objektu a jsou např. přímo v podhledu větraného prostoru, je nezbytné důkladně zvážit volbu vhodného typu ventilátoru a jeho pracovního bodu poskytujícího při minimálním hluku potřebný průtok vzduchu, resp. tlak.
Obecně lze říci, že hluk ventilátoru závisí na:

- Otáčkách, tj. počtu pólů elektromotoru (s rostoucími otáčkami roste výrazně hluk).
- Konstrukčním provedení (dozadu nebo dopředu zahnuté lopatky oběžného kola a tvar skříně).
- Průtoku vzduchu daném pracovním bodem.

Při posuzování hlukových parametrů projektovaného zařízení doporučujeme tento postup:

- Stanovit maximální přípustnou úroveň hladiny hluku v daném místě.
- Ze známých, resp. předpokládaných, údajů jako jsou rozměry místnosti, materiál stěn a k němu se vážícího součinitele pohltivosti, vzdálenosti zdroje hluku, lze vypočítat odpovídající maximální hodnotu hladiny akustického výkonu zdroje hluku.
- Pokud je hluk do prostoru šířen potrubím (ventilátor je umístěn mimo prostor), je od vypočtené hodnoty akustického výkonu nutno odečíst útlum odpovídající předpokládané potrubní trase, použitým vyústkám, tlumičům hluku apod.
- V katalogu je nutno vybrat ventilátor vyhovující vypočítané hodnotě (u ventilátoru umístěného přímo v místnosti – hodnotě maximálního akustického výkonu – jinak hodnotě zjištěné dle postupu v předchozí odrážce, resp. ventilátor, který se dané hodnotě nejvíce blíží.
- Při výběru je nutno brát v úvahu i volbu pracovního bodu ventilátoru s ohledem na dosažení požadované hladiny hluku. Nejvyšší hodnotu hladiny akustického výkonu mají ventilátory v oblasti maximálního průtoku (tj. bod 5c).
- Pokud žádná z hodnot hluku uvedených v katalogu nevyhovuje požadavkům, lze u výrobce ověřit ještě hodnoty akustického výkonu pro ostatní charakteristiky ventilátoru, tj. charakteristiky č. 4, 3, 2, resp. 1, nebo pro jiné pracovní body.
- Navrhnout dodatečná opatření pro útlum hluku, tlumiče hluku (katalog „Příslušenství"), odtlumení podhledem, protihlukovou izolací ventilátoru, změnou umístění ventilátoru, potrubní trasy a podobně.

Upozornění: Hladina akustického výkonu vypovídá o výkonu vyzářeném do okolí ventilátoru a z její hodnoty ještě nelze přímo bez patřičných výpočtů usuzovat na úroveň hladiny hluku v konkrétním místě, resp. místnosti. Hodnoty hladiny hluku jsou vzhledem k vlivu prostředí (útlum, směrovost, odrazy, apod.) numericky i výrazně nižší, než jsou hodnoty hladiny akustického výkonu.

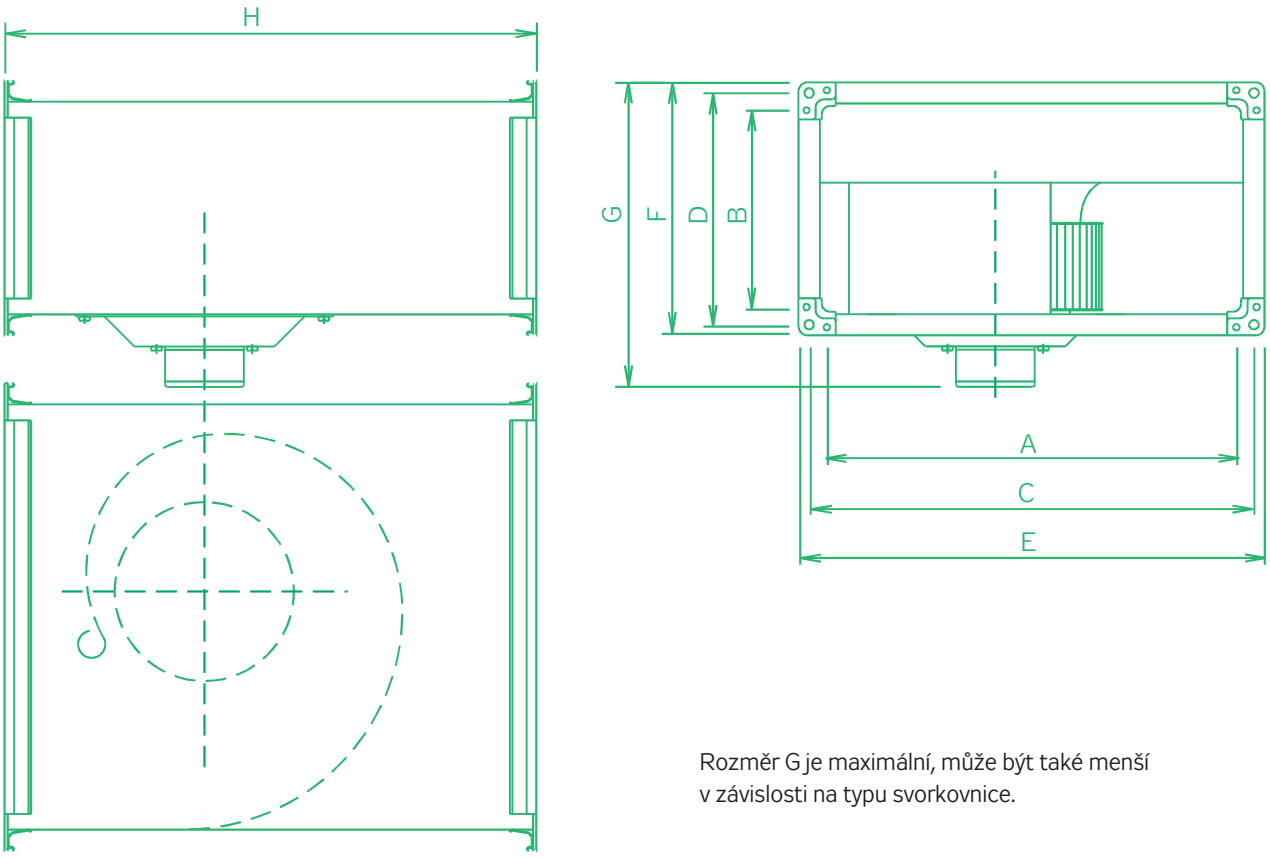
ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Důležité rozměry ventilátorů typu RP obsahují tabulka 5, obrázek 5 a základní parametry pak tabulka 6.

TABULKA 5 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ

Typ	Rozměry v mm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
RP 40-20/20-..	400	200	420	220	440	240	277	500
RP 50-25/22-..	500	250	520	270	540	290	349	530
RP 50-30/25-..	500	300	520	320	540	340	399	565
RP 60-30/28-..	600	300	620	320	640	340	399	642
RP 60-35/31-..	600	350	620	370	640	390	427	720
RP 70-40/35-..	700	400	720	420	740	440	477	780
RP 80-50/40-..	800	500	820	520	840	540	577	885
RP 90-50/45-..	900	500	930	530	960	560	577	985
RP 100-50/45-..	1000	500	1030	530	1060	560	577	985

OBRÁZEK 5 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ



Rozměr G je maximální, může být také menší v závislosti na typu svorkovnice.

TABULKA 6 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY A NOMINÁLNÍ HODNOTY VENTILÁTORŮ

Typ ventilátoru	V_{max}	$\Delta p_{t\,max}$	$\Delta p_{s\,min}$	n_{nom}	U_{nom}	P_{max}	I_{max}	t_{max}	C	Regul.	m	ErP2015	
	m^3/h	Pa	W	min^{-1}	V	W	A	°C	µF	typ	kg		
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY													
RP 40 - 20/20 - 4E	1200	233	0	1420	230	322	1,6	40	5	TRN 2E	13,4	×	–
RP 50 - 25/22 - 4E	1648	299	55	1420	230	548	2,3	40	8	TRN 4E	18,1	×	–
RP 50 - 30/25 - 4E	2305	360	0	1380	230	831	3,68	55	14	TRN 4E	22,8	×	–
RP 60 - 30/28 - 4E	2496	469	152	1400	230	1046	5,1	40	16	TRN 7E	31,7	×	–
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY													
RP 40 - 20/20 - 4D	1292	236	0	1420	400	291	0,5	70	-	TRN 2D	12,8	✓	η=32.2% (statA) N=44.0 (N44)
RP 50 - 25/22 - 6D	1376	137	0	940	400	222	0,46	55	-	TRN 2D	16	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RP 50 - 25/22 - 4D	1937	309	0	1440	400	590	1	40	-	TRN 2D	18,1	×	–
RP 50 - 30/25 - 6D	1811	163	0	940	400	356	0,69	55	-	TRN 2D	18,8	×	–
RP 50 - 30/25 - 4D	2576	414	0	1450	400	1004	1,97	50	-	TRN 2D	22,5	×	–
RP 60 - 30/28 - 6D	2531	239	0	960	400	575	1,28	55	-	TRN 2D	25,8	×	–
RP 60 - 30/28 - 4D	3178	469	0	1450	400	1397	2,38	40	-	TRN 4D	31,5	✓	η=39.2% (statA) N=47.1 (N44)
RP 60 - 35/31 - 6D	3687	281	0	910	400	948	1,86	40	-	TRN 2D	31,2	×	–
RP 60 - 35/31 - 4D	4512	617	136	1440	400	2464	4,1	40	-	TRN 7 D	38,9	✓	η=38.8% (statA) N=45.9 (N44)
RP 70 - 40/35 - 8D	3669	216	0	670	400	642	1,38	55	-	TRN 2D	44,5	×	–
RP 70 - 40/35 - 6D	4032	378	151	920	400	1096	2	40	-	TRN 2D	43,5	✓	η=36.6% (statA) N=44.0 (N44)
RP 70 - 40/35 - 4D	5981	806	340	1440	400	3527	6	40	-	TRN 7D	62	✓	η=41.2% (statA) N=46.3 (N44)
RP 80 - 50/40 - 8D	4720	298	0	700	400	1230	2,29	55	-	TRN 4D	57,1	✓	η=37.3% (statA) N=45.6 (N44)
RP 80 - 50/40 - 6D	7357	496	0	960	400	2824	5,11	50	-	TRN 7D	71	✓	η=42.2% (statA) N=48.2 (N44)
RP 80 - 50/40 - 4D	6831	1040	683	1410	400	4919	8,1	40	-	TRN 9D	78	✓	η=44.4% (statA) N=47.9 (N44)
RP 90 - 50/45 - 4D	6558	1498	1014	1260	400	4919	8,3	55	-	TRN 9D	96	×	–
RP 90 - 50/45 - 6D	9200	667	90	930	400	3780	6,8	55	-	TRN 7D	96	✓	η=42.3% (statA) N=47.3 (N44)
RP 90 - 50/45 - 8D	7810	386	0	690	400	1892	3,88	55	-	TRN 4D	93	✓	η=38.7% (statA) N=45.7 (N44)
RP 100 - 50/45 - 4D	6558	1498	1014	1260	400	4919	8,3	55	-	TRN 9D	96	×	–
RP 100 - 50/45 - 6D	9200	667	90	930	400	3780	6,8	55	-	TRN 7D	96	✓	η=42.3% (statA) N=47.3 (N44)
RP 100 - 50/45 - 8D	7810	386	0	690	400	1892	3,88	55	-	TRN 4D	93	✓	η=38.7% (statA) N=45.7 (N44)

LEGENDA K SYMBOLŮM V TABULCE 6:

V_{max} maximální průtok vzduchu

n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyšší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky

U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomuto napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)

$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru

$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí **U** (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolovat)

$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**

C kapacita kondenzátoru jednofázových ventilátorů

FM. frekvenční měnič

m hmotnost ventilátoru (±10%)

ErP2015

shoda ventilátoru s požadavky předpisu 2009/125/ES (typy nesplňující ErP2015 nelze použít pro oblast EU)

DATOVÁ ČÁST

K rychlému výběru vhodného ventilátoru a ke vzájemnému porovnání ventilátorů RP slouží graf 2. V něm jsou zaznamenány pouze nejvyšší charakteristiky každého ventilátoru při napájení nominálním napětím, tj. bez regulátoru nebo s regulátorem nastaveným na pátý stupeň.

V datové části katalogu jsou uvedeny všechny důležité informace a naměřená data ventilátorů RP.

PŘÍKLAD A VYSVĚTLIVKY DATOVÝCH ÚDAJŮ VENTILÁTORŮ

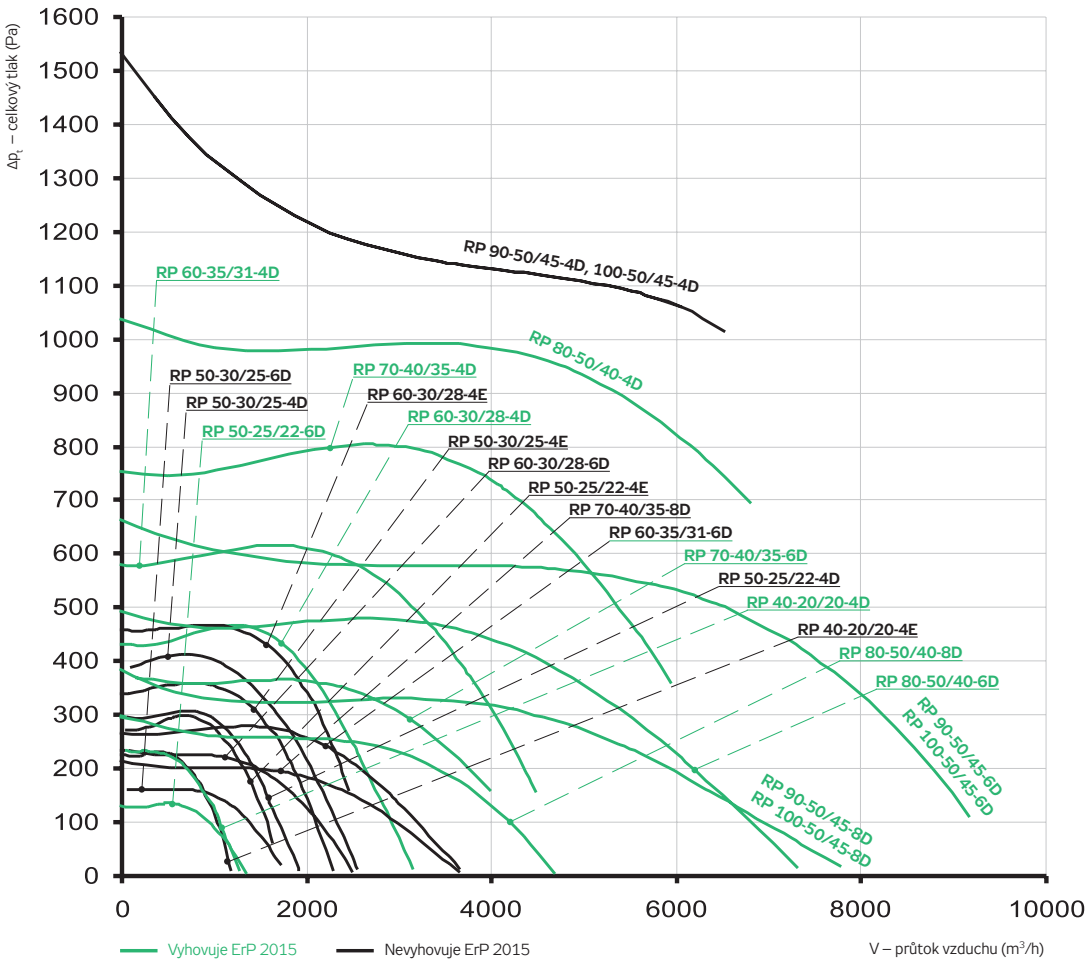
RP 40-20/20-4D

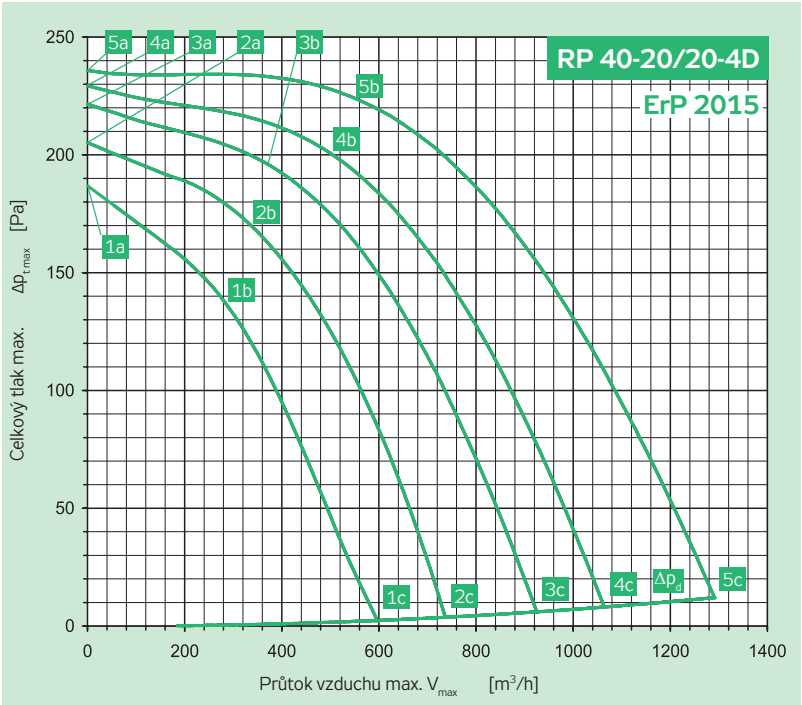
Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	291
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.50
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1420
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1292
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	236
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	12.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

Význam jednotlivých řádků je následující:

1 údaje o nominálním napájecím napětí
2 maximální příkon elektromotoru udáván v bodě 5c
3 maximální proud při nominálním napětí v bodě 5c
4 střední otáčky zaokrouh. na desítky měřeny v bodě 5b
5 kapacita kondenzátoru u jednofázových ventilátorů
6 nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu
7 maximální průtok vzduchu v pracovním bodě 5c
8 maximální celkový tlak, nejvyšší tlak mezi body 5a – 5c
9 nejnižší povolený statický tlak v bodě 5c
10 celková hmotnost ventilátoru
11 doporučený regulátor pro regulaci výkonu ventilátoru
12 doporučené jisticí relé při provozu ventilátoru bez regulátoru a bez řídicí jednotky

GRAF 2 – CHARAKTERISTIKY VENTILÁTORŮ RP PRO RYCHLÝ VÝBĚR

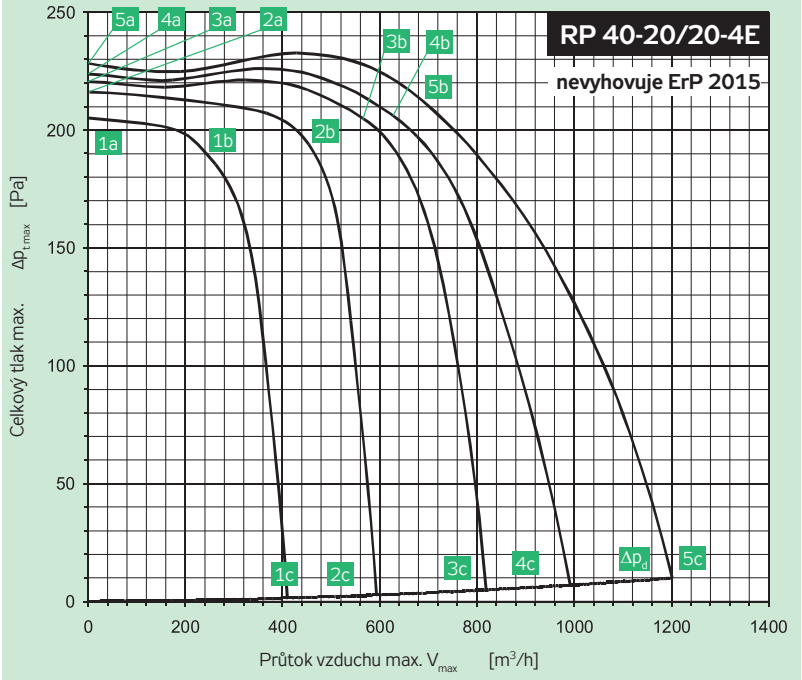




Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	291
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.50
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1292
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	236
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	12.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	68	74	61
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	54	55	44
250 Hz	61	62	53
500 Hz	59	65	54
1000 Hz	62	70	57
2000 Hz	62	68	53
4000 Hz	60	66	49
8000 Hz	53	58	42

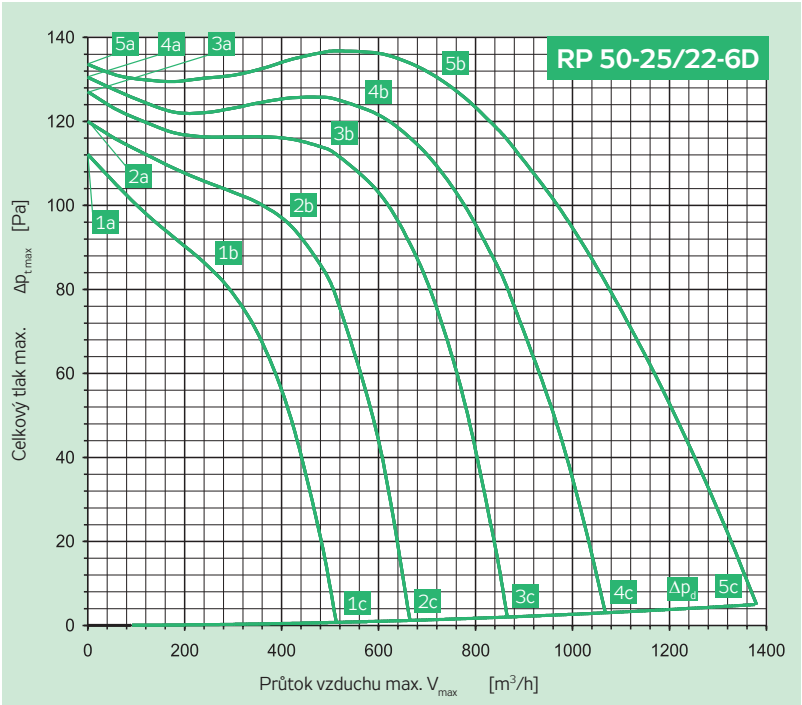
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.32	0.50	0.19	0.26	0.50	0.17	0.22	0.47	0.17	0.22	0.43	0.15	0.22	0.37
Elektrický příkon P [W]	71	125	291	49	98	215	41	71	170	41	60	120	31	49	81
Otáčky n [min⁻¹]	1468	1418	1232	1438	1340	1011	1410	1319	892	1329	1226	734	1271	1094	590
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	561	1292	0	515	1061	0	383	923	0	345	734	0	296	592
Statický tlak Δp_s [Pa]	236	222	0	229	198	0	222	193	0	205	166	0	187	132	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	236	224	12	229	200	8	222	194	6	205	167	4	187	133	2



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	322
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.60
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1200
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	233
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	13.4
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	71	78	66
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	57	56	50
250 Hz	66	71	63
500 Hz	63	68	58
1000 Hz	63	73	59
2000 Hz	64	71	55
4000 Hz	62	69	50
8000 Hz	53	61	43

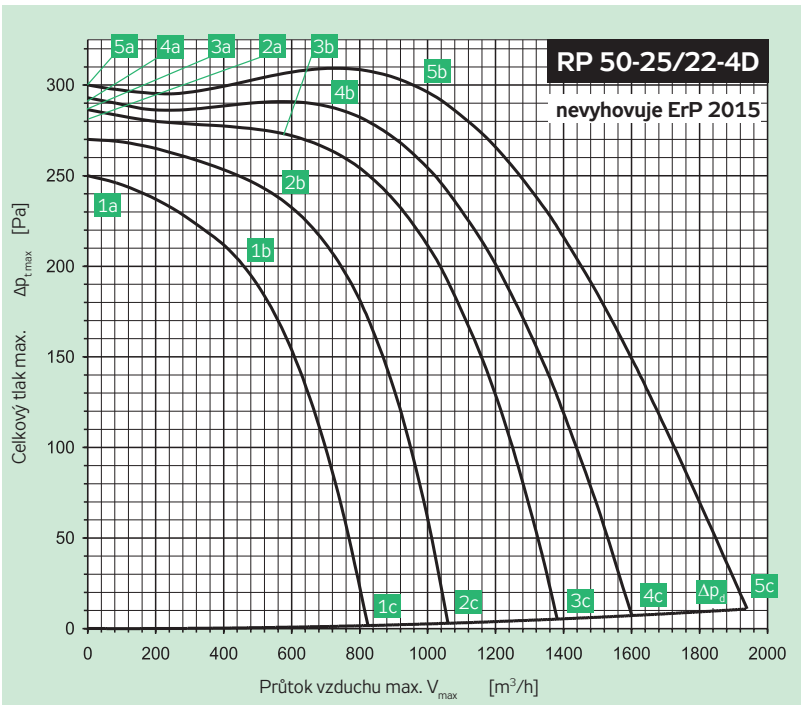
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.99	1.08	1.6	0.56	0.81	1.58	0.49	0.78	1.46	0.46	0.72	1.17	0.48	0.57	0.95
Elektrický příkon P [W]	144	197	322	91	141	237	77	122	189	62	92	122	49	56	75
Otáčky n [min⁻¹]	1388	1416	1244	1459	1387	885	1449	1363	649	1428	1319	520	1391	1337	399
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	692	1200	0	629	851	0	576	607	0	459	470	0	254	358
Statický tlak Δp_s [Pa]	228	210	0	224	204	0	221	200	0	216	190	0	205	187	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	228	213	10	224	207	5	221	202	3	216	191	2	205	187	1



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	222
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.46
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	940
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1376
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	137
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	16
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	66	66	57
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	52	47
250 Hz	62	57	51
500 Hz	57	59	52
1000 Hz	57	60	51
2000 Hz	57	59	45
4000 Hz	54	57	42
8000 Hz	44	48	41

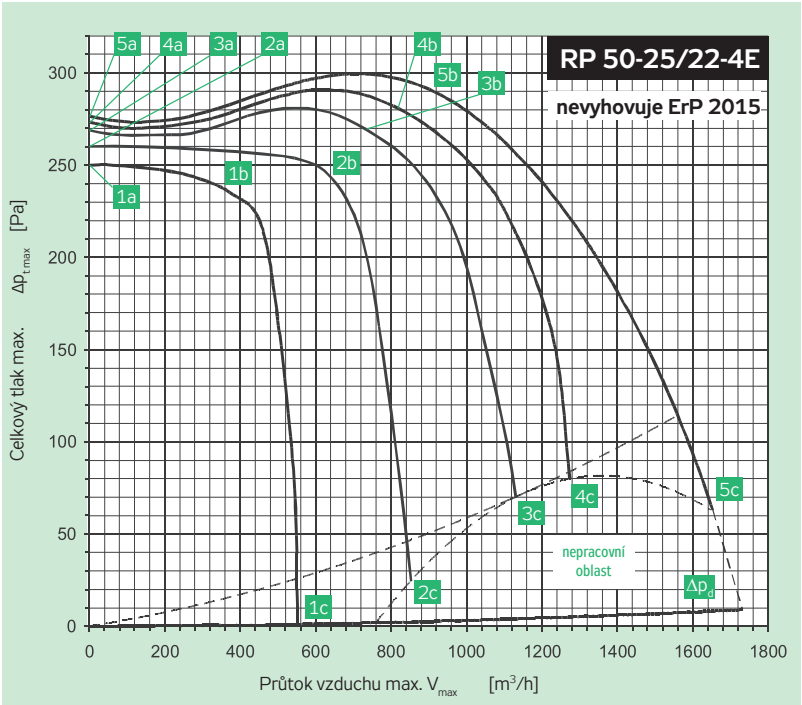
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.33	0.46	0.20	0.24	0.42	0.17	0.21	0.38	0.15	0.20	0.33	0.14	0.17	0.27
Elektrický příkon P [W]	62	110	222	36	68	151	31	56	111	26	44	73	22	30	45
Otáčky n [min^{-1}]	986	943	825	971	912	650	954	878	548	921	823	420	873	795	347
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	735	1376	0	571	1064	0	490	864	0	399	665	0	259	511
Statický tlak Δp_s [Pa]	134	130	0	131	123	0	127	113	0	120	96	0	112	85	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	134	132	5	131	124	3	127	114	2	120	96	1	112	85	1



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	590
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.00
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1937
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	309
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	18.1
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	78	64
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	64	54
250 Hz	66	70	58
500 Hz	62	71	58
1000 Hz	62	73	57
2000 Hz	65	71	56
4000 Hz	62	69	52
8000 Hz	53	61	44

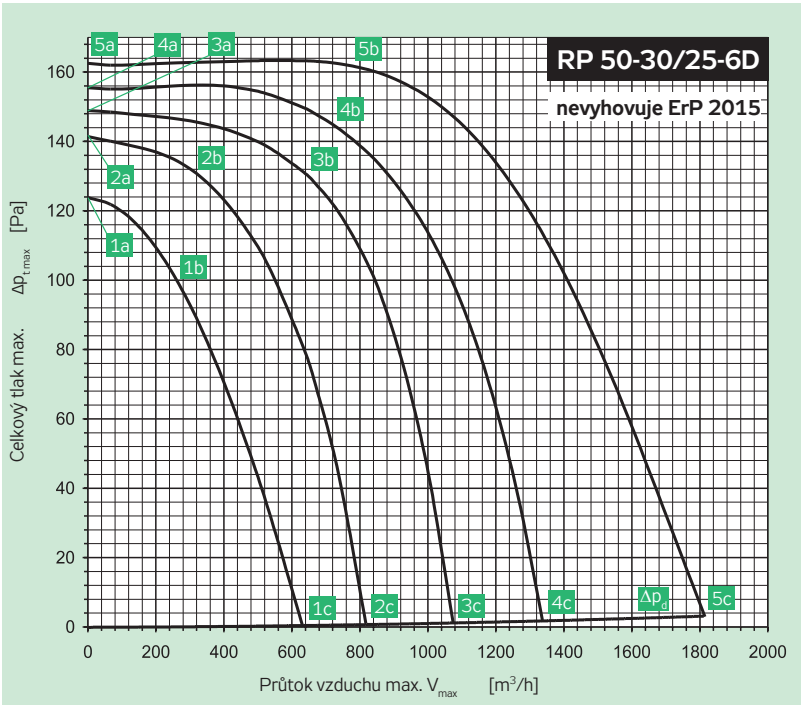
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.58	0.63	1.00	0.34	0.46	1.07	0.28	0.40	1.00	0.26	0.45	0.97	0.27	0.45	0.84
Elektrický příkon P [W]	119	249	590	85	174	478	67	131	379	60	121	251	54	96	167
Otáčky n [min^{-1}]	1485	1439	1306	1463	1400	1085	1448	1377	948	1409	1284	744	1353	1189	585
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	951	1937	0	715	1605	0	592	1379	0	567	1060	0	452	825
Statický tlak Δp_s [Pa]	300	300	0	293	284	0	286	272	0	270	234	0	250	198	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	300	303	11	293	285	7	286	273	5	270	235	3	250	199	2



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	499
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.30
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	8
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1648
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	299
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	55
Hmotnost	m	[kg]	18.1
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	73	77	65
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	61	57
250 Hz	67	67	59
500 Hz	61	68	57
1000 Hz	64	72	58
2000 Hz	66	70	57
4000 Hz	64	69	52
8000 Hz	56	61	44

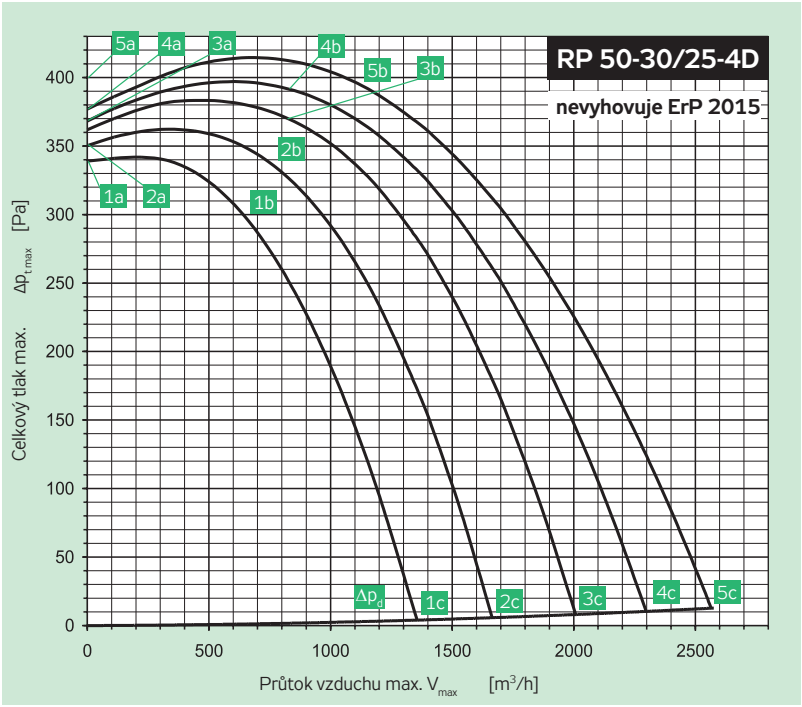
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.07	1.33	2.30	0.69	1.15	2.25	0.66	1.11	2.20	0.70	1.11	2.01	0.66	0.90	1.64
Elektrický příkon P [W]	181	275	499	124	211	381	108	180	319	95	147	225	73	97	146
Otáčky n [min⁻¹]	1471	1419	1259	1466	1398	1081	1456	1373	881	1426	1318	541	1399	1316	416
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	914	1648	0	818	1275	0	728	1128	0	614	845	0	350	557
Statický tlak Δp_s [Pa]	277	288	55	273	280	75	269	270	70	260	244	25	250	231	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	277	290	63	273	282	80	269	272	73	260	245	27	250	231	1



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	356
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.69
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	940
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1811
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	163
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	18.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	65	68	58
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	62	55	45
250 Hz	54	56	51
500 Hz	54	61	52
1000 Hz	55	63	54
2000 Hz	57	62	47
4000 Hz	54	59	43
8000 Hz	43	48	40

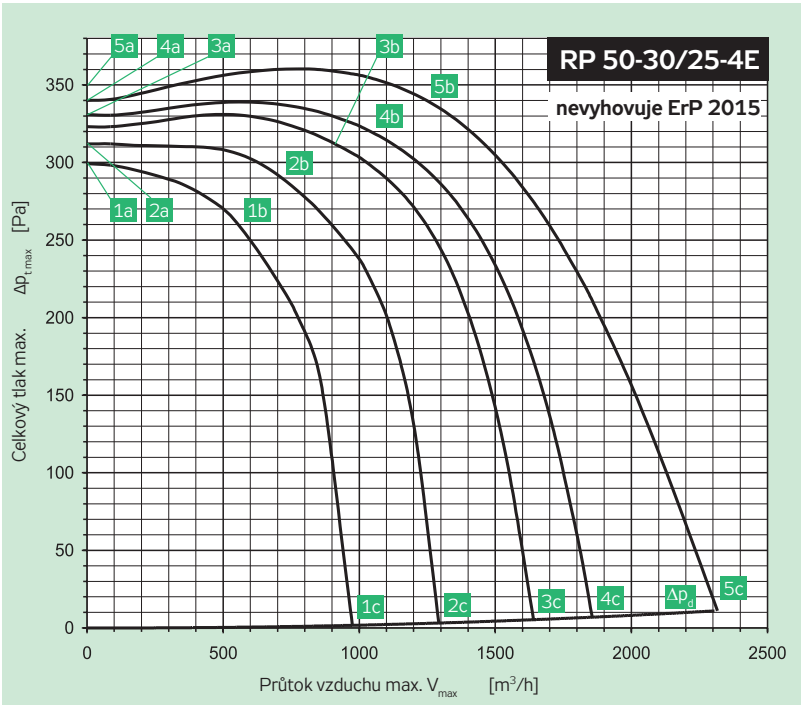
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.42	0.45	0.69	0.30	0.36	0.65	0.25	0.33	0.57	0.21	0.25	0.47	0.21	0.24	0.38
Elektrický příkon P [W]	76	133	356	49	104	223	42	88	157	37	51	98	33	41	59
Otáčky n [min⁻¹]	977	943	770	959	891	593	942	844	481	912	861	377	840	772	306
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	776	1811	0	731	1334	0	652	1073	0	324	817	0	259	627
Statický tlak Δp_s [Pa]	163	160	0	156	144	0	149	129	0	141	132	0	124	103	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	163	161	3	156	145	2	149	129	1	141	132	1	124	103	0



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1004
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.97
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1450
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	2576
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	414
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	22.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	79	69
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	67	63	56
250 Hz	65	67	59
500 Hz	63	71	61
1000 Hz	67	74	65
2000 Hz	68	73	62
4000 Hz	65	71	57
8000 Hz	57	61	49

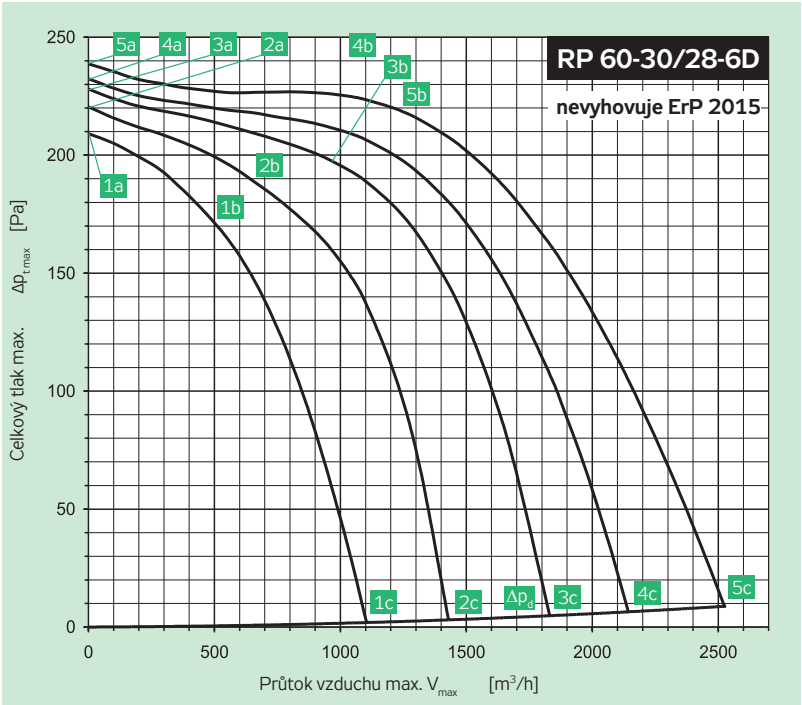
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.30	1.37	1.97	0.72	0.88	1.92	0.60	0.89	2.10	0.52	0.90	1.99	0.49	0.93	1.77
Elektrický příkon P [W]	223	441	1004	133	271	803	120	268	700	114	246	519	97	205	358
Otáčky n [min^{-1}]	1479	1454	1362	1469	1417	1216	1457	1387	1096	1434	1336	904	1390	1277	731
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	1110	2576	0	804	2306	0	828	2011	0	774	1666	0	679	1363
Statický tlak Δp_s [Pa]	377	391	0	368	393	0	362	374	0	350	337	0	339	292	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	377	394	13	368	395	10	362	375	8	350	339	6	339	293	4



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	831
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.68
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1380
Kondenzátor	C	[F]	14
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	2305
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	360
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	22.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	75	81	68
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	66	64	57
250 Hz	66	67	60
500 Hz	65	73	61
1000 Hz	68	77	64
2000 Hz	69	74	59
4000 Hz	67	72	55
8000 Hz	58	62	46

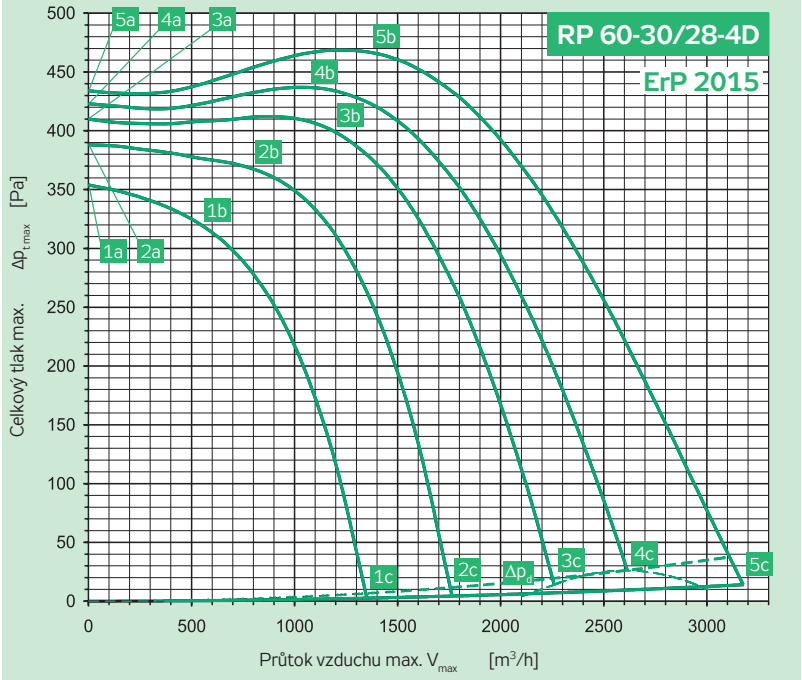
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.23	1.94	3.68	1.11	1.87	3.64	1.09	1.76	3.51	1.02	1.62	3.07	0.98	1.55	2.64
Elektrický příkon P [W]	270	444	831	199	339	632	174	286	539	135	215	381	107	167	262
Otáčky n [min^{-1}]	1453	1382	1162	1436	1336	943	1424	1319	830	1402	1276	664	1368	1205	508
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	1230	2305	0	1041	1854	0	915	1638	0	722	1289	0	585	974
Statický tlak Δp_s [Pa]	340	338	0	331	320	0	323	308	0	312	286	0	299	253	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	340	341	11	331	322	7	323	310	5	312	287	3	299	254	2



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	575
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.28
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	960
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2531
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	239
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	25.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	69	73	63
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	64	61	57
250 Hz	60	62	56
500 Hz	62	68	57
1000 Hz	60	68	56
2000 Hz	60	65	52
4000 Hz	59	64	47
8000 Hz	48	53	41

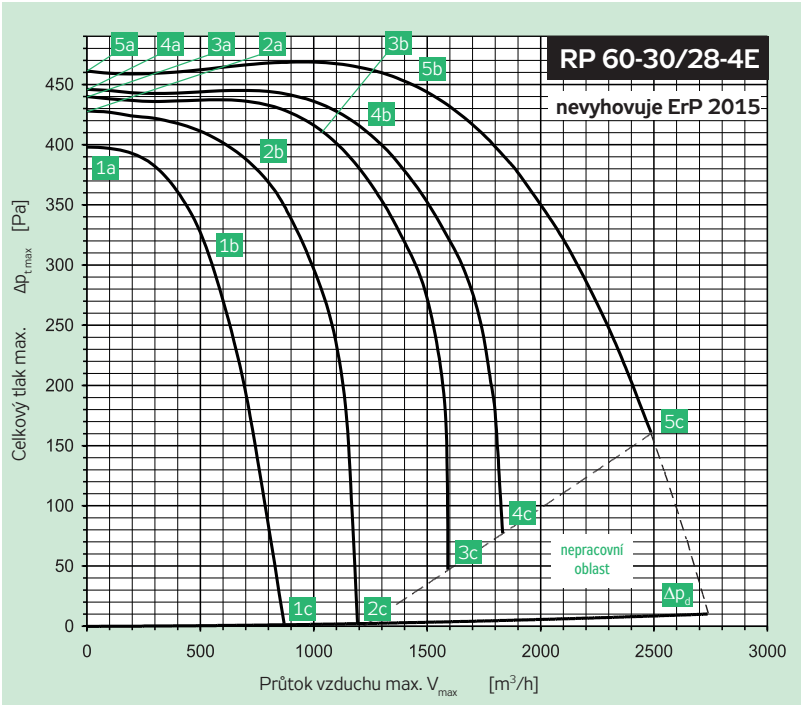
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.32	0.50	0.19	0.26	0.50	0.17	0.22	0.47	0.17	0.22	0.43	0.15	0.22	0.37
Elektrický příkon P [W]	71	125	291	49	98	215	41	71	170	41	60	120	31	49	81
Otáčky n [min⁻¹]	1468	1418	1232	1438	1340	1011	1410	1319	892	1329	1226	734	1271	1094	590
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	561	1292	0	515	1061	0	383	923	0	345	734	0	296	592
Statický tlak Δp_s [Pa]	236	222	0	229	198	0	222	193	0	205	166	0	187	132	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	236	224	12	229	200	8	222	194	6	205	167	4	187	133	2



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1397
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.38
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1450
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3178
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	469
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	31.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4 D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	78	83	70
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	70	59
250 Hz	68	70	61
500 Hz	67	75	62
1000 Hz	72	78	66
2000 Hz	72	77	62
4000 Hz	69	75	58
8000 Hz	61	65	50

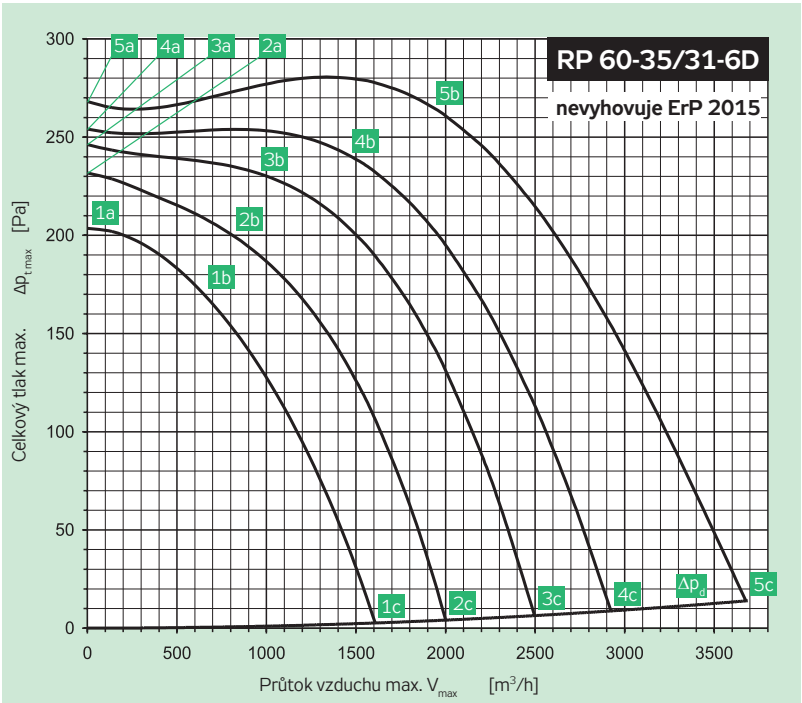
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.04	1.20	2.38	0.69	0.98	2.60	0.62	1.07	2.60	0.62	1.02	2.43	0.66	0.94	2.06
Elektrický příkon P [W]	267	512	1397	201	380	1088	181	372	870	161	285	612	142	206	393
Otáčky n [min⁻¹]	1483	1448	1307	1461	1409	1105	1438	1346	938	1404	1301	736	1344	1246	568
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1330	3178	0	1083	2614	0	1162	2260	0	850	1766	0	552	1348
Statický tlak Δp_s [Pa]	434	467	0	423	433	16	410	401	7	388	361	0	354	318	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	434	469	14	423	435	26	410	403	14	388	362	4	354	318	3



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1046
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.10
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1400
Kondenzátor	C	[F]	16
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2496
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	469
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	152
Hmotnost	m	[kg]	31.7
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	83	70
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	71	70	61
250 Hz	68	72	64
500 Hz	67	75	63
1000 Hz	69	78	64
2000 Hz	71	77	61
4000 Hz	67	74	57
8000 Hz	59	65	47

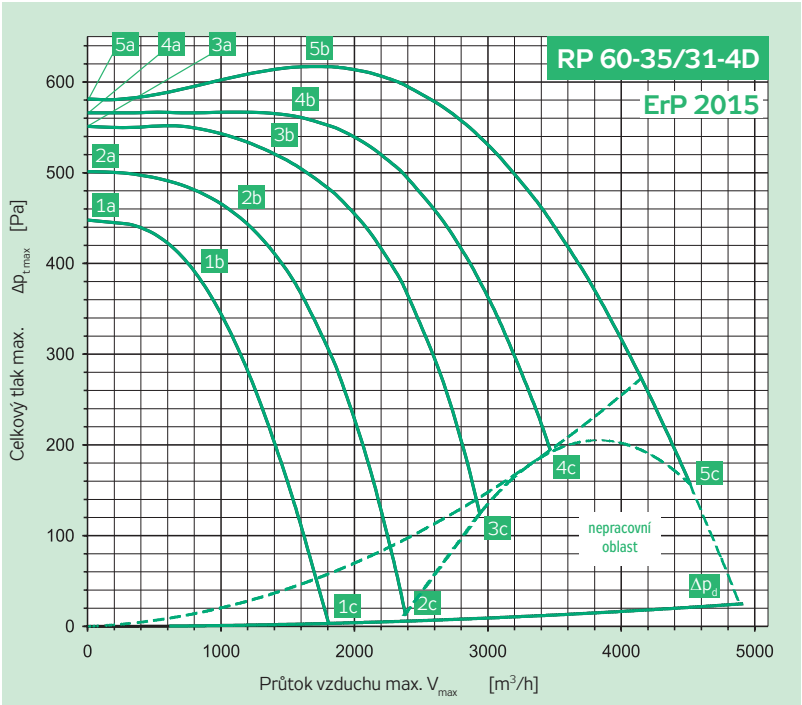
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	2.08	2.96	5.10	1.42	2.66	5.10	1.43	2.52	5.10	1.40	2.38	4.30	1.49	2.43	3.48
Elektrický příkon P [W]	345	603	1046	247	452	775	225	389	681	185	294	457	158	234	294
Otáčky n [min^{-1}]	1465	1400	1237	1453	1353	898	1446	1345	760	1422	1288	499	1372	1157	385
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1465	2496	0	1222	1834	0	1054	1592	0	786	1218	0	584	882
Statický tlak Δp_s [Pa]	461	439	152	446	411	72	440	406	43	428	369	0	398	294	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	461	442	161	446	413	77	440	408	47	428	370	2	398	294	1



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	948
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.86
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	910
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3687
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	281
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	31.2
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	70	75	64
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	62	58
250 Hz	60	65	56
500 Hz	61	69	58
1000 Hz	62	69	58
2000 Hz	62	68	52
4000 Hz	61	67	49
8000 Hz	49	54	41

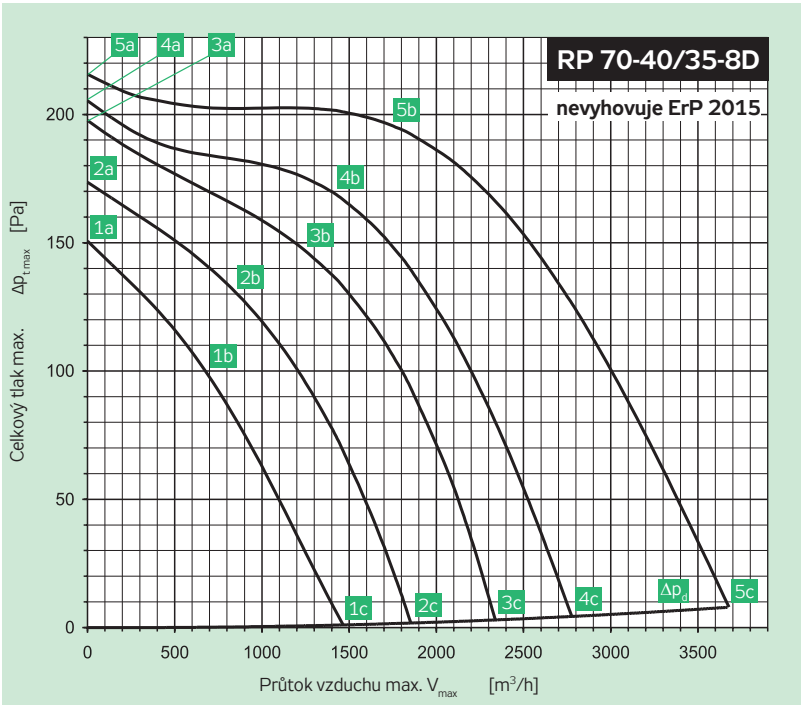
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.30	1.36	1.86	0.68	0.87	1.56	0.56	0.68	1.42	0.46	0.64	1.23	0.44	0.60	1.02
Elektrický příkon P [W]	226	476	948	120	287	606	109	186	457	87	152	302	69	110	194
Otáčky n [min^{-1}]	977	908	754	959	866	609	940	878	532	909	808	429	866	755	355
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1946	3687	0	1470	2932	0	930	2494	0	873	2000	0	688	1603
Statický tlak Δp_s [Pa]	268	260	0	254	235	0	246	233	0	232	198	0	204	169	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	268	264	14	254	237	9	246	234	6	232	199	4	204	169	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2464
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4512
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	617
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	136
Hmotnost	m	[kg]	38.9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	78	83	72
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	72	69	67
250 Hz	67	70	61
500 Hz	67	74	64
1000 Hz	71	78	66
2000 Hz	71	77	63
4000 Hz	69	76	61
8000 Hz	60	66	52

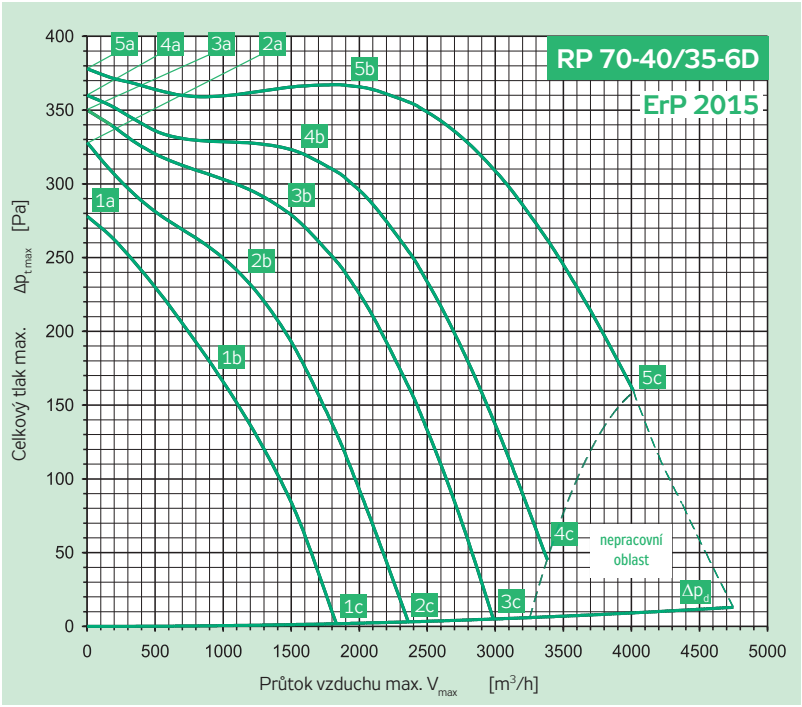
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.41	1.72	4.10	1.04	1.62	4.10	1.06	1.62	4.10	1.07	1.73	4.10	1.13	1.77	3.39
Elektrický příkon P [W]	503	832	2464	351	666	1730	343	563	1374	295	484	1007	252	382	629
Otáčky n [min⁻¹]	1474	1440	1252	1445	1383	1083	1418	1346	912	1381	1270	603	1321	1164	461
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1754	4512	0	1533	3498	0	1324	2937	0	1064	2372	0	852	1808
Statický tlak Δp_s [Pa]	581	614	136	566	561	182	551	524	115	501	460	6	448	383	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	581	617	157	566	563	194	551	526	124	501	461	12	448	384	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	642
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.38
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	670
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3669
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	216
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	44.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	68	72	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	64	59
250 Hz	57	63	53
500 Hz	57	66	54
1000 Hz	59	65	53
2000 Hz	59	64	49
4000 Hz	58	63	46
8000 Hz	44	50	40

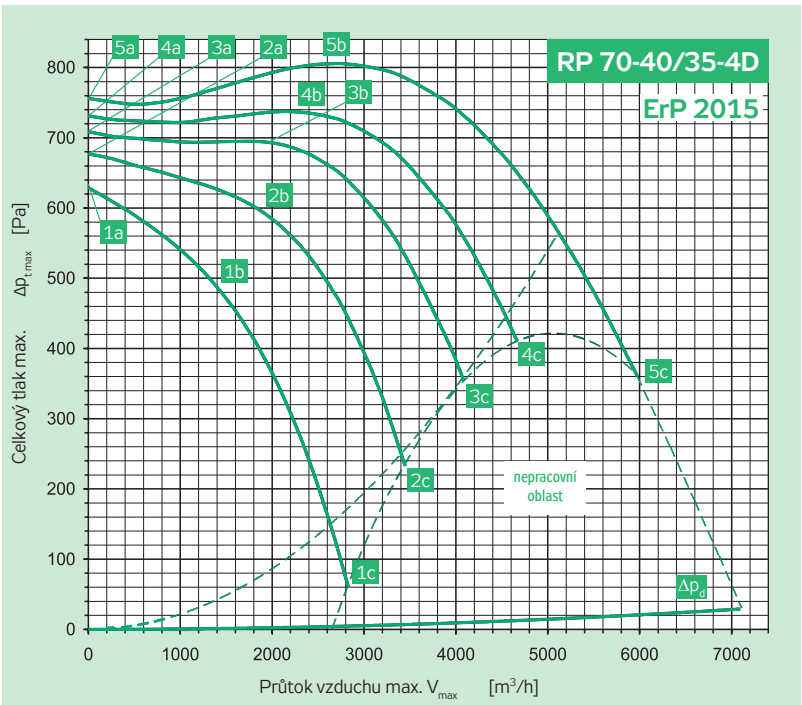
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.90	0.97	1.38	0.57	0.71	1.15	0.48	0.64	1.00	0.41	0.53	0.83	0.37	0.49	0.68
Elektrický příkon P [W]	166	318	642	100	205	390	84	167	277	71	111	179	60	84	113
Otáčky n [min⁻¹]	725	673	532	706	631	406	689	592	351	657	573	278	605	495	223
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1815	3669	0	1404	2783	0	1252	2330	0	840	1850	0	697	1468
Statický tlak Δp_s [Pa]	216	191	0	205	166	0	198	147	0	174	130	0	151	97	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	216	193	8	205	167	4	198	148	3	174	130	2	151	97	1



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1096
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	920
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4032
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	378
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	151
Hmotnost	m	[kg]	43.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	73	79	68
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	79	69
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	68	70	60
250 Hz	64	69	58
500 Hz	63	73	61
1000 Hz	66	73	62
2000 Hz	64	71	60
4000 Hz	63	69	57
8000 Hz	52	58	49

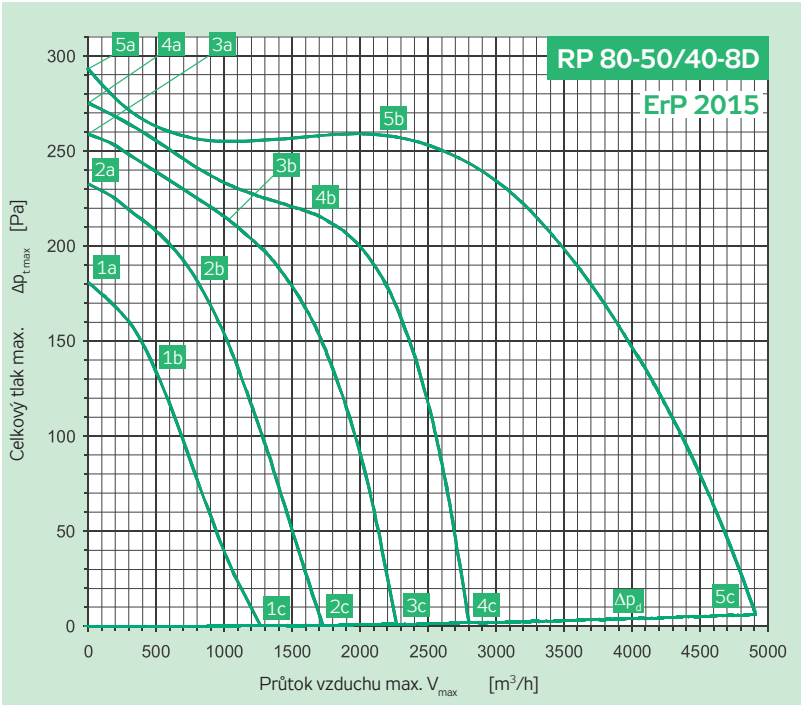
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.98	1.19	2.00	0.67	0.97	2.00	0.60	0.99	1.92	0.56	0.93	1.60	0.57	0.91	1.29
Elektrický příkon P [W]	206	500	1096	153	350	784	138	316	600	127	239	392	112	182	243
Otáčky n [min⁻¹]	977	922	779	954	872	566	935	813	424	896	756	354	835	644	285
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1992	4032	0	1540	3366	0	1486	2995	0	1167	2384	0	992	1835
Statický tlak Δp_s [Pa]	378	367	151	360	319	39	350	279	0	328	234	0	278	167	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	378	369	160	360	320	45	350	280	5	328	235	3	278	168	2



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3527
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5981
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	806
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	340
Hmotnost	m	[kg]	62
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	84	90	77
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	77	79	70
250 Hz	75	78	68
500 Hz	74	83	71
1000 Hz	78	85	72
2000 Hz	78	83	67
4000 Hz	74	81	64
8000 Hz	64	70	54

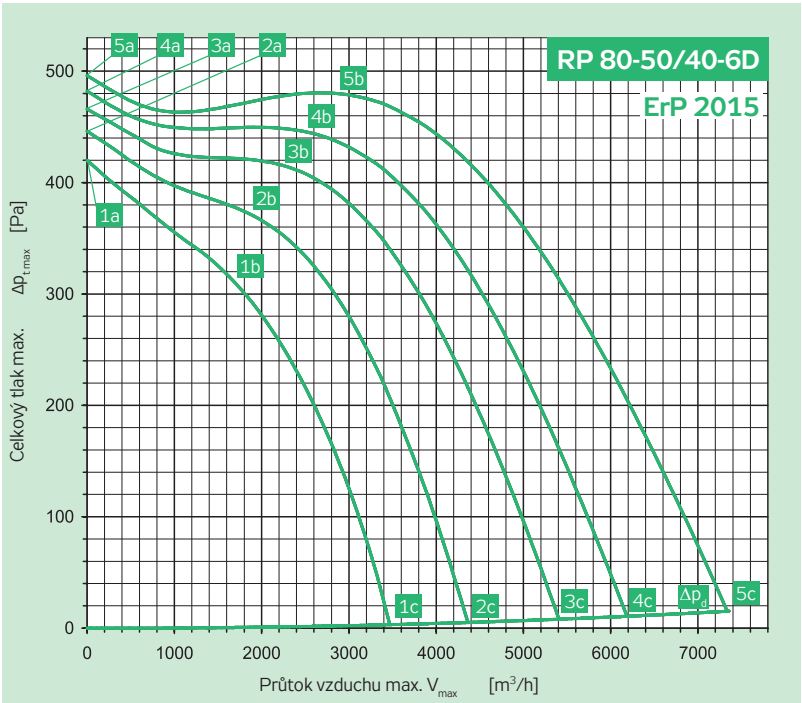
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.98	2.67	6.00	1.54	2.61	6.00	1.41	2.68	6.00	1.84	3.34	6.00	1.98	3.27	5.73
Elektrický příkon P [W]	442	1231	3527	483	1065	2522	410	931	2028	503	924	1520	437	697	1055
Otáčky n [min⁻¹]	1478	1442	1312	1457	1397	1189	1441	1355	1083	1387	1244	891	1327	1157	598
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2577	5981	0	2148	4675	0	1979	4136	0	1977	3435	0	1410	2817
Statický tlak Δp_s [Pa]	756	804	340	731	741	399	709	688	332	677	588	226	629	485	56
Celkový tlak Δp_t [Pa]	756	806	361	731	744	411	709	690	342	677	590	233	629	486	60



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1230
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.29
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	700
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4720
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	298
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	57.1
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	69	74	63
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	62	61	58
250 Hz	60	63	56
500 Hz	59	68	56
1000 Hz	62	68	56
2000 Hz	62	68	52
4000 Hz	60	65	47
8000 Hz	48	52	41

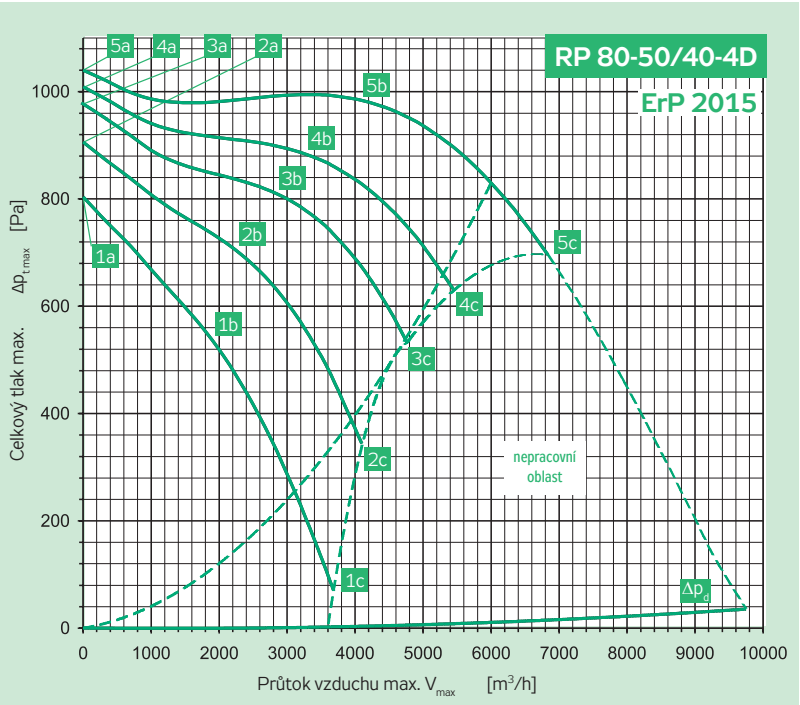
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.88	1.05	2.29	0.56	0.85	1.80	0.53	0.72	1.52	0.54	0.70	1.24	0.62	0.72	1.00
Elektrický příkon P [W]	239	476	1230	159	321	646	147	226	438	136	180	271	115	132	158
Otáčky n [min⁻¹]	736	698	478	713	646	291	696	646	234	658	604	183	578	510	147
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2145	4720	0	1652	2800	0	1083	2259	0	802	1737	0	558	1343
Statický tlak Δp_s [Pa]	298	256	0	275	216	0	259	208	0	233	180	0	181	129	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	298	257	6	275	217	2	259	208	1	233	180	1	181	129	0



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2824
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.11
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	960
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7357
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	496
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	71
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	81	68
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	68	62
250 Hz	66	68	58
500 Hz	69	75	58
1000 Hz	71	75	60
2000 Hz	70	74	63
4000 Hz	67	72	53
8000 Hz	58	61	47

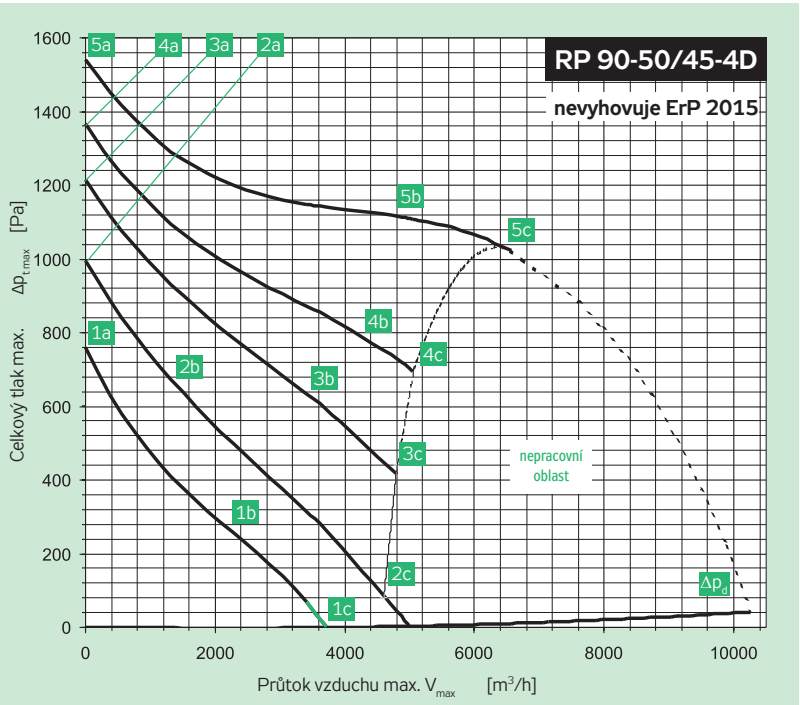
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	2.17	2.58	5.11	1.43	2.08	4.99	1.22	2.03	4.90	1.11	2.00	4.40	1.08	2.10	3.80
Elektrický příkon P [W]	441	1013	2824	276	724	1957	264	633	1556	229	512	1044	201	421	678
Otáčky n [min⁻¹]	992	960	835	980	928	710	967	899	621	948	853	507	917	774	409
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2918	7357	0	2518	6207	0	2255	5393	0	1943	4364	0	1767	3462
Statický tlak Δp_s [Pa]	496	479	0	482	447	0	466	415	0	446	368	0	420	304	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	496	481	15	482	449	11	466	416	8	446	369	5	420	305	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	4919
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	8.10
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1410
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	6831
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1040
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	683
Hmotnost	m	[kg]	78
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 9D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	88	92	77
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	81	76	71
250 Hz	74	78	67
500 Hz	74	83	68
1000 Hz	83	88	72
2000 Hz	82	86	69
4000 Hz	78	84	64
8000 Hz	70	73	65

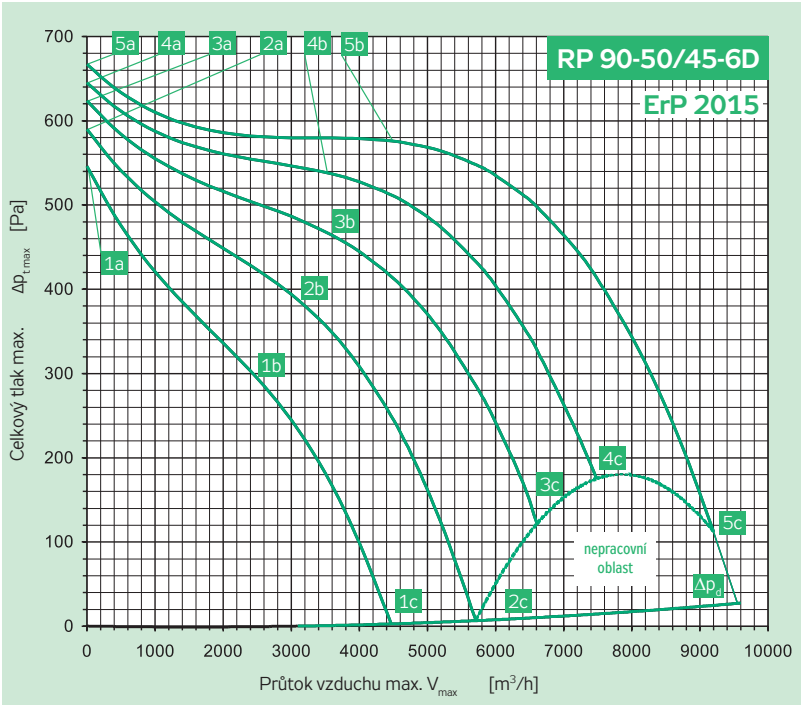
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.00	5.01	8.10	2.38	4.91	8.10	2.33	4.93	8.10	2.54	4.88	8.10	2.96	5.21	8.10
Elektrický příkon P [W]	1217	2915	4919	903	2143	3498	782	1770	2800	721	1379	2117	671	1110	1516
Otáčky n [min^{-1}]	1480	1414	1322	1452	1348	1195	1427	1293	1088	1380	1214	890	1298	1055	548
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	4135	6831	0	3307	5456	0	2894	4763	0	2306	4109	0	1957	3673
Statický tlak Δp_s [Pa]	1040	982	683	1009	885	621	977	808	525	906	692	339	804	520	67
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1040	987	696	1009	888	630	977	810	532	906	693	344	804	521	70



Připojení	D	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	4919
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	8.30
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1260
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	6558
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1541
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	1014
Hmotnost	m	[kg]	96
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 9D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	88	95	79
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	74	75	72
250 Hz	73	80	69
500 Hz	78	88	72
1000 Hz	83	91	74
2000 Hz	83	90	71
4000 Hz	79	85	66
8000 Hz	71	76	55

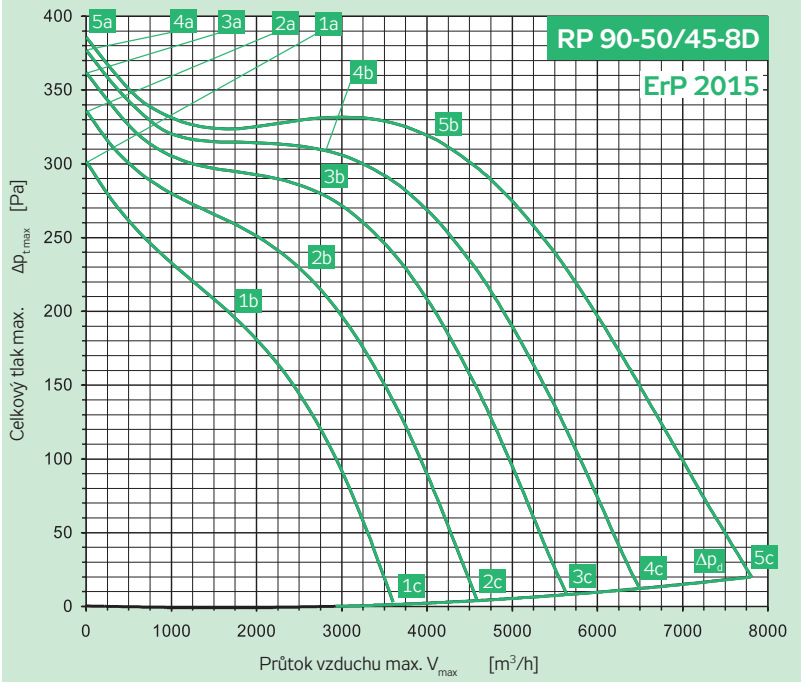
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.74	7.20	8.30	3.44	7.41	8.30	3.65	6.97	8.30	4.07	5.07	8.17	4.11	5.50	6.32
Elektrický příkon P [W]	1993	4269	4919	1402	3055	3367	1259	2318	2718	1073	1330	1927	829	1041	1119
Otáčky n [min^{-1}]	1396	1259	1211	1343	1069	997	1280	957	800	1137	1009	376	978	623	285
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	5512	6558	0	4398	5055	0	3583	4805	0	1543	4986	0	2286	3707
Statický tlak Δp_s [Pa]	1541	1111	1014	1367	777	693	1216	617	435	994	652	0	758	267	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1541	1118	1023	1367	781	699	1216	619	440	994	652	5	758	268	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3780
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.80
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	930
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9200
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	667
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	90
Hmotnost	m	[kg]	96
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	81	88	68
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	66	61
250 Hz	65	72	60
500 Hz	74	83	62
1000 Hz	75	82	62
2000 Hz	76	82	59
4000 Hz	72	78	54
8000 Hz	64	68	42

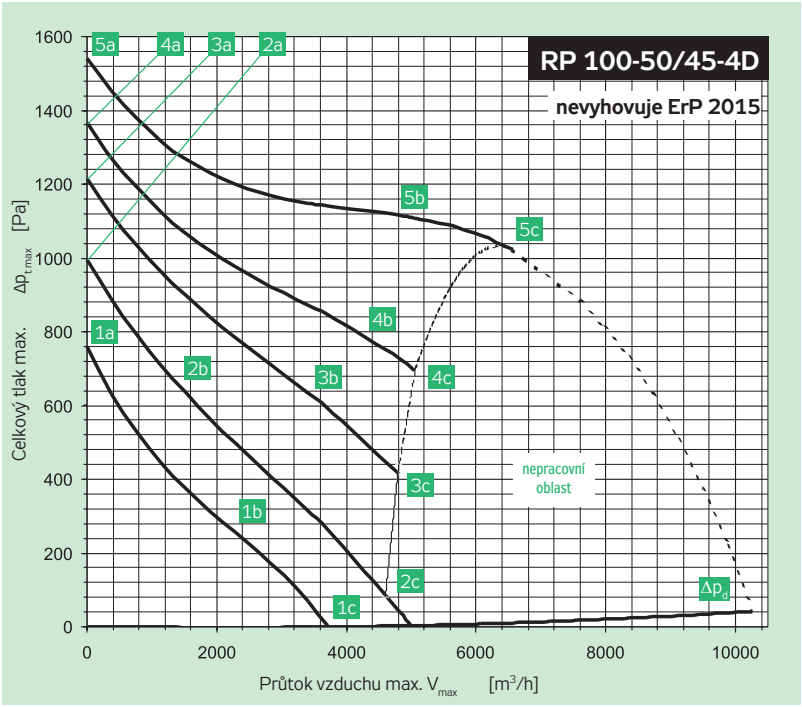
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.96	3.87	6.80	2.15	3.45	6.80	1.99	3.75	6.80	1.98	3.86	6.66	2.03	3.74	5.59
Elektrický příkon P [W]	665	1757	3780	564	1315	2785	518	1242	2271	476	1025	1640	415	760	1040
Otáčky n [min⁻¹]	968	926	832	948	879	713	931	825	621	899	749	443	846	659	351
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4463	9200	0	3575	7483	0	3503	6609	0	3154	5712	0	2550	4462
Statický tlak Δp_s [Pa]	667	574	90	645	541	163	624	467	111	590	381	0	546	295	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	667	578	112	645	544	175	624	470	121	590	383	7	546	296	4



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1892
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.88
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	690
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7810
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	386
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	93
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	81	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	59	58	54
250 Hz	61	69	55
500 Hz	68	77	57
1000 Hz	64	74	55
2000 Hz	69	75	52
4000 Hz	65	71	45
8000 Hz	55	61	39

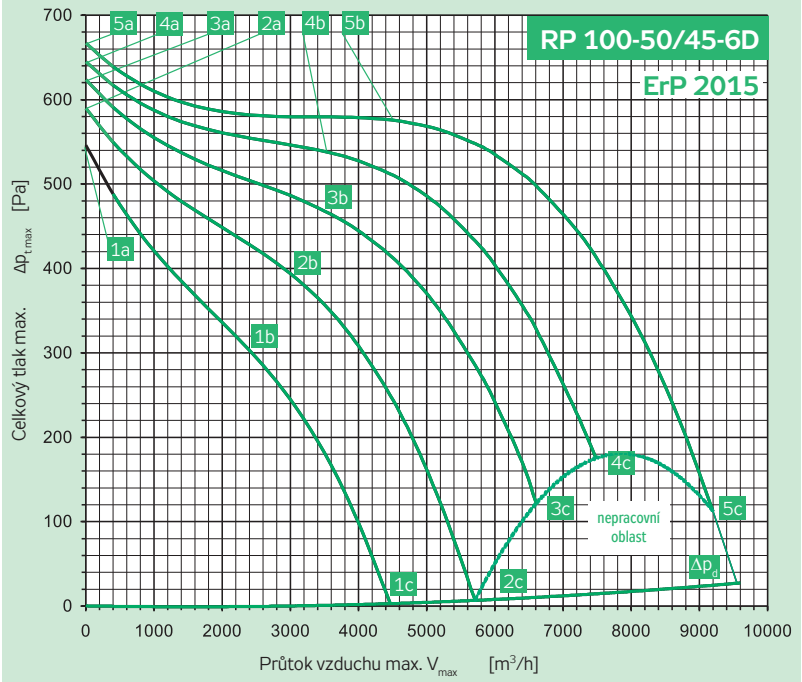
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.20	2.49	3.88	1.54	2.03	3.78	1.32	1.87	3.61	1.14	1.92	3.20	1.08	1.67	2.73
Elektrický příkon P [W]	350	813	1892	264	624	1398	222	518	1081	196	455	733	178	311	477
Otáčky n [min⁻¹]	725	694	610	715	661	505	704	641	434	683	577	349	646	543	277
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3522	7810	0	2951	6493	0	2529	5632	0	2474	4581	0	1675	3603
Statický tlak Δp_s [Pa]	386	328	0	377	307	0	362	284	0	336	230	0	302	195	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	386	329	20	377	309	12	362	286	9	336	232	5	302	195	3



Připojení	D	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	4919
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	8.30
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1260
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	6558
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1541
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	1014
Hmotnost	m	[kg]	96
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 9D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	88	95	79
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	74	75	72
250 Hz	73	80	69
500 Hz	78	88	72
1000 Hz	83	91	74
2000 Hz	83	90	71
4000 Hz	79	85	66
8000 Hz	71	76	55

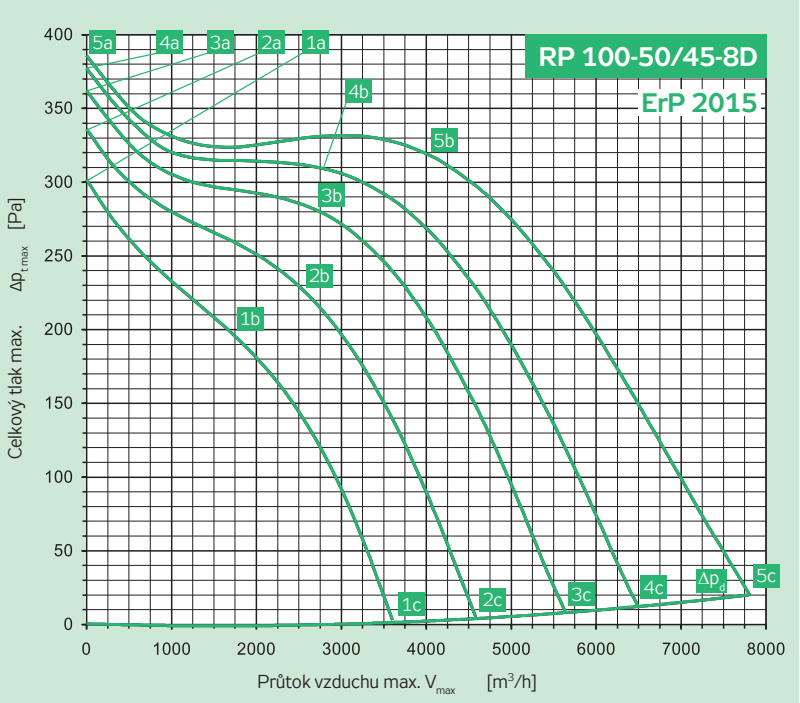
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.74	7.20	8.30	3.44	7.41	8.30	3.65	6.97	8.30	4.07	5.07	8.17	4.11	5.50	6.32
Elektrický příkon P [W]	1993	4269	4919	1402	3055	3367	1259	2318	2718	1073	1330	1927	829	1041	1119
Otáčky n [min⁻¹]	1396	1259	1211	1343	1069	997	1280	957	800	1137	1009	376	978	623	285
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	5512	6558	0	4398	5055	0	3583	4805	0	1543	4986	0	2286	3707
Statický tlak Δp_s [Pa]	1541	1089	1014	1367	787	693	1216	617	435	994	652	0	758	257	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1541	1096	1023	1367	791	699	1216	619	440	994	652	5	758	258	3



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3780
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.80
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	930
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9200
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	667
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	90
Hmotnost	m	[kg]	96
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	81	88	68
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	66	61
250 Hz	65	72	60
500 Hz	74	83	62
1000 Hz	75	82	62
2000 Hz	76	82	59
4000 Hz	72	78	54
8000 Hz	64	68	42

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.96	3.87	6.80	2.15	3.45	6.80	1.99	3.75	6.80	1.98	3.86	6.66	2.03	3.74	5.59
Elektrický příkon P [W]	665	1757	3780	564	1315	2785	518	1242	2271	476	1025	1640	415	760	1040
Otáčky n [min⁻¹]	968	926	832	948	879	713	931	825	621	899	749	443	846	659	351
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4463	9200	0	3575	7483	0	3503	6609	0	3154	5712	0	2550	4462
Statický tlak Δp_s [Pa]	667	574	90	645	541	163	624	467	111	590	381	0	546	295	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	667	578	112	645	544	175	624	470	121	590	383	7	546	296	4



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1892
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.88
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	690
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	7810
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	386
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	93
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	81	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	59	58	54
250 Hz	61	69	55
500 Hz	68	77	57
1000 Hz	64	74	55
2000 Hz	69	75	52
4000 Hz	65	71	45
8000 Hz	55	61	39

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.20	2.49	3.88	1.54	2.03	3.78	1.32	1.87	3.61	1.14	1.92	3.20	1.08	1.67	2.73
Elektrický příkon P [W]	350	813	1892	264	624	1398	222	518	1081	196	455	733	178	311	477
Otáčky n [min^{-1}]	725	694	610	715	661	505	704	641	434	683	577	349	646	543	277
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	3522	7810	0	2951	6493	0	2529	5632	0	2474	4581	0	1675	3603
Statický tlak Δp_s [Pa]	386	328	0	377	307	0	362	284	0	336	230	0	302	195	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	386	329	20	377	309	12	362	286	9	336	232	5	302	195	3

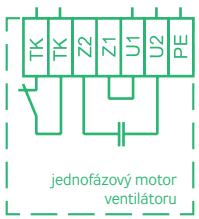
INSTALACE

- Ventilátory RP (včetně dalších prvků a zařízení systému Vento) nejsou svou koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spouštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Před a za ventilátor doporučujeme montovat tlumicí vložky DV.
- Pro ochranu ventilátoru a potrubí proti znečištění a usazeninám prachu je vhodné použít před ventilátorem vždy filtr vzduchu KFD nebo VFK, případně kovový tukový filtr VFT.
- Ve stísněných prostorových podmínkách je potřeba zvážit, zda je nezbytné ihned za výtlak ventilátoru umisťovat potrubní tvarovku, tlumič hluku, rekuperátor, ohřívač aj. Konstrukci a uspořádání výtlaku ventilátoru znázorňuje obrázek 3. Je z něj patrno, že z celého průřezu (např. 500 x 250) je volná pouze asi 1/4 celkového výtlačného průřezu. To znamená, že těsně za ventilátorem jsou ve volném výtlaku až čtyřnásobné rychlosti proti např. rychlosti na sání. Proto čím větší vzdálenost tlumičů (či jiných odporů) od výtlaku, tím lépe [1]. Na straně sání většinou postačuje jako dostatečná distance tlumicí vložka DV.

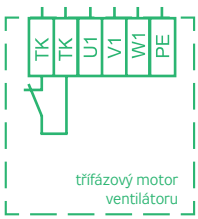
ELEKTROINSTALACE

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním podle národních předpisů.
- Celoplastová svorkovnice, našroubovaná na plášti ventilátoru je osazena svorkami WAGO, max. připojovací průřez 1,5 mm^2
- Ventilátory jsou vybaveny termokontakty umístěnými ve vinutí motoru, vyvedenými na svorky TK. Při přetížení motoru termokontakt rozpíná. Pro vyhodnocení poruchy je potřeba svorky termokontaktu napojit na řídicí, regulační systém, který je schopný poruchu vyhodnotit a motor ochránit před nežádoucími tepelnými účinky (např. řídicí jednotky, regulátory TRN a STE(D) relé).

OBRÁZEK 6 – SCHÉMATA ZAPOJENÍ



TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, U2
– svorky napájení jednofázového motoru 1f – 230V/50Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič



TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, V1, W1
– svorky napájení třífázového motoru 3f – 400 V / 50 Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

Schéma zapojení ventilátoru s předřazenými prvky (ochranná relé, regulátory, řídicí jednotky) jsou součástí montážního návodu, příp. projektu z AeroCADu.

Na následujících stranách jsou uvedeny některé základní příklady principiálních zapojení ventilátorů k regulátorům výkonu a k řídicím jednotkám. K přesnému návrhu zapojení je k dispozici návrhový software AeroCAD.

[1)] Uvedené doporučení platí pro všechny potrubní ventilátory.

PŘÍKLAD A

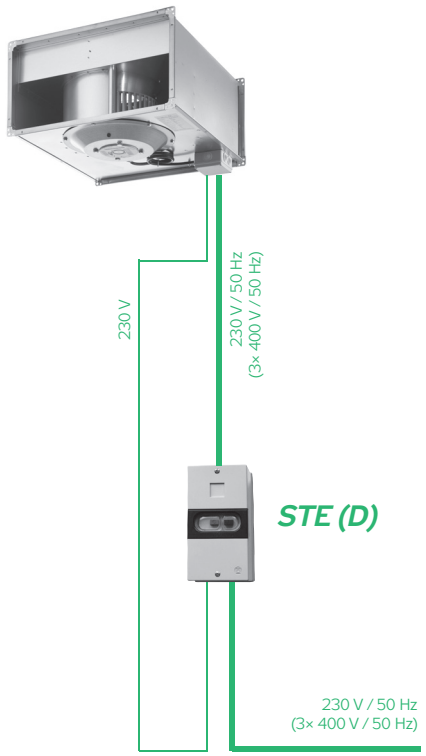
VENTILÁTORY RP BEZ REGULACE VÝKONU
S OCHRANNÝM RELÉ STE(D)

Zapojení ventilátoru RP v jednoduchém větracím zařízení bez regulace výkonu ventilátoru znázorňuje obrázek 7.
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- → plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termokontaktů a ochranného relé STE (jednofázové) nebo STD (třífázové).
- → ruční vypnutí a zapnutí chodu ventilátoru tlačítky na ochranném relé STE(D).

Po stisknutí černého tlačítka s označením „I" na ochranném relé STE(D) se ventilátor rozběhne a tlačítko zůstane v zamáčknuté poloze, která signalizuje chod ventilátoru. Stiskem červeného tlačítka s označením „0" se ventilátor zastavuje.
Při přehřátí vinutí motoru nad 130 ºC v důsledku přetížení se rozpojí termokontakty ve vinutí elektromotoru. Rozepnutím termokontaktů, které jsou vyvedeny do svorkovnice ventilátoru, se rozpojí obvod TK, TK ochranného relé STE(D). Na tento stav STE(D) reaguje vypnutím napájení přehřátého motoru ventilátoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu musí potvrdit (odblokovat) obsluha novým stiskem černého tlačítka s označením „I".

OBRÁZEK 7 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD B

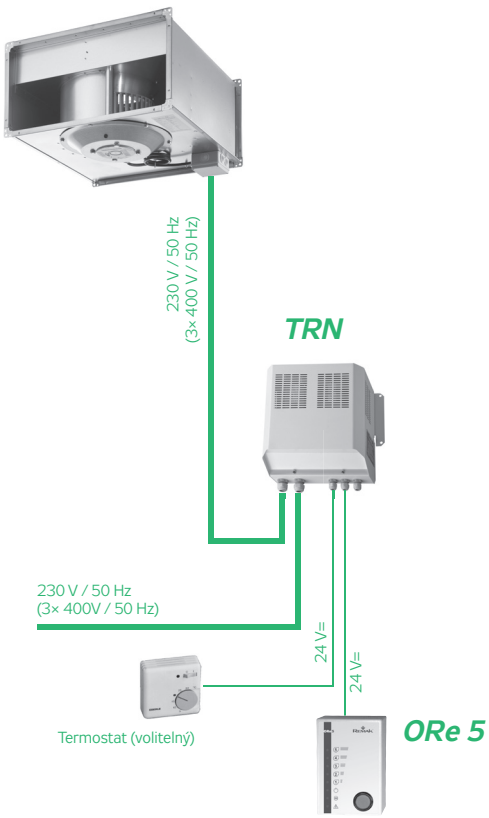
VENTILÁTORY RP S REGULACÍ VÝKONU S REGULÁTOREM TRN

Zapojení ventilátoru RP ve větracím zařízení s regulací vzduchového výkonu pomocí regulátoru TRN s ovladačem ORe 5 znázorňuje obrázek 8.
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- → možnosti volby výkonu ventilátoru ve stupních 1–5, také jeho plnou ochranu prostřednictvím připojených termokontaktů.
- → vypnutí a zapnutí chodu ventilátoru jak ručně, ze vzdáleného ovládání ORe5, tak externě, jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, presostat, hygrostat aj.).

Nastavení požadovaného výkonového stupně volícím tlačítkem na ORe 5 se ventilátor rozběhne příslušnými otáčkami. Podmínkou chodu ventilátoru je sepnutý spínač připojený ke svorkám PT1, PT2 a obvod termokontaktů motoru připojený ke svorkám TK, TK příslušného regulátoru. Spínačem na svorkách PT1, PT2 se ventilátor externě zastavuje. Jestliže tato možnost není využívána, je potřebné svorky PT1 a PT2 vzájemně propojit.
Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod termokontaktů. Na tento stav regulátor reaguje odpojením napájení ventilátoru a na ovladači ORe je signalizována porucha červenou signálkou. Po vychladnutí vinutí se motor sám nerozběhne. Pro znovuspuštění ventilátoru je nutno nejdříve pomocí volícího tlačítka nastavit polohu „STOP" a tím potvrdit odstranění poruchového stavu a následně nastavit požadovaný výkon ventilátoru. Při tomto uspořádání nesmí být na ORe 5 blokována volba „STOP".

OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD C

VENTILÁTORY RP BEZ REGULACE VÝKONU S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

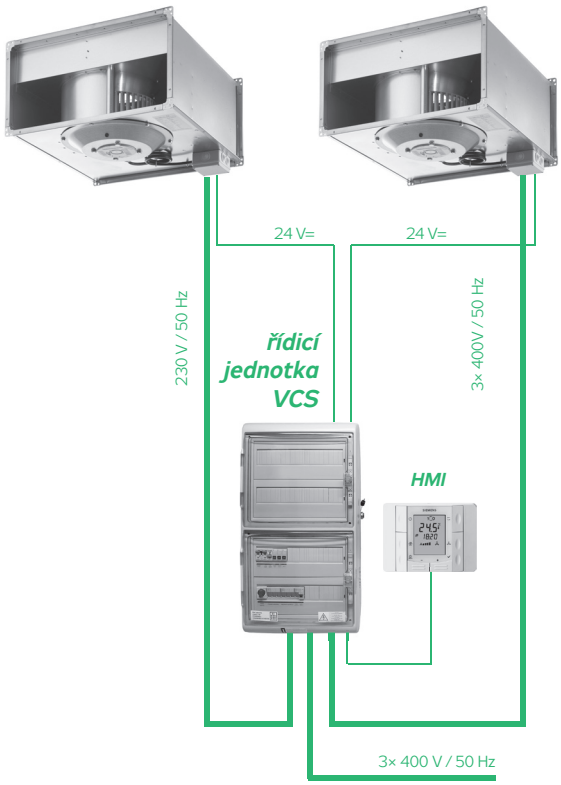
Zapojení ventilátorů RP bez regulace vzduchového výkonu ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou znázorňuje obrázek 9.

Tento způsob zapojení zabezpečuje

- → plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termokontaktů a řídicí jednotky.
- → vypnutí a zapnutí ventilátorů řídicí jednotkou. Ochranu motorů musí zajišťovat zásadně řídicí jednotka připojením svorek termokontaktů TK, TK na svorky 5a, 5a, 5b, 5b v řídicí jednotce.

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 9 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORŮ



PŘÍKLAD D

VENTILÁTORY RP S REGULÁTORY VÝKONU TRN S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

Zapojení ventilátoru RP s regulátorem výkonu TRN ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou znázorňuje obrázek 10. Interní ovládání regulátorů je do řídicí jednotky instalováno při její výrobě.

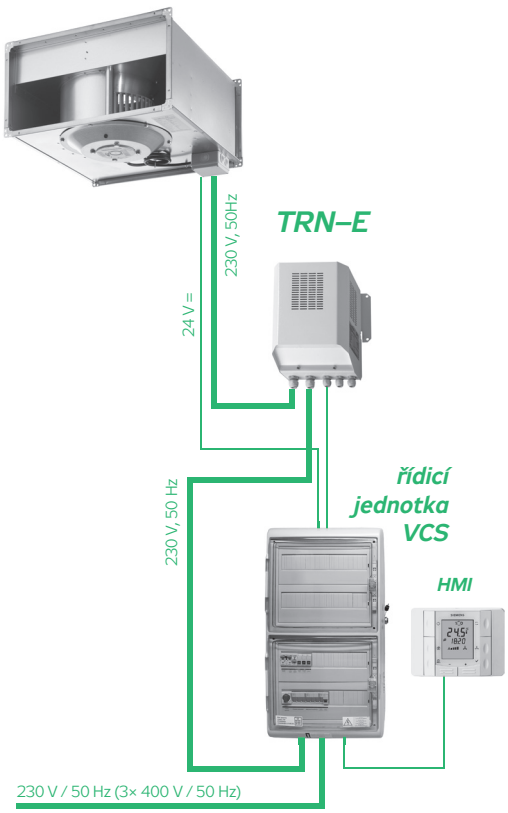
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- → vypnutí a zapnutí ventilátoru řídicí jednotkou. Ochranu motoru musí zajišťovat zásadně řídicí jednotka připojením svorek termokontaktů TK, TK na svorky 5a, 5a v řídicí jednotce.
- → řízení výkonu ventilátoru manuálně ovladačem HMI nebo časovým programem v řídicí jednotce ve stupních 1–5.

V zapojení s řídicí jednotkou musí být zásadně blokovány všechny doplňkové funkce regulátoru propojením svorek PT2 a E48 v regulátoru TRN-D.

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 10 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD E

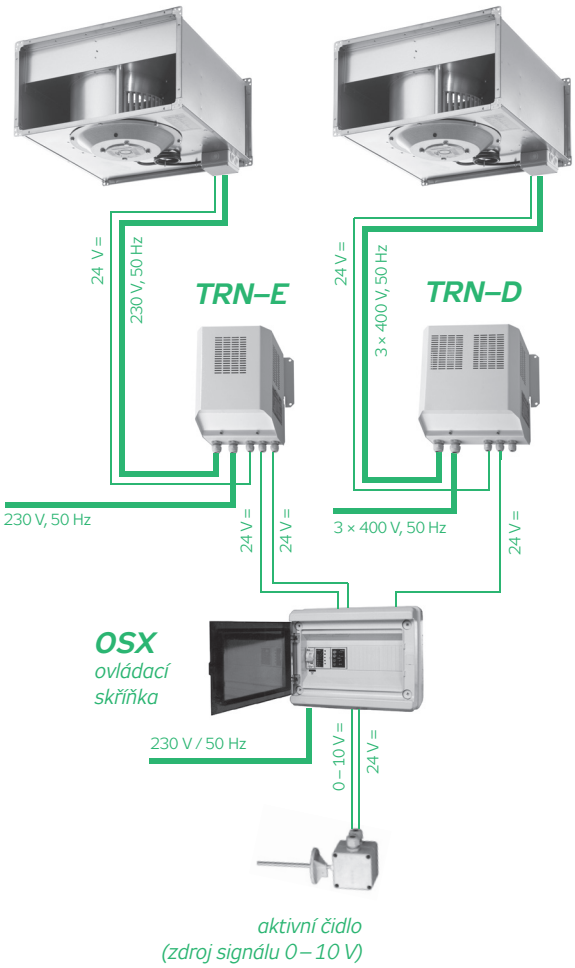
VENTILÁTOR RP S AUTOMATICKOU REGULACÍ VÝKONU S REGULÁTOREM TRN A OVLÁDACÍ SKŘÍŇKOU OSX

Zapojení ventilátoru RP ve speciálním větracím zařízení s automatickou regulací vzduchového výkonu pomocí regulátoru TRN a ovládací skříňky OSX znázorňuje obrázek. Z ovládací skříňky OSX lze ovládat až dva regulátory TRN. Ventilátory jsou ovládány společně na stejný výkon.
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- Plně automatickou volbu výkonu ventilátoru ve stupních 0–5 a také jeho ochranu prostřednictvím termokontaktů a vestavěné ochrany v regulátoru TRN. Automatickou volbu výkonového stupně regulátoru zajišťuje ovladač OXe zabudovaný v OSX a to v závislosti na jakékoliv fyzikální veličině, která je snímána aktivním čidlem s unifikovaným analogovým výstupem (zdroj signálu 0–10V). Ovládací skříňka OSX má několik dalších funkcí. Jednou z nich je možnost bez ohledu na velikost vstupního napětí zastavit chod ventilátorů tlačítkem „STOP".
- Ruční spouštění zařízení na stupeň výkonu odpovídajícímu zvolenému napětí. Bez ohledu na momentální velikost řídicího napětí je možnost připojení tlačítkem „RUČNĚ" na vstup ovladače OXe pro napětí zvolené trimrem TEST na ovladači OXe. Z výroby je ovladač OXe nastaven tak, že tímto tlačítkem je zařízení spouštěno na plný výkon.

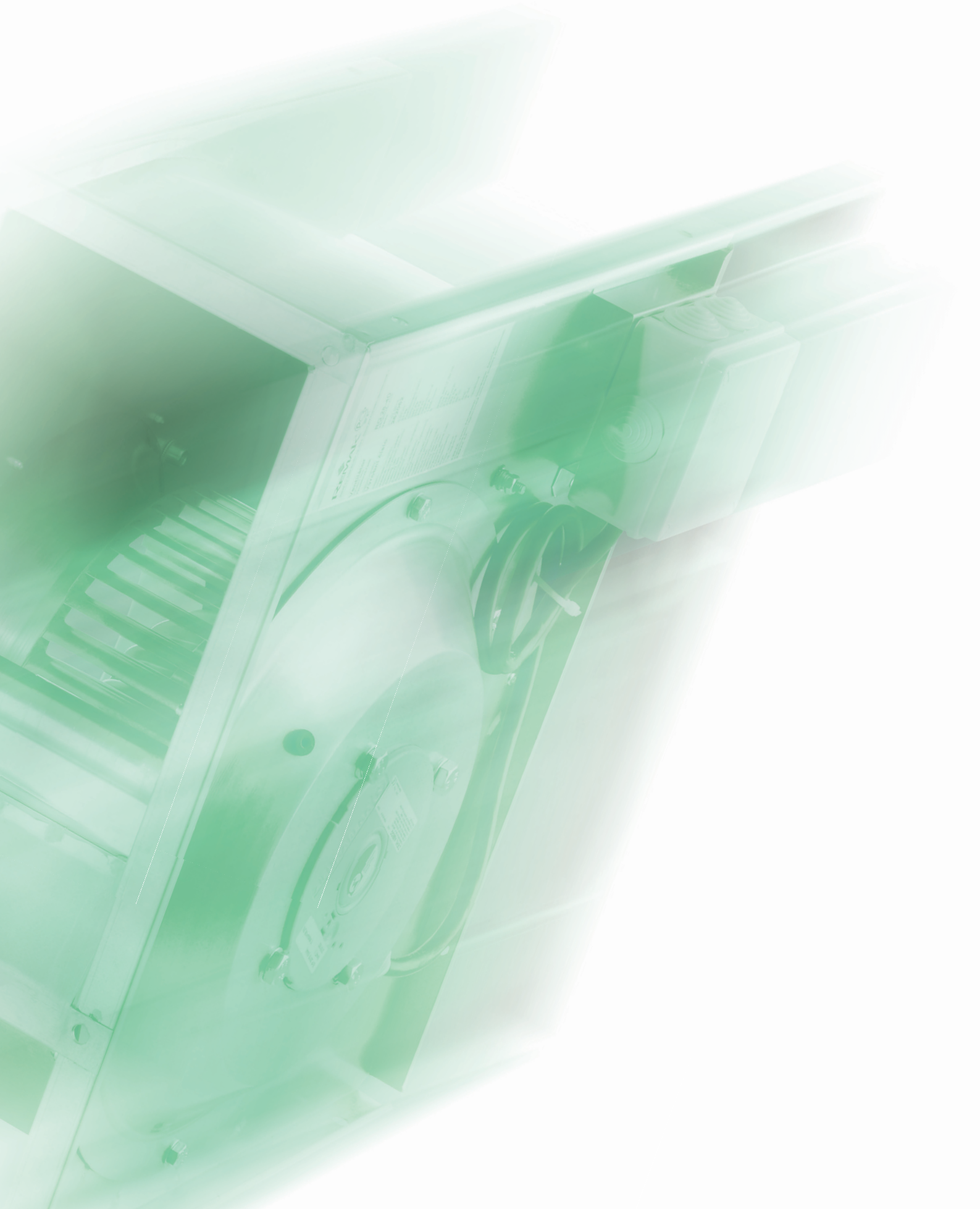
Ventilátory na obrázku jsou spouštěny, regulovány a jištěny regulátorem TRN. Automatický ovladač regulátoru OXe vyhodnocuje spojitý signál 0–10 V z převodníku (zdroj signálu) a v šesti nastavitelných úrovních spíná stupně regulátoru 0–5. Zdroje signálu mohou být teplotní nebo tlakový převodník, převodníky pro měření relativní, absolutní vlhkosti, koncentrací plynů, par, výbušných látek v ovzduší, dále čidla kvality vzduchu a mnoho dalších převodníků pro snímání různých fyzikálních veličin.
Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozepnou termokontakty TK, TK. Na tento stav reaguje systém vypnutím napájení přehřátého motoru a signalizací poruchy příslušného elektromotoru LED diodou na kontrolním panelu OSX. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu je potřeba potvrdit pro každý ventilátor samostatným deblokačním tlačítkem na panelu skříňky OSX. Vzhledem k různorodosti většiny podobných instalací, je vhodné podmínky provozu zařízení konzultovat s výrobcem.

OBRÁZEK 11 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU





Ventilátory RQ



UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Plně regulovatelné, nízkotlaké, radiální ventilátory RQ jsou použitelné univerzálně, od jednoduchých větracích až po složitá klimatizační zařízení. Ideální je vždy nasazení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Ventilátory jsou určeny pro vnitřní i venkovní použití, pro dopravu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek a hliník.
Přípustná teplota okolí a dopravovaného vzduchu leží v rozsahu -30 ºC až +40 ºC, u některých typů až +70 ºC. Mezní hodnoty pro jednotlivé ventilátory jsou uvedeny v tabulce 3. Ventilátory mohou pracovat v libovolné poloze.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RQ jsou vyráběny v sedmi velikostech podle průměru připojovací příruby na sání. V každé velikosti je k dispozici několik ventilátorů, lišicích se zejména počtem pólů použitého elektromotoru. Při volbě ventilátoru pro požadovaný průtok a tlak platí obecně pravidlo, že větší ventilátory s vyšším počtem pólů dosahují požadované parametry při nižších otáčkách, což přináší nižší hluk a vyšší životnost. Ventilátory s vyšším počtem pólů elektromotoru mají také nižší rychlosti vzduchu v průřezu, čímž je dosahováno nižší tlakové ztráty u potrubí a příslušenství, i když za cenu vyšších investičních nákladů. Standardně vyráběná rozměrová a výkonová řada jednofázových i třífázových ventilátorů RQ umožňuje projektantům ideálně optimalizovat všechny parametry pro průtok vzduchu až do 7.800 m^3/h.

MATERIÁLY

Vnější plášť ventilátorů RQ je vyráběn z galvanicky pozinkovaného plechu (Zn 275 g/m^2). Lopatky oběžných kol jsou dopředu zahnuté a jsou vyrobeny z galvanicky pozinkovaného plechu, difuzory jsou z hliníku, elektromotory ze slitin hliníku, mědi a plastů. Kvalitní zapouzdřená kuličková ložiska motorů s trvalou mazací náplní umožňují dosahovat životnost ventilátorů více než 40.000 provozních hodin bez údržby.

ELEKTROMOTORY

Pro pohon jsou použity asynchronní jednofázové a třífázové kompaktní motory s vnějším rotorem a odporovou kotvou. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola a jsou za provozu optimálně chlazeny proudícím vzduchem. Motory se vyznačují malým náběhovým proudem. Krytí motorů je IP 54, pro RQ 20 a RQ 25 je IP 44.

ELEKTROINSTALACE

Elektroinstalace je ukončena svorkovnicí s krytím IP 54. Jednofázové elektromotory jsou vybaveny zalévaným rozběhovým kondenzátorem, upevněným na skříni ventilátoru. Schémata připojení jsou uvedeny v samostatné kapitole.

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů je standardně zajištěna trvalá kontrola vnitřní teploty motoru. Limitní povolenou teplotu registrují teplotní kontakty (TK – termokontakty), které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru. Termokontakty jsou miniaturní, teplotně závislé, rozpínací elementy, které po zapojení do řídicího okruhu ochranného stykače chrání motor před přehřátím (poškozením), přetížením, výpadkem jedné fáze sítě, pevným zabrzděním motoru, přerušením proudového okruhu ochrany a nadměrnou teplotou dopravovaného vzduchu. Tepelná ochrana termokontakty při jejich správném zapojení je komplexní, spolehlivá a je nezbytná zejména u motorů s regulací otáček, u motorů s častým rozběhem nebo externí tepelnou zátěží dopravovaným vzduchem.
Elektromotory ventilátorů není možné z těchto důvodů chránit konvenční, proudově závislou ochranou motorovými nadproudovými jističími prvky!
Maximální trvalé zatížení termokontaktů při 250 V / 50 Hz (cos φ 0,6) je 1,2 A (resp. 2 A při cos φ 1,0).

REGULACE VÝKONU VENTILÁTORU

U ventilátorů lze obecně použít několik způsobů regulace. Pro ventilátory RQ je však nejvhodnější regulace napěťová. Ventilátory RQ jsou plynule regulovatelné, pokud změna napětí probíhá plynule.[1)]
V praxi se nejčastěji používají regulátory se stupňovitou změnou napětí. Regulátory TRN lze regulovat výkon ventilátoru v pěti stupních, s krokem cca 20 %, čemuž odpovídá pět křivek závislosti tlaku na průtoku v pracovní charakteristice každého ventilátoru. Souvztažnost výstupního napětí a nastaveného stupně pro jednofázové i třífázové regulátory zachycuje tabulka 1[2)]. Elektromotory ventilátorů RQ mohou být provozovány v rozsahu přibližně 25 % až 110 % jmenovitého napětí.
Doporučenou řadu tvoří jednofázové a třífázové regulátory TRN. K regulaci ventilátorů RQ lze použít také zjednodušené regulátory TRRE a TRRD, které ovšem na rozdíl od výše uvedených neplní ochrannou funkci.

TABULKA 1 – ZÁVISLOST NAPĚTÍ A STUPNĚ REGULACE

DRUH MOTORU	KŘIVKA CHARAKTERISTIKY – STUPEŇ REGULÁTORU				
	5	4	3	2	1
1 – fázové	230 V	180 V	160 V	130 V	105 V
3 – fázové	400 V	280 V	230 V	180 V	140 V

[1)] Viz kapitola „Plynulá elektronická regulace“ u ventilátorů RP.
[2)] Podrobnější informace najdete v kapitole „Regulátory ventilátorů“.

MĚŘENÍ PARAMETRŮ

Pracovní charakteristiky ventilátorů RQ jsou měřeny v moderní zkušebně společnosti REMAK pro aerodynamická a elektrická měření ventilátorů a tlakové ztráty pasivních prvků. Tato zkušebna je vybavena počítačovým systémem LabView® firmy National Instruments® pro automatizovaný sběr a vyhodnocení všech naměřených parametrů a dat. Zkušebna odpovídá normám DIN EN ISO 5801 a AMCA STANDARD 210. Hlukové údaje ventilátorů RQ jsou měřeny v akustické zkušebně společnosti REMAK v souladu s normou ČSN EN ISO 3743-2, která stanovuje tzv. technickou metodu určení hladin akustického výkonu ve speciální dozvukové komoře. K nastavení ventilátoru na požadovaný pracovní bod při měření hluku je využívána měřicí trať aerodynamických parametrů.

Pracovní charakteristiky

Výkonové charakteristiky v datové části katalogu udávají křivku závislosti průtoku vzduchu V (m^3/h) a celkového tlaku ventilátoru $\Delta p_t = \Delta p_s + p_d$ (Pa). Vysvětlení souvislostí a vazeb důležitých údajů je věnován prostor v kapitole „Ventilátory RP".

Hlukové parametry

V datové části jsou uvedeny hlukové údaje pro vyzařování do sání, do okolí a do výtlaku, přičemž vždy je uvedena hodnota L_{WA} [dB(A)], tj. celková hladina vyzářeného akustického výkonu, vážená A. Pro oktávová pásma od 125 Hz do 8 kHz je dále uvedena hodnota L_{WAokt} pro oktávovou hodnotu hladiny akustického výkonu vážené A (rekapitulaci pojmů technické akustiky, objasnění použité metodiky měření a nástinu metod tlumení hluku je věnován prostor v části katalogu „Ventilátory RP"nebo „Ventilátory RF").

PŘÍSLUŠENSTVÍ

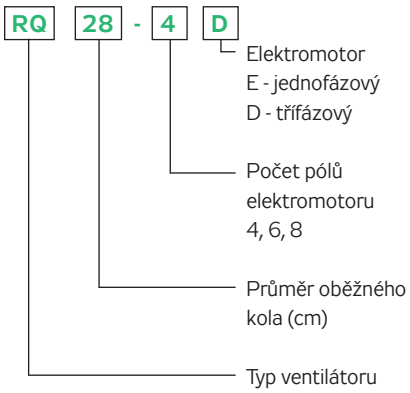
Ventilátory RQ tvoří součást širokého sortimentu prvků stavebnicového větracího a klimatizačního systému Vento. Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci. K ventilátorům RQ lze objednat příslušenství:

- tlumicí vložky DV, DK, protipříruby GK
- regulátory TRN a ovladače ORe 5
- regulátory TRRE, TRRD
- ochranná relé STE, STD

POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Typové označování spirálních ventilátorů RQ v projektech a objednávkách definuje klíč (obrázek 1). Označení, např. RQ 28-4D, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola i elektromotoru.

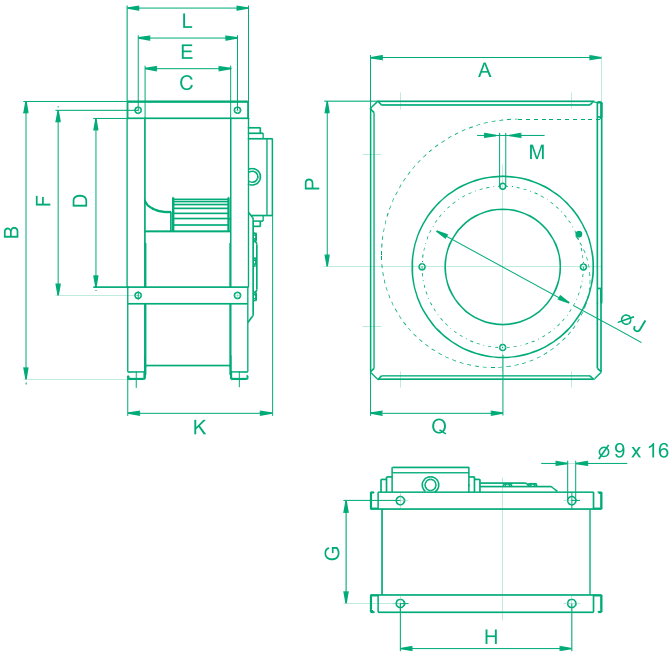
OBRÁZEK 1 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU



ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Údaje o důležitých rozměrech ventilátorů typu RQ obsahují obrázek 2 a tabulka 2. Technické údaje obsahuje tabulka 3. Všechny další údaje jsou uvedeny v datové části katalogu u charakteristik každého ventilátoru.

OBRÁZEK 2 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ



TABULKA 2 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ

Typ	Rozměry v mm																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	P	Q	DK [1]	DV [2]
RQ 20-..	335	405	125	250	145	270	150	250	225	235	203	172	8	236	193	200	200 x 125
RQ 22-..	370	445	140	280	160	300	170	300	245	260	221	190	8	263	215	225	280 X 140
RQ 25-..	410	495	160	315	180	335	190	300	270	285	243	212	8	289	236	250	315 x 160
RQ 28-..	460	545	180	355	200	375	210	350	295	315	263	232	8	322	263	280	355 X 180
RQ 31-..	515	615	200	400	220	420	230	400	325	350	285	254	8	360	312	315	400 x 200
RQ 35-..	580	690	225	450	245	470	250	400	340	390	303	272	8	403	330	355	450 X 225
RQ 40-..	655	770	250	500	270	520	280	450	380	445	331	300	8	451	370	400	500 x 250

[1] kruhová tlumicí vložka na sání ventilátoru / [2] čtyřhranná tlumicí vložka na výtlaku ventilátoru

TABULKA 3 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY A NOMINÁLNÍ HODNOTY VENTILÁTORŮ

Typ ventilátoru	V_{max}	$\Delta p_{t\,max}$	n_{nom}	U_{nom}	I_{max}	t_{max}	C	Regul.	m	ErP2015	
	m³/h	Pa	min⁻¹	V	A	°C	µF	typ	kg		
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY											
RQ 20-4E	1135	303	1400	230	1.47	40	5	TRN 2E	9	×	–
RQ 22-4E	1627	508	1380	230	2.3	40	8	TRN 4E	14	×	–
RQ 25-4E	2350	861	1370	230	3.85	55	14	TRN 4E	17	×	–
RQ 28-4E	2607	1079	1370	230	5.1	40	16	TRN 7E	23	×	–
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY											
RQ 20-4D	1240	290	1350	3x 400	0.49	70	-	TRN 2D	9	✓	η=32.2% (statA) N=44.0 (N44)
RQ 22-6D	1370	233	920	3x 400	0.46	55	-	TRN 2D	11	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RQ 22-4D	1840	535	1410	3x 400	0.94	40	-	TRN 2D	14	×	–
RQ 25-6D	1780	337	910	3x 400	0.7	55	-	TRN 2D	14	×	–
RQ 25-4D	2701	1058	1430	3x 400	1.98	50	-	TRN 2D	15	×	–
RQ 28-6D	2730	643	950	3x 400	1.37	55	-	TRN 2D	17	×	
RQ 28-4D	3130	1278	1420	3x 400	2.22	40	-	TRN 4D	23	✓	η=39.2% (statA) N=47.1 (N44)
RQ 31-6D	3798	946	920	3x 400	1.82	40	-	TRN 2D	23	×	–
RQ 31-4D	4482	2494	1410	3x 400	4.1	40	-	TRN 7D	30	✓	η=38.8% (statA) N=45.9 (N44)
RQ 35-8D	3723	672	650	3x 400	1.4	55	-	TRN 2D	37	×	–
RQ 35-6D	4022	1084	890	3x 400	2	40	-	TRN 2D	40	✓	η=36.6% (statA) N=44.0 (N44)
RQ 35-4D	5886	3534	1400	3x 400	6	40	-	TRN 7D	47	✓	η=41.2% (statA) N=46.3 (N44)
RQ 40-8D	4700	1274	670	3x 400	2.41	55	-	TRN 4D	48	✓	η=37.3% (statA) N=45.6 (N44)
RQ 40-6D	7800	2770	940	3x 400	5.1	50	-	TRN 7D	51	✓	η=42.2% (statA) N=48.2 (N44)
RQ 40-4D	6768	4873	1390	3x 400	8.1	40	-	TRN 9D	58	✓	η=44.4% (statA) N=47.9 (N44)

LEGENDA K SYMBOLŮM V TABULCE 3:

V_{max} maximální průtok vzduchu

n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyšší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky

U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomu to napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)

$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru

$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí **U** (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolovat a změřený proud zaznačit do Servisní knížky)

$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**

C kapacita kondenzátoru jednofázových ventilátorů

FM. frekvenční měnič

m hmotnost ventilátoru (±10%)

ErP2015 shoda ventilátoru s požadavky předpisu 2009/125/ES (typy nesplňující ErP2015 nelze použít pro oblast EU)

DATOVÁ ČÁST

V datové části katalogu, kromě charakteristiky každého ventilátoru, je uvedena tabulka nejdůležitějších hodnot. Význam jednotlivých řádků je vysvětlen v tabulce 4. Tyto hodnoty jsou uvedeny také na výrobním štítku každého ventilátoru.
K rychlému výběru vhodného ventilátoru a ke vzájemnému porovnání ventilátorů RQ slouží graf 1. V něm jsou zaznamenány pouze nejvyšší charakteristiky ventilátorů při napájení nominálním napětím, tj. bez regulátoru nebo s regulátorem nastaveným na pátý stupeň.

PŘÍKLAD A VYSVĚTLIVKY DATOVÝCH ÚDAJŮ VENTILÁTORŮ

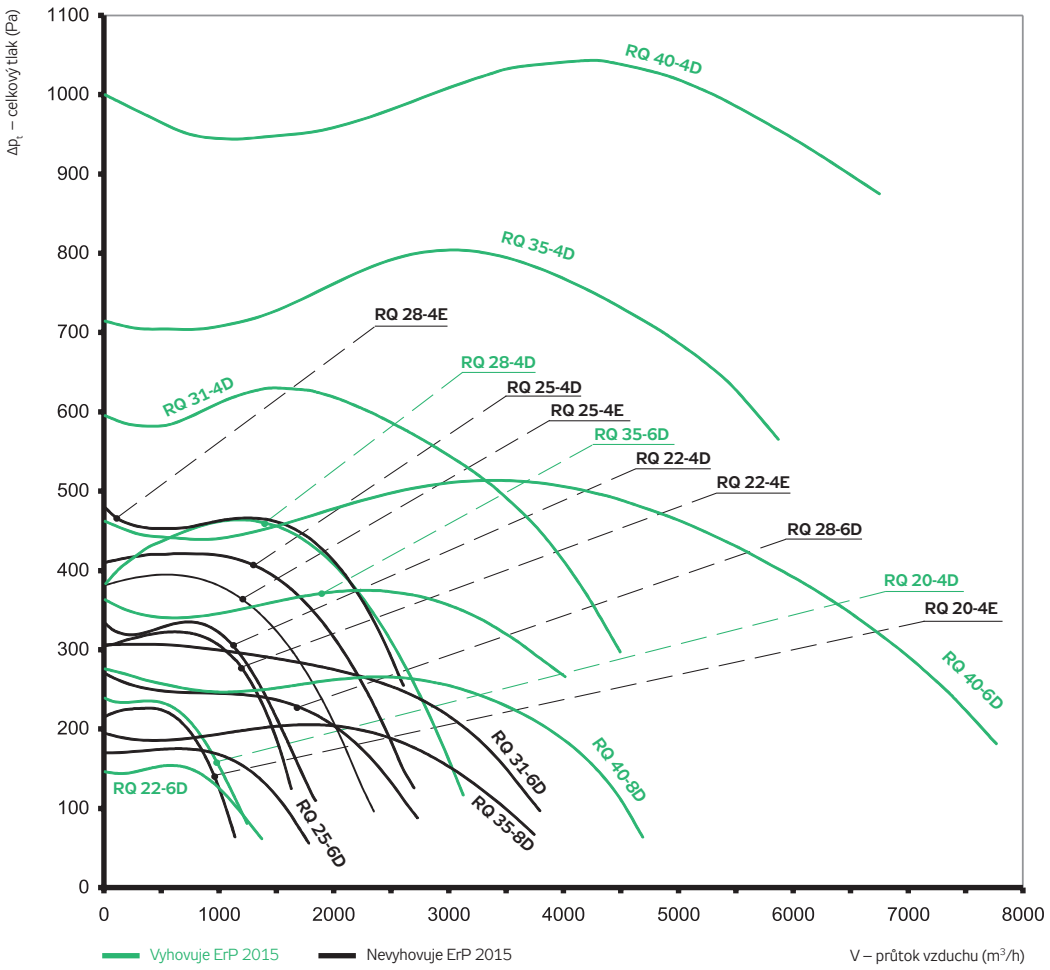
RQ 20-4E

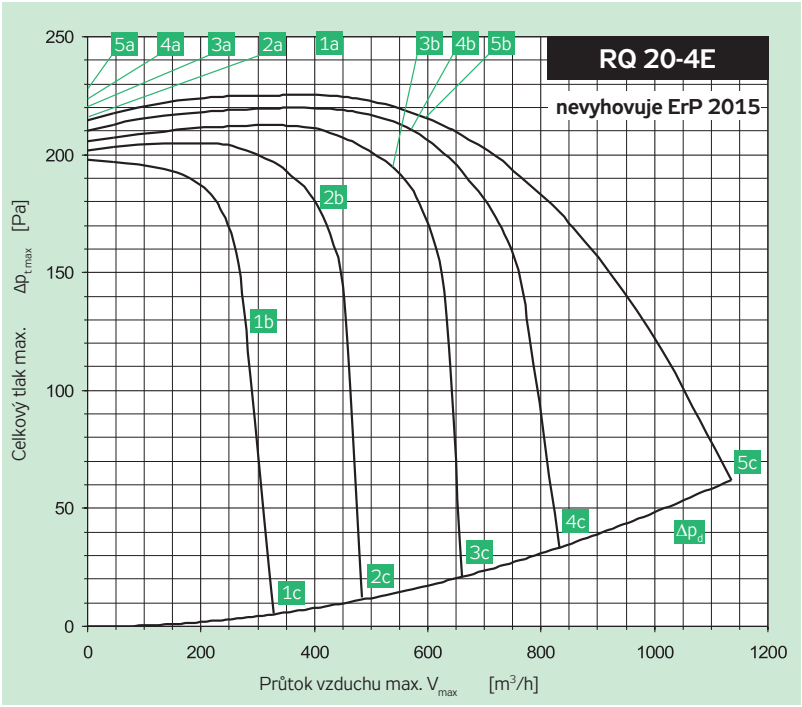
Připojení	Y	230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	303
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.47
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1400
Kondenzátor	C	[F]	5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[ºC]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1135
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	225
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

Význam jednotlivých řádků je následující:

1 údaje o nominálním napájecím napětí
2 maximální příkon elektromotoru udáván v bodě 5c
3 maximální proud při nominálním napětí v bodě 5c
4 střední otáčky zaokrouh. na desítky měřeny v bodě 5b
5 kapacita kondenzátoru u jednofázových ventilátorů
6 nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu
7 maximální průtok vzduchu v pracovním bodě 5c
8 maximální celkový tlak, nejvyšší tlak mezi body 5a – 5c
9 nejnižší povolený statický tlak v bodě 5c
10 celková hmotnost ventilátoru
11 doporučený regulátor pro regulaci výkonu ventilátoru
12 doporučené jisticí relé při provozu ventilátoru bez regulátoru a bez řídicí jednotky

GRAF 1 – CHARAKTERISTIKY VENTILÁTORŮ RQ PRO RYCHLÝ VÝBĚR

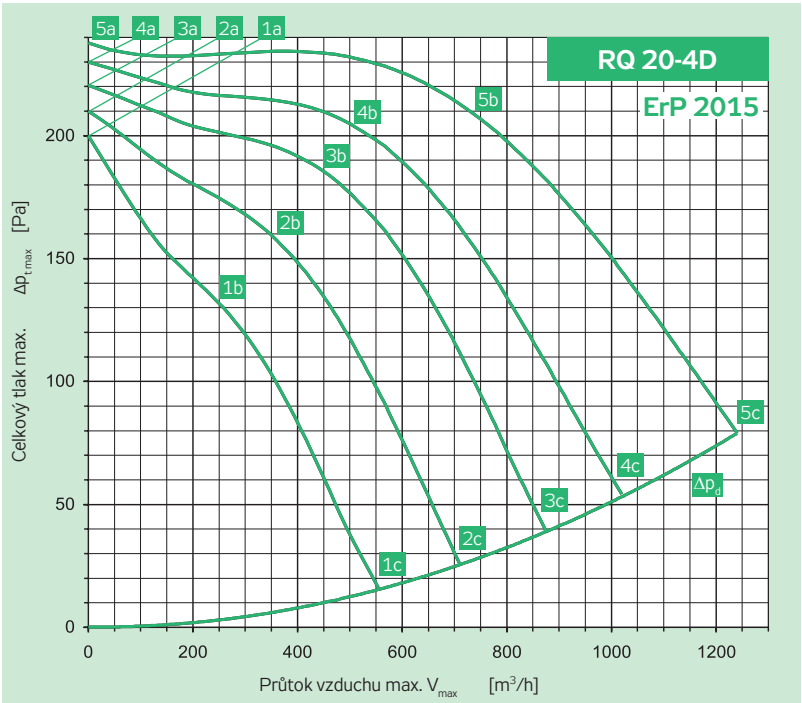




Připojení	Y	230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	303
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.47
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1400
Kondenzátor	C	[F]	5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1135
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	225
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	76	64
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	55	52	46
250 Hz	65	64	60
500 Hz	63	69	58
1000 Hz	65	72	57
2000 Hz	66	69	54
4000 Hz	64	67	50
8000 Hz	55	59	40

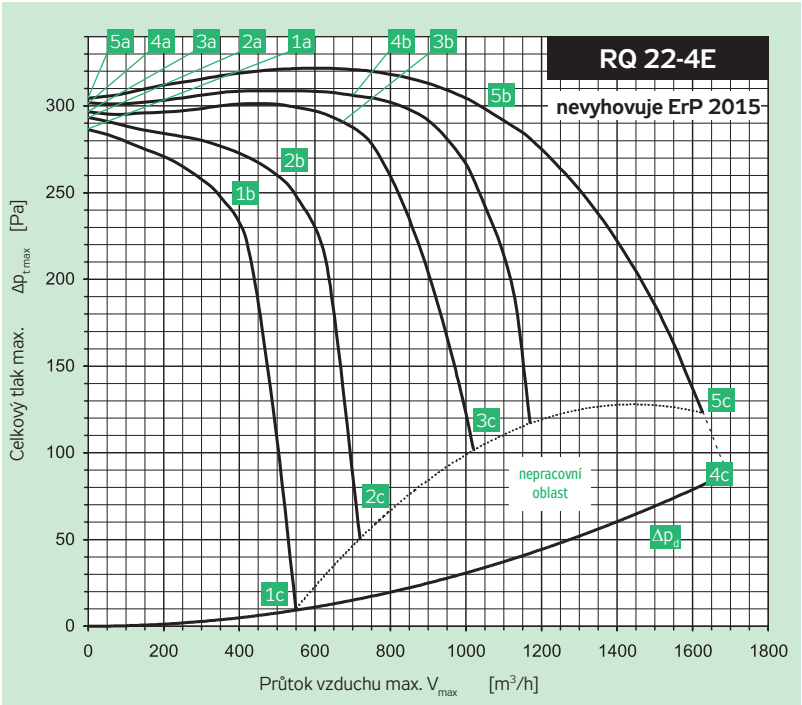
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.89	0.95	1.47	0.51	0.75	1.21	0.50	0.77	0.95	0.46	0.72	0.83	0.46	0.64	0.77
Elektrický příkon P [W]	126	176	303	82	133	200	77	115	142	58	88	98	47	62	70
Otáčky n [min^{-1}]	1447	1403	1251	1438	1371	1175	1431	1349	1258	1415	1304	1236	1376	1260	1122
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	602	1135	0	575	830	0	542	660	0	432	483	0	277	328
Statický tlak Δp_s [Pa]	214	198	0	210	195	0	204	181	0	201	163	0	198	130	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	214	216	62	210	211	33	206	195	21	202	168	6	199	133	4



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	290
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.49
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1350
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1240
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	238
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	71	74	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	50	51	42
250 Hz	65	62	53
500 Hz	63	68	55
1000 Hz	63	69	58
2000 Hz	65	68	55
4000 Hz	62	64	51
8000 Hz	54	58	44

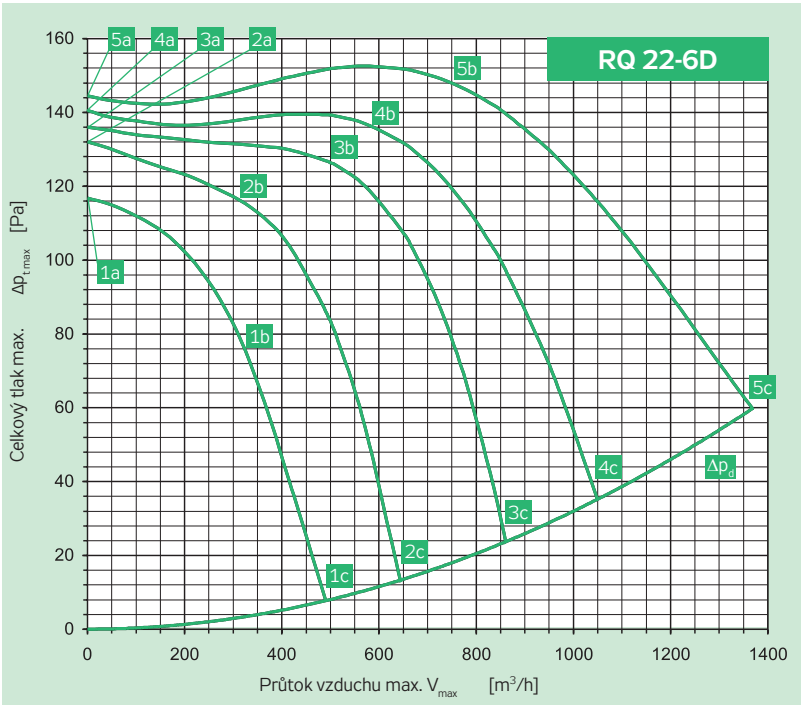
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.34	0.49	0.19	0.26	0.48	0.17	0.24	0.46	0.16	0.24	0.41	0.16	0.22	0.35
Elektrický příkon P [W]	74	158	290	48	96	208	45	81	166	39	66	118	34	49	77
Otáčky n [min^{-1}]	1438	1347	1194	1404	1302	975	1370	1248	854	1310	1147	695	1216	1024	548
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	735	1240	0	503	1020	0	436	875	0	367	710	0	291	555
Statický tlak Δp_s [Pa]	237	183	0	229	191	0	220	177	0	209	150	0	200	117	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	238	211	79	230	204	54	221	187	39	210	157	26	200	122	16



Připojení	Y	230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	508
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.30
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1380
Kondenzátor	C	[F]	8
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1627
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	322
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	42
Hmotnost	m	[kg]	14
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	79	67
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	54	49
250 Hz	70	66	64
500 Hz	67	69	59
1000 Hz	70	75	60
2000 Hz	71	72	57
4000 Hz	69	71	55
8000 Hz	61	63	46

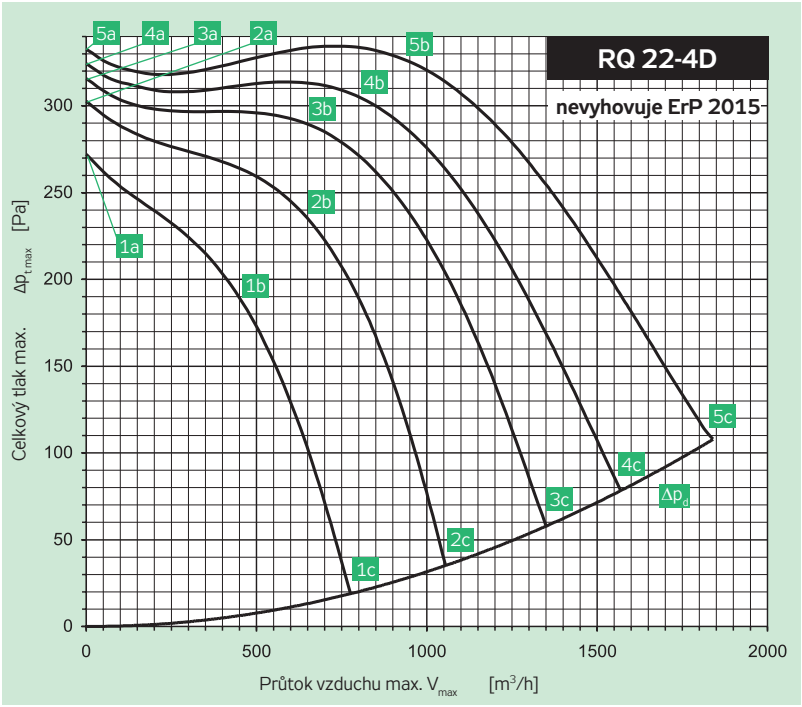
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.07	1.47	2.30	0.73	1.11	2.25	0.69	1.12	2.20	0.71	1.05	2.10	0.71	1.02	1.74
Elektrický příkon P [W]	192	320	508	128	202	380	115	182	324	90	136	239	78	108	157
Otáčky n [min⁻¹]	1446	1379	1244	1435	1376	1057	1425	1349	931	1401	1318	603	1365	1255	420
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1050	1627	0	700	1160	0	668	1016	0	506	724	0	385	549
Statický tlak Δp_s [Pa]	303	263	42	300	293	76	298	276	69	294	251	33	286	236	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	304	297	123	301	308	118	298	290	100	295	258	50	287	240	10



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	233
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.46
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	920
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1370
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	153
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	11
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	66	68	57
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	48	46	40
250 Hz	60	58	51
500 Hz	59	62	52
1000 Hz	59	62	50
2000 Hz	60	61	48
4000 Hz	56	59	44
8000 Hz	46	50	39

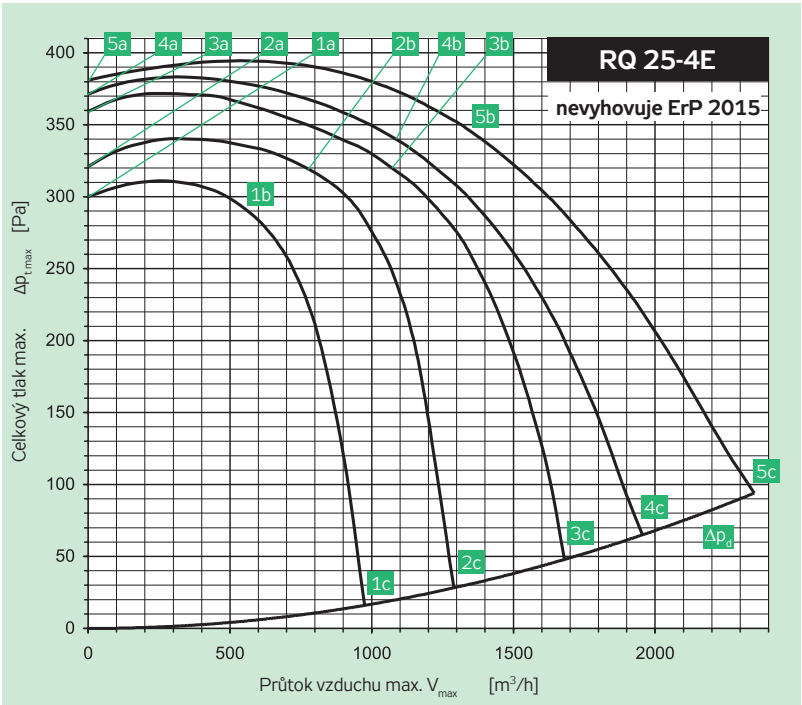
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.32	0.46	0.20	0.24	0.44	0.17	0.22	0.41	0.14	0.18	0.34	0.13	0.17	0.28
Elektrický příkon P [W]	56	114	233	37	76	162	30	61	121	26	41	76	22	32	47
Otáčky n [min⁻¹]	964	924	809	953	885	617	945	865	533	920	844	415	872	778	313
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	723	1370	0	586	1050	0	501	860	0	319	645	0	243	490
Statický tlak Δp_s [Pa]	145	133	0	141	125	0	136	118	0	132	111	0	117	92	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	145	150	60	141	136	35	136	126	24	132	114	14	117	94	8



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	535
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.94
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1410
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1840
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	334
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	14
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)]			
L_{WA}	66	68	57
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	48	46	40
250 Hz	60	58	51
500 Hz	59	62	52
1000 Hz	59	62	50
2000 Hz	60	61	48
4000 Hz	56	59	44
8000 Hz	46	50	39

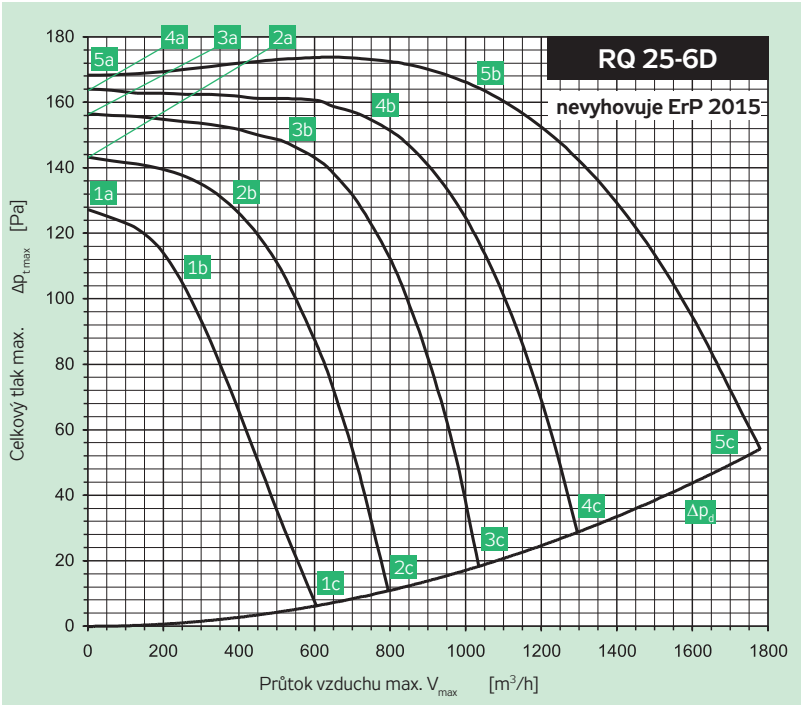
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.58	0.63	0.94	0.32	0.48	1.00	0.27	0.46	1.02	0.26	0.53	0.97	0.28	0.52	0.81
Elektrický příkon P [W]	111	249	535	76	190	438	67	156	373	63	146	260	59	111	166
Otáčky n [min^{-1}]	1453	1407	1299	1437	1358	1117	1419	1324	956	1385	1203	761	1313	1086	576
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	938	1840	0	784	1570	0	647	1349	0	645	1050	0	451	775
Statický tlak Δp_s [Pa]	332	300	0	324	287	0	315	274	0	302	223	0	272	180	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	332	328	108	324	306	78	315	287	58	302	236	36	272	187	19



Připojení	Y	230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	861
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.85
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1370
Kondenzátor	C	[F]	14
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	2350
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	394
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	17
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)]			
L_{WA}	82	81	71
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	67	59	59
250 Hz	75	71	67
500 Hz	75	74	64
1000 Hz	73	76	64
2000 Hz	74	74	62
4000 Hz	75	72	58
8000 Hz	72	63	48

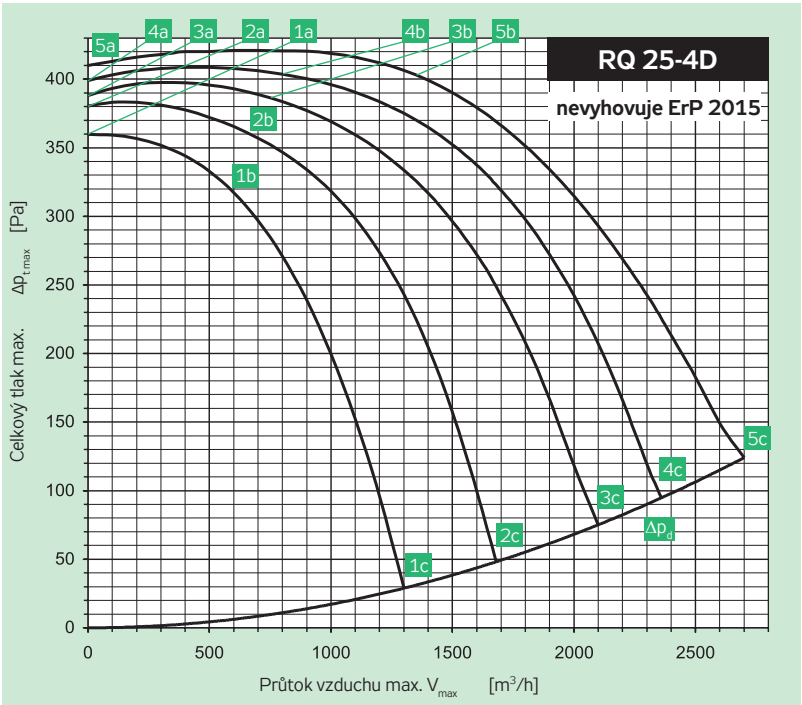
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			140			105	
Proud I [A]	1.56	2.26	3.85	1.14	1.97	4.08	1.12	2.09	3.92	1.13	1.82	3.66	1.13	1.61	3.08
Elektrický příkon P [W]	320	503	861	209	354	702	180	335	591	148	241	448	122	170	298
Otáčky n [min^{-1}]	1431	1365	1204	1425	1340	990	1414	1293	884	1384	1273	683	1345	1237	504
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	1346	2350	0	1040	1955	0	1059	1680	0	764	1290	0	538	975
Statický tlak Δp_s [Pa]	377	314	0	370	328	0	359	301	0	321	308	0	299	290	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	380	345	94	370	346	65	360	320	48	321	318	29	300	295	17



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	337
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.70
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	910
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1780
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	174
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	14
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	67	69	60
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	50	46	45
250 Hz	57	60	51
500 Hz	60	63	55
1000 Hz	61	64	54
2000 Hz	62	62	53
4000 Hz	58	60	45
8000 Hz	48	48	43

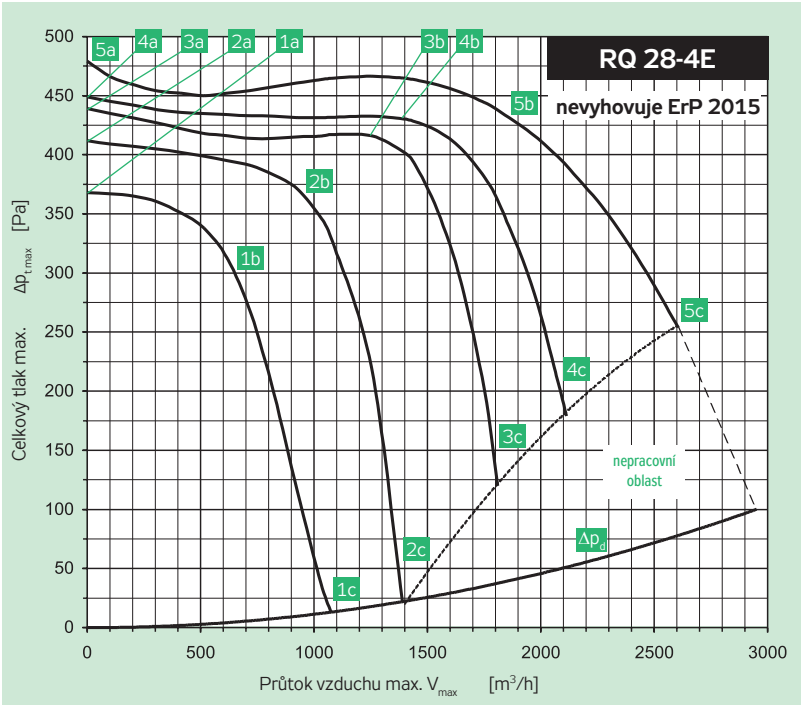
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.44	0.49	0.70	0.29	0.38	0.65	0.25	0.31	0.57	0.23	0.27	0.47	0.21	0.24	0.37
Elektrický příkon P [W]	83	173	337	56	113	227	47	78	155	43	56	98	35	41	59
Otáčky n [min⁻¹]	969	913	786	950	870	568	933	865	464	887	829	351	823	771	279
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1025	1780	0	750	1295	0	523	1035	0	375	795	0	244	602
Statický tlak Δp_s [Pa]	169	149	0	163	143	0	156	142	0	143	125	0	126	108	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	169	167	54	164	153	29	156	148	18	143	127	11	127	109	6



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1058
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.98
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1430
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2701
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	421
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	15
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	80	83	70
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	63	59	54
250 Hz	70	70	62
500 Hz	71	76	64
1000 Hz	74	78	64
2000 Hz	75	77	63
4000 Hz	72	75	59
8000 Hz	65	67	49

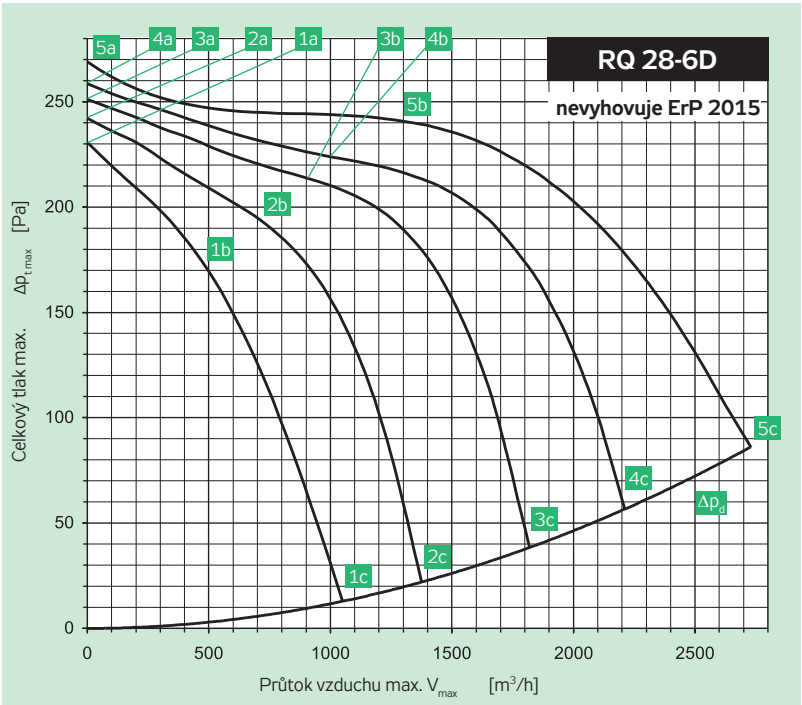
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.28	1.37	1.98	0.69	0.83	2.10	0.57	0.77	2.20	0.53	0.77	2.10	0.50	0.84	1.83
Elektrický příkon P [W]	211	484	1058	134	263	872	121	234	757	109	200	542	99	180	357
Otáčky n [min⁻¹]	1466	1428	1344	1454	1420	1197	1444	1395	1060	1419	1350	849	1381	1265	679
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1347	2701	0	799	2360	0	741	2100	0	643	1680	0	600	1300
Statický tlak Δp_s [Pa]	411	371	0	400	392	0	389	379	0	380	354	0	360	312	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	411	402	124	400	403	95	389	388	75	380	361	49	360	318	29



Připojení	Y	230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1079
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.10
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1370
Kondenzátor	C	[F]	16
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	2607
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	479
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	176
Hmotnost	m	[kg]	23
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	82	84	72
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	69	60	58
250 Hz	71	73	65
500 Hz	72	76	64
1000 Hz	77	80	68
2000 Hz	77	78	64
4000 Hz	73	76	61
8000 Hz	65	68	51

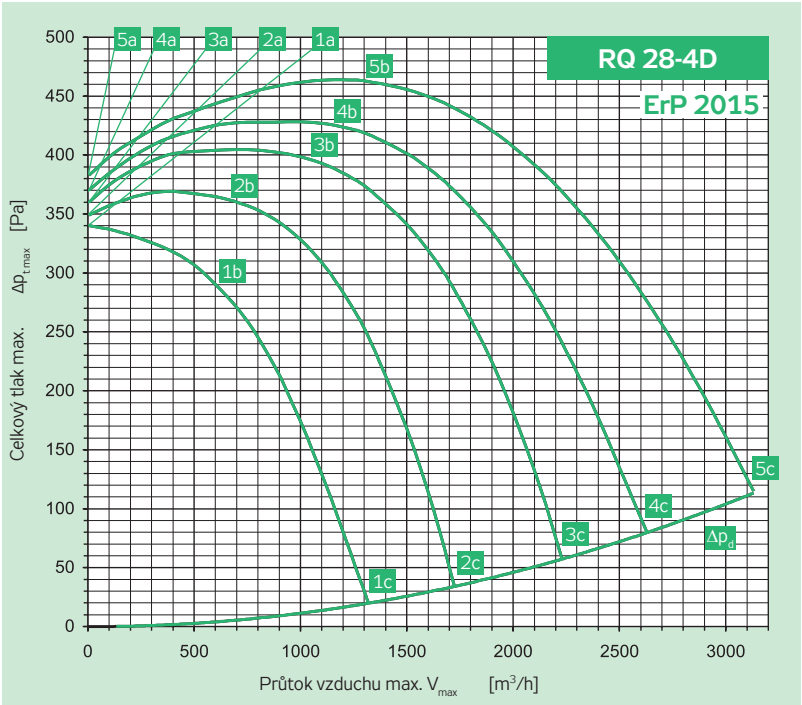
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	2.48	3.70	5.10	1.88	3.04	5.10	1.88	2.97	5.10	1.83	2.80	4.49	1.83	2.61	3.62
Elektrický příkon P [W]	448	783	1079	335	544	843	300	471	718	240	360	495	194	262	316
Otáčky n [min^{-1}]	1447	1371	1271	1430	1342	1062	1417	1310	845	1389	1249	560	1338	1146	434
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	1850	2607	0	1392	2114	0	1261	1800	0	974	1390	0	666	1075
Statický tlak Δp_s [Pa]	477	398	176	450	405	128	441	400	55	412	351	0	370	291	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	478	437	254	450	428	179	441	418	120	412	362	23	370	296	13



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	643
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.37
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	950
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	2730
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	269
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	17
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	71	74	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	56	52	47
250 Hz	60	62	54
500 Hz	65	69	58
1000 Hz	65	68	55
2000 Hz	65	66	53
4000 Hz	62	65	49
8000 Hz	54	55	41

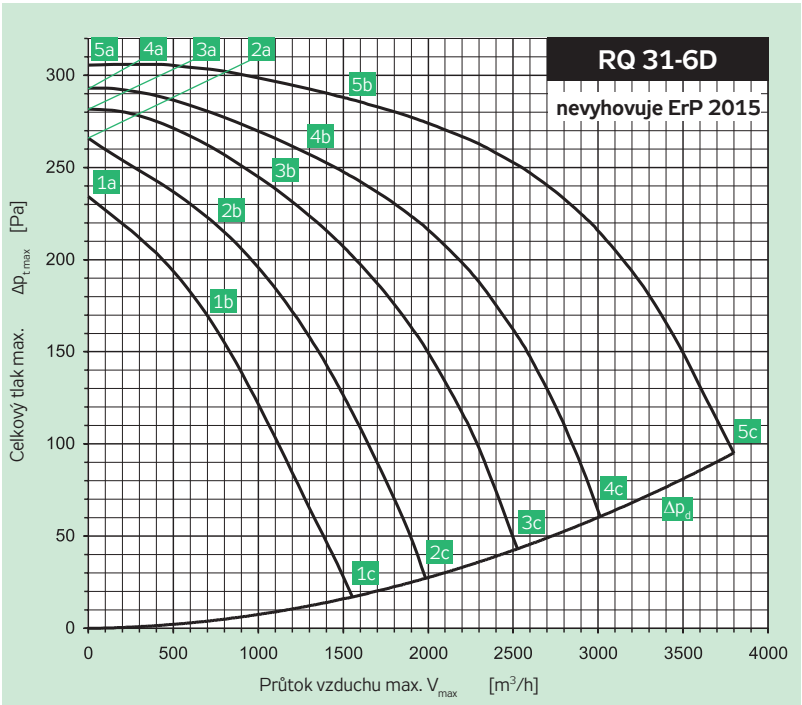
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.88	0.96	1.37	0.59	0.71	1.38	0.49	0.65	1.32	0.43	0.61	1.12	0.39	0.56	0.92
Elektrický příkon P [W]	130	271	643	90	187	487	73	162	366	69	130	230	59	94	136
Otáčky n [min^{-1}]	975	946	866	966	924	713	957	900	581	937	861	440	903	805	343
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	1280	2730	0	995	2210	0	906	1820	0	708	1375	0	491	1050
Statický tlak Δp_s [Pa]	269	213	0	259	214	0	251	204	0	241	178	0	230	166	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	269	242	86	259	226	57	251	214	39	241	184	22	230	169	13



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1278
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.22
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3130
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	464
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	23
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	80	82	69
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	66	60	55
250 Hz	68	69	62
500 Hz	70	74	61
1000 Hz	75	77	63
2000 Hz	75	76	61
4000 Hz	71	74	58
8000 Hz	63	65	48

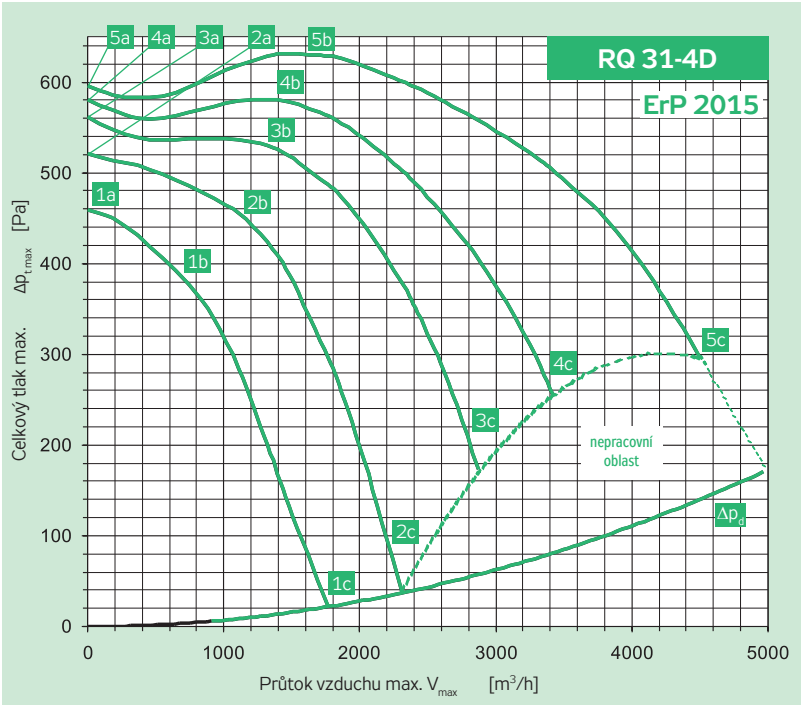
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.01	1.16	2.22	0.72	1.01	2.50	0.63	1.03	2.48	0.69	0.89	2.26	0.76	1.05	1.92
Elektrický příkon P [W]	252	484	1278	205	393	1044	193	361	833	176	247	567	157	226	364
Otáčky n [min⁻¹]	1452	1418	1286	1426	1365	1076	1406	1320	917	1357	1301	720	1281	1152	544
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1305	3130	0	1158	2630	0	1053	2230	0	661	1725	0	616	1320
Statický tlak Δp_s [Pa]	381	442	0	370	409	0	360	384	0	299	357	0	340	284	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	382	462	113	370	425	80	360	397	58	300	362	34	340	288	20



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	946
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.82
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	920
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3798
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	306
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	23
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	76	63
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	54	50
250 Hz	61	63	58
500 Hz	67	71	56
1000 Hz	68	71	57
2000 Hz	67	69	55
4000 Hz	66	69	48
8000 Hz	55	56	44

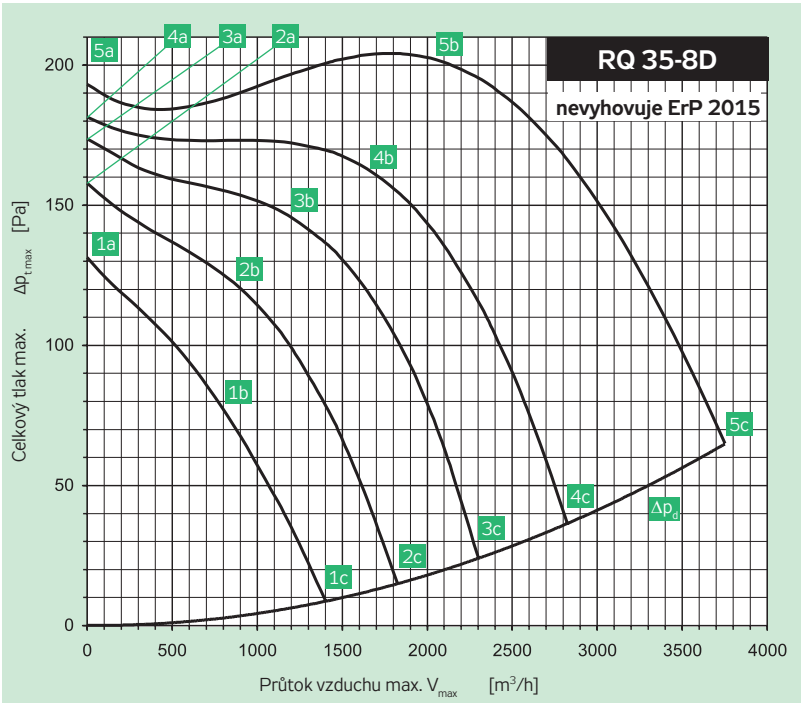
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.11	1.17	1.82	0.63	0.79	1.64	0.54	0.73	1.49	0.48	0.64	1.29	0.47	0.66	1.06
Elektrický příkon P [W]	189	373	946	117	261	639	105	205	471	99	156	310	80	124	201
Otáčky n [min⁻¹]	968	924	766	949	878	601	931	852	510	896	817	410	845	728	323
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1510	3798	0	1266	3010	0	1055	2525	0	776	1985	0	691	1555
Statický tlak Δp_s [Pa]	305	272	0	292	247	0	281	232	0	264	215	0	232	168	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	305	288	95	292	258	61	281	240	43	264	219	27	232	171	18



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2494
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1410
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4482
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	596
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	157
Hmotnost	m	[kg]	30
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	68	72	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	68	63	59
250 Hz	70	73	66
500 Hz	73	78	65
1000 Hz	80	82	68
2000 Hz	78	80	65
4000 Hz	75	78	62
8000 Hz	68	69	50

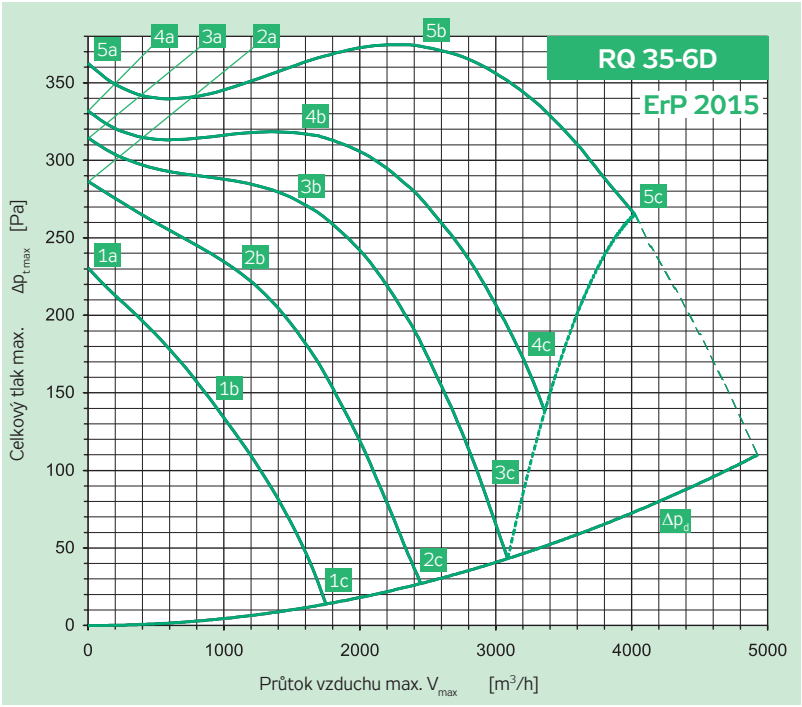
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.22	1.71	4.10	0.91	1.53	4.10	0.86	1.61	4.10	0.94	1.87	3.96	1.08	1.65	3.25
Elektrický příkon P [W]	327	852	2494	300	642	1746	265	572	1389	255	528	983	237	360	603
Otáčky n [min⁻¹]	1457	1408	1231	1433	1364	1039	1412	1315	865	1372	1205	567	1296	1152	437
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1879	4482	0	1393	3426	0	1284	2863	0	1171	2310	0	702	1770
Statický tlak Δp_s [Pa]	596	605	157	572	569	174	547	520	116	520	438	0	467	380	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	596	629	296	572	582	255	547	532	173	520	447	37	467	383	22



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	672
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.40
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	650
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3723
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	204
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	5
Hmotnost	m	[kg]	37
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	69	72	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	55	48	45
250 Hz	60	62	59
500 Hz	63	68	55
1000 Hz	63	66	53
2000 Hz	63	64	50
4000 Hz	61	64	46
8000 Hz	51	51	44

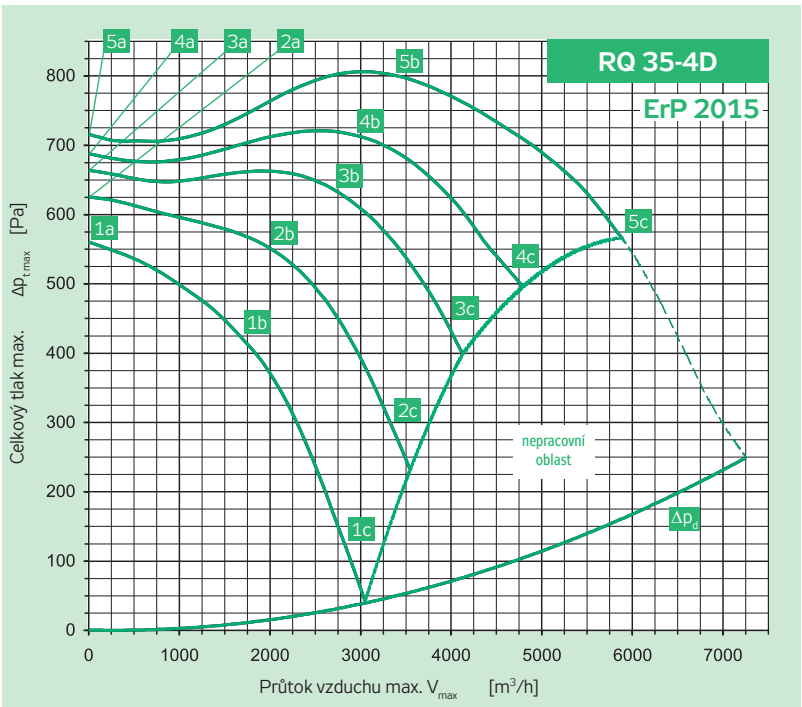
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.83	0.94	1.40	0.54	0.75	1.19	0.46	0.62	1.02	0.42	0.55	0.86	0.40	0.54	0.69
Elektrický příkon P [W]	159	336	672	109	237	407	92	166	284	75	114	177	61	89	107
Otáčky n [min⁻¹]	714	654	514	698	605	386	678	589	316	644	556	252	581	435	201
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2022	3723	0	1637	2825	0	1177	2300	0	842	1823	0	792	1400
Statický tlak Δp_s [Pa]	193	182	5	182	151	0	173	140	0	158	121	0	131	74	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	193	201	67	182	163	37	173	146	24	158	124	15	131	77	9



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1084
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	890
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4022
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	374
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	192
Hmotnost	m	[kg]	40
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	76	78	65
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	61	55	51
250 Hz	62	66	57
500 Hz	69	73	59
1000 Hz	72	72	59
2000 Hz	69	71	56
4000 Hz	68	70	53
8000 Hz	59	61	41

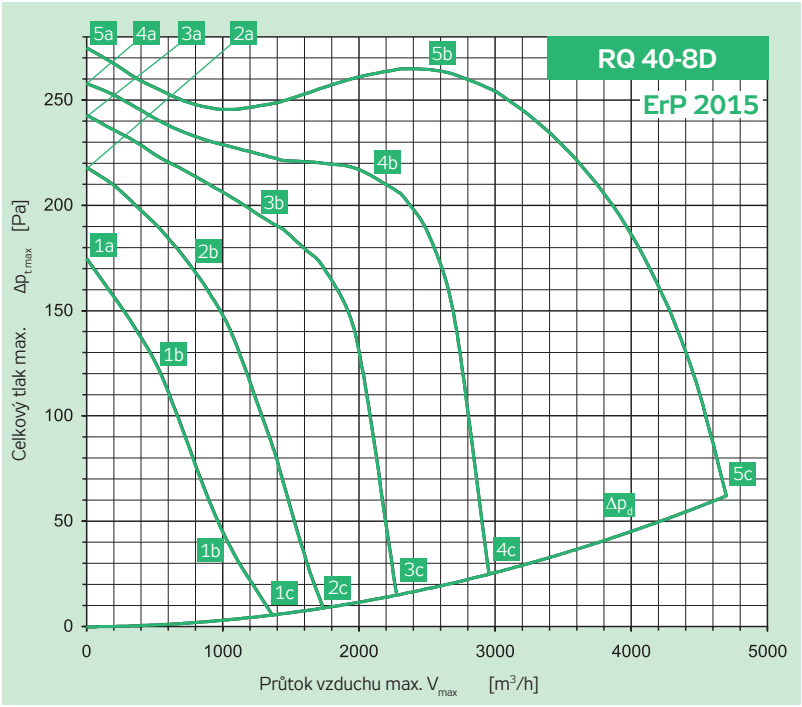
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.07	1.38	2.00	0.73	1.03	2.00	0.66	1.07	1.98	0.64	0.96	1.65	0.64	0.90	1.24
Elektrický příkon P [W]	241	629	1084	186	372	791	167	343	636	151	247	407	121	168	215
Otáčky n [min⁻¹]	965	893	789	940	862	602	915	798	431	868	746	339	772	609	250
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2497	4022	0	1573	3360	0	1553	3088	0	1138	2450	0	881	1751
Statický tlak Δp_s [Pa]	352	344	192	331	308	87	313	262	0	286	219	0	230	142	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	352	372	265	331	319	138	313	272	43	286	224	27	230	146	14



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3534
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1400
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5886
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	806
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	410
Hmotnost	m	[kg]	47
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	87	90	76
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	71	67	60
250 Hz	70	75	66
500 Hz	77	82	68
1000 Hz	84	86	72
2000 Hz	82	83	69
4000 Hz	78	81	64
8000 Hz	70	72	55

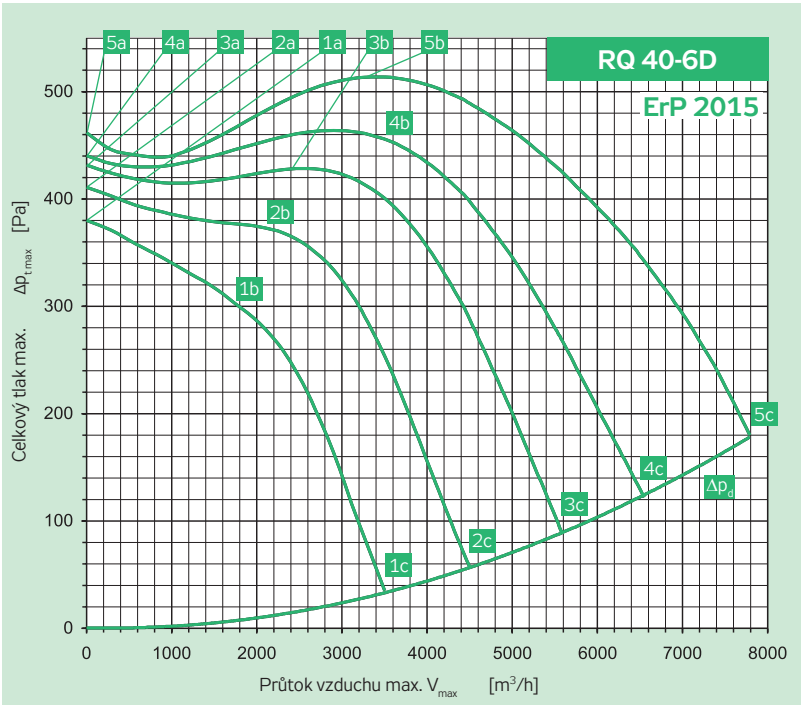
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.07	3.24	6.00	1.50	3.15	6.00	1.46	3.43	6.00	1.57	3.36	6.00	1.82	3.44	5.74
Elektrický příkon P [W]	564	1724	3534	478	1343	2563	454	1218	2063	425	939	1575	397	728	1089
Otáčky n [min⁻¹]	1330	1400	1292	1325	1340	1158	1321	1276	1036	1362	1204	829	1307	1073	526
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3366	5886	0	2848	4795	0	2590	4128	0	2009	3549	0	1670	3051
Statický tlak Δp_s [Pa]	718	752	410	680	686	392	665	618	322	626	532	175	560	417	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	718	803	566	680	722	496	665	648	399	626	550	232	560	429	42



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	303
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.47
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1400
Kondenzátor	C	[F]	5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1135
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	225
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)]			
L_{WA}	72	75	65
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	60	54	52
250 Hz	59	64	57
500 Hz	67	70	59
1000 Hz	66	69	61
2000 Hz	66	68	57
4000 Hz	63	66	54
8000 Hz	51	53	45

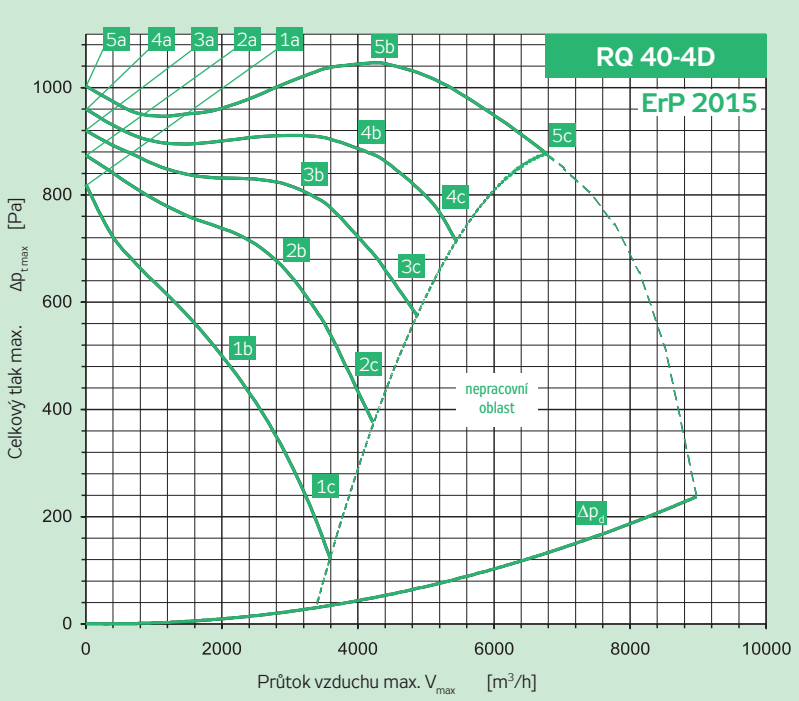
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.87	1.07	2.41	0.62	1.03	1.94	0.56	0.81	1.60	0.58	0.71	1.27	0.63	0.72	1.00
Elektrický příkon P [W]	221	495	1274	164	396	673	154	257	449	134	170	271	117	131	166
Otáčky n [min⁻¹]	715	669	427	697	610	279	679	616	227	639	594	168	560	508	139
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2479	4700	0	2112	2955	0	1294	2275	0	758	1740	0	515	1370
Statický tlak Δp_s [Pa]	273	250	0	258	203	0	242	189	0	218	171	0	164	124	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	274	267	62	258	215	25	242	194	18	218	173	9	164	125	6



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2770
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	940
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7800
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	514
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	51
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)]			
L_{WA}	80	83	69
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	66	60	55
250 Hz	65	70	61
500 Hz	73	78	63
1000 Hz	75	77	63
2000 Hz	74	76	62
4000 Hz	70	74	55
8000 Hz	62	64	44

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.27	2.70	5.10	1.49	2.65	5.66	1.29	2.15	5.35	1.18	2.15	4.73	1.18	2.18	3.96
Elektrický příkon P [W]	382	999	2770	302	1011	2235	271	669	1717	246	552	1134	219	438	710
Otáčky n [min⁻¹]	975	939	829	962	879	665	952	878	572	932	831	453	897	754	363
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3236	7800	0	3509	6530	0	2424	5585	0	2083	4500	0	1768	3501
Statický tlak Δp_s [Pa]	460	489	0	440	424	0	430	411	0	410	363	0	380	291	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	461	518	180	440	459	122	430	428	88	410	375	57	380	300	35



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	4873
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	8.10
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1390
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	6768
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1047
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	746
Hmotnost	m	[kg]	58
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 9D
Jisticí relé	typ		STD

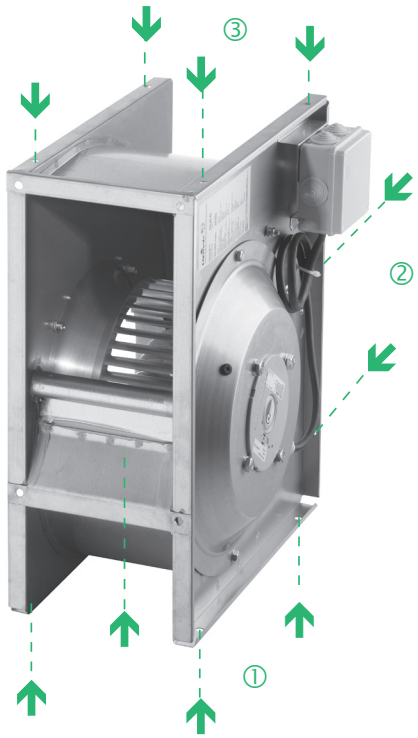
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	91	94	78
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	76	73	49
250 Hz	77	79	62
500 Hz	81	86	68
1000 Hz	87	90	73
2000 Hz	85	89	74
4000 Hz	82	85	68
8000 Hz	73	76	58

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.13	5.06	8.10	2.33	5.50	8.10	2.44	5.10	8.10	2.62	5.83	8.10	2.91	5.44	8.10
Elektrický příkon P [W]	1053	2786	4873	838	2383	3467	830	1838	2798	745	1615	2129	648	1142	1541
Otáčky n [min^{-1}]	1450	1386	1299	1423	1287	1160	1391	1253	1053	1364	1143	926	1272	994	541
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	4125	6768	0	3937	5447	0	3053	4764	0	2852	4200	0	2098	3602
Statický tlak Δp_s [Pa]	1003	1009	746	960	865	629	920	783	515	874	647	330	818	472	83
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1003	1058	877	960	909	714	920	810	580	874	670	372	818	485	120

INSTALACE

- Ventilátory RQ (včetně dalších prvků a zařízení systému Vento) nejsou svou koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spouštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Před a za ventilátor doporučujeme montovat tlumicí vložky DV (na výtlak) a DK (na sání).
- Pro ochranu ventilátoru a potrubí proti znečištění a usazeninám prachu je vhodné použít před ventilátorem vždy filtr vzduchu.
- Ventilátory RQ jsou vybaveny na třech stranách kotevními otvory, jimiž se upevňují na základ v jedné ze tří poloh ① ② ③ (obrázek 3).

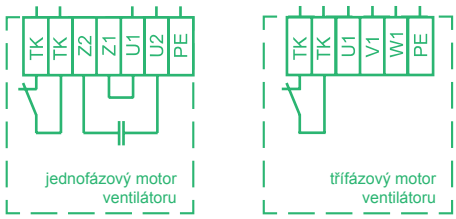
OBRÁZEK 3 – KOTEVNÍ OTVORY



ELEKTROZAPOJENÍ

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním podle národních předpisů.
- Celoplastová svorkovnice, našroubovaná na plášti ventilátoru je osazená svorkami WAGO max. připojovací průřez 1,5 mm^2
- Ventilátory jsou vybaveny termokontakty umístěnými ve vinutí motoru, vyvedenými na svorky TK. Při přetížení motoru termokontakt rozpíná. Pro vyhodnocení poruchy je potřeba svorky termokontaktu napojit na řídicí, regulační systém, který je schopný poruchu vyhodnotit a motor ochránit před nežádoucími tepelnými účinky (např. řídicí jednotky, regulátory TRN a STE relé).

OBRÁZEK 4 – SCHÉMATA ZAPOJENÍ



TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, U2
– svorky napájení jednofázového motoru 1f – 230 V/50 Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, V1, W1
– svorky napájení třífázového motoru 3f – 400 V / 50 Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

Schéma zapojení ventilátoru s předřazenými prvky (ochranná relé, regulátory, řídicí jednotky) jsou součástí montážního návodu, příp. projektu z AeroCADu.

Na následujících stranách jsou uvedeny některé základní příklady principiálních zapojení ventilátorů k regulátorům výkonu a k řídicím jednotkám.
K přesnému návrhu zapojení je k dispozici návrhový software AeroCAD.

PŘÍKLAD A

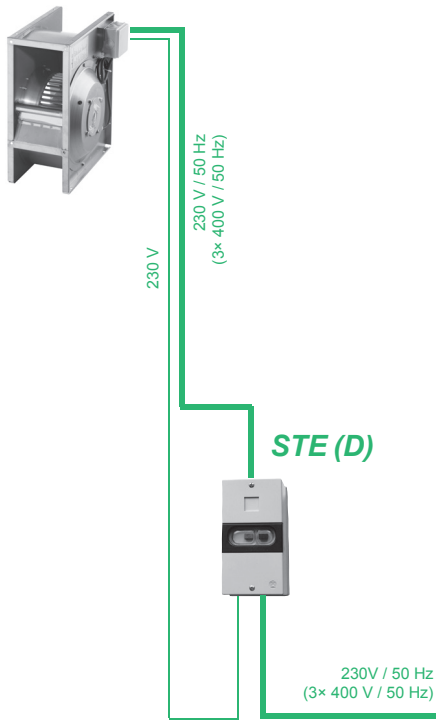
VENTILÁTORY RQ BEZ REGULACE VÝKONU
S OCHRANNÝM RELÉ STE

Zapojení ventilátoru RQ v jednoduchém větracím zařízení bez regulace výkonu ventilátoru znázorňuje obrázek 5.
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- → teplotní ochranu ventilátoru prostřednictvím termokontaktů a ochranného relé STE (jednofázové) nebo STD (třífázové)
- → ruční vypnutí a zapnutí ventilátoru tlačítky na ochranném relé STE(D).

Po stisknutí černého tlačítka s označením „I" na ochranném relé STE(D) se ventilátor rozběhne a tlačítko zůstane v zamáčknuté poloze, která signalizuje chod ventilátoru. Stiskem červeného tlačítka s označením „0" se ventilátor zastavuje.
Při přehřátí vinutí motoru nad +130 °C se v důsledku přetížení rozpojí termokontakty ve vinutí elektromotoru. Rozepnutím termokontaktů, které jsou vyvedeny do svorkovnice ventilátoru, se rozpojí obvod TK (TK ochranného relé STE(D)). Na tento stav STE(D) reaguje vypnutím napájení přehřátého motoru ventilátoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu musí potvrdit (odblokovat) obsluha novým stiskem černého tlačítka s označením „I".

OBRÁZEK 5 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD B

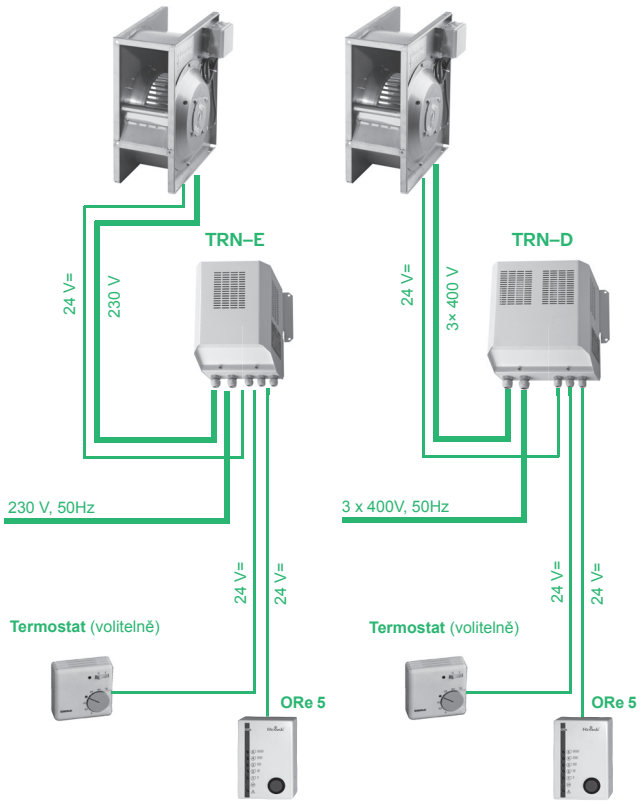
VENTILÁTORY RQ S REGULACÍ VÝKONU
S REGULÁTOREM VÝKONU TRN

Zapojení ventilátorů RQ s regulátorem TRN s individuálním ovládáním ovladačem ORe 5 v jednoduchém větracím zařízení s jedním nebo více ventilátory, které je nutno ovládat nezávisle na sobě, znázorňuje obrázek 6.
Zapojení regulátoru otáček zabezpečuje:

- → volbu výkonu ventilátoru ve stupních 1–5
- → teplotní ochranu ventilátoru
- → vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z ORe 5
- → vypnutí a zapnutí ventilátoru externě jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, presostat, hygrostat a pod. na svorkách PT1, PT2).

Po nastavení požadovaného výkonového stupně volicím tlačítkem na ORe 5 se ventilátor rozběhne příslušnými otáčkami. Podmínkou chodu ventilátoru je sepnutý spínač připojený ke svorkám PT1, PT2 a obvod termokontaktů motoru připojený ke svorkám TK (TK příslušného regulátoru). Spínačem na svorkách PT1, PT2 se ventilátor externě zastavuje. Jestliže tato možnost není využívána, je potřebné svorky PT1 a PT2 vzájemně propojit.
Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod termokontaktů. Na tento stav regulátor reaguje odpojením napájení ventilátoru a na ovladači ORe 5 je signalizována porucha červenou signálkou. Po vychladnutí vinutí se motor sám nerozběhne. Pro znovuspuštění ventilátoru je nutno nejdříve pomocí volicího tlačítka nastavit polohu „STOP" a tím potvrdit odstranění poruchového stavu a následně nastavit požadovaný výkon ventilátoru. Při tomto uspořádání nesmí být na ORe 5 blokována volba „STOP".

OBRÁZEK 6 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU

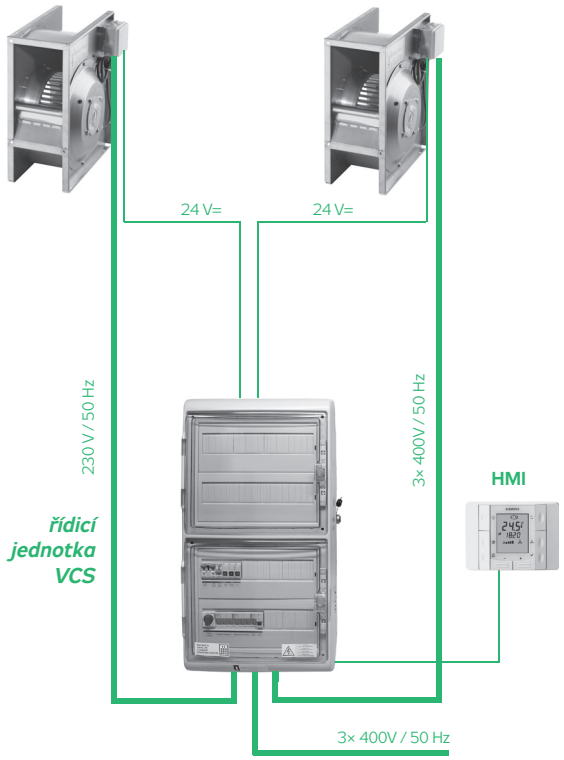


PŘÍKLAD C
VENTILÁTORY RQ BEZ REGULACE VÝKONU
S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

Zapojení ventilátorů RQ bez regulace vzduchového výkonu ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou znázorňuje obrázek 7.
Tento způsob zapojení mimo jiné zabezpečuje:
- → teplotní ochranu ventilátorů (připojením svorek termokontaktů TK na svorky 5a, 5a, 5b, 5b řídicí jednotky
- → ruční nebo programovatelné vypnutí a zapnutí celého zařízení z řídicí jednotky.

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 7 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORŮ



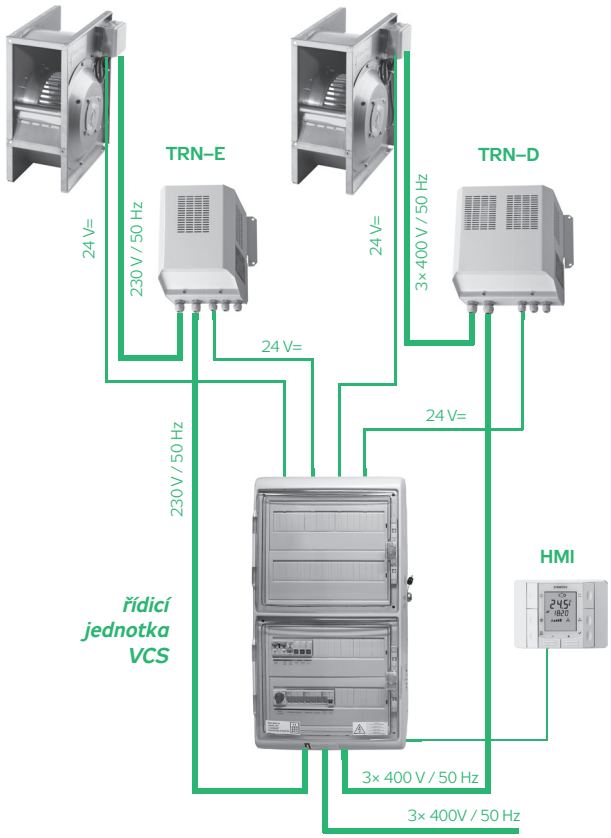
PŘÍKLAD D
VENTILÁTORY RQ S REGULÁTORY VÝKONU TRN
S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

Zapojení ventilátorů RQ s řídicí jednotkou se dvěma regulátory TRN znázorňuje obrázek 8. Interní ovládání je do řídicí jednotky instalováno při její výrobě.
Instalace mimo jiné zabezpečuje:
- → řízení výkonu ventilátorů manuálně pomocí HMI nebo časovým programem v řídicí jednotce ve stupních 1–5 společně, příp. nezávisle pro přívod a odvod (lze využít pro dosažení požadovaného přetlaku či podtlaku v prostoru)
- → teplotní ochranu ventilátorů (připojením svorek TK, TK motorů na svorky 5a, 5a, 5b, 5b řídicí jednotky)
- → ruční nebo programovatelné vypnutí a zapnutí celého zařízení z řídicí jednotky

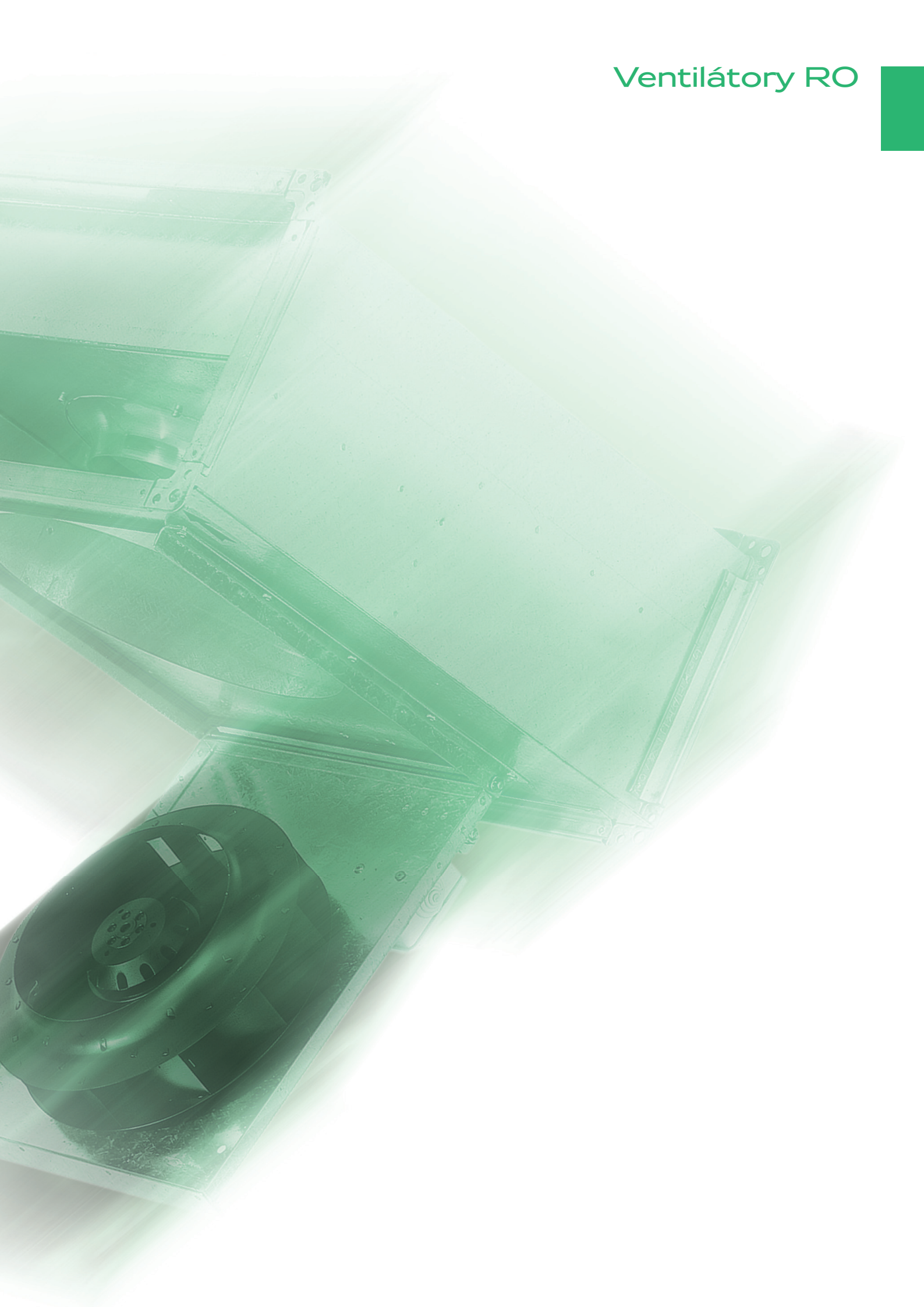
V uvedeném zapojení musí být zásadně blokovány všechny doplňkové funkce regulátoru propojením svorek PT2 a E48 v regulátoru TRN-E (TRN-D)

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou.
Další vlastnosti jsou ovlivněny možnostmi a nastavením jednotlivých připojených komponent (regulátorů, ovladačů). Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU







UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Plně regulovatelné, nízkotlaké, radiální ventilátory RO jsou určeny pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Jsou výhodně použitelné zejména u jednoduchých větracích zařízení. U malých typů ventilátorů s výklopným panelem (oběžným kolem) lze otevírací panel povolením dvou šroubů snadno uvolnit a otevřít a tyto ventilátory se tedy s výhodou dají použít např. u kuchyňských digestoří, kde lze předpokládat vyšší mastnotu a nutnost častého čištění oběžného kola. Ideální je nasazení s dalšími prvky potrubních jednotek Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Ventilátory jsou určeny pro vnitřní i venkovní použití, pro dopravu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Pro venkovní použití je nutné ventilátory opatřit ochrannou povrchovou úpravou – nátěrem (kromě štítků). Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek, hliník a plasty. Přípustná teplota okolí a dopravovaného vzduchu leží v rozsahu podle typu od -25 °C až -40 ° C do +55 °C až +70 °C, viz tabulka 2. Ventilátory RO mohou pracovat v jakékoli poloze, která umožňuje přístup ke svorkovnici a motoru. Pro dosažení nižších tlakových ztrát v sestavě doporučujeme navrhovat na výtlak ventilátoru rovné potrubí o délce 1 až 1,5 m.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RO jsou vyráběny v devíti velikostech podle rozměru A × B připojovací příruby a umožňují projektantům realizovat zařízení s průtoky až cca 11 tisíc m^3/h.
Ventilátory rozměrových řad 30-15, 40-20 a 50-25 se vyrábějí jako otevírací s výklopným oběžným kolem, větší typy jako pevné.

MATERIÁLY

Vnější plášť ventilátorů RO a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu (Zn 275 g/m^2). Lopatky oběžných kol jsou z dozadu zahnutými lopatkami, vyrobeny z plastu, difuzory z hliníku, elektromotory ze slitin hliníku, mědi a plastů. Všechny materiály jsou pečlivě prověřovány, kontrolovány a zaručují dlouhou životnost a spolehlivost ventilátorů.

ELEKTROMOTORY

Pro pohon jsou použity speciální asynchronní jednofázové a třífázové kompaktní motory s vnějším rotorem a odporovou kotvou. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola a jsou za provozu optimálně chlazeny proudícím vzduchem. Kvalitní zapouzdřená kuličková ložiska motorů s trvalou mazací náplní umožňují dosahovat ventilátorům životnosti více než 40.000 provozních hodin bez údržby. Krytí motorů je IP 44 nebo IP 54 dle typu.

ELEKTROINSTALACE

Jednofázové elektromotory jsou vybaveny zalévaným rozběhovým kondenzátorem, upevněným na skříni ventilátoru. Elektroinstalace je ukončena svorkovnicí s krytím IP 54. Schémata připojení jsou uvedena samostatně na konci kapitoly.

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů ventilátorů RO je standardně zajištěna samočinná a trvalá kontrola vnitřní teploty motoru. Limitní povolenou teplotu registrují teplotní kontakty (TK – termokontakty), které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru. Termokontakty jsou miniaturní, teplotně závislé rozpínací elementy, které jsou u velikostí do průměru oběžného kola 250 mm (jednofázové) zapojeny do okruhu napájení, u velikostí od průměru 310 mm (třífázové) do řídicího obvodu ochranného stykače a automaticky chrání motor před přetížením nebo před nadměrnou teplotou dopravovaného vzduchu atd.

REGULACE VÝKONU VENTILÁTORU

Změnou otáček lze plně regulovat výkon všech ventilátorů RO. Otáčky se mění se změnou napětí na svorkách elektromotoru. Pro regulaci lze použít regulátory:

- → PE pro plynulou regulaci (jen jednofázové ventilátory)
- → TRN nebo TRRE pro pětistupňovou regulaci

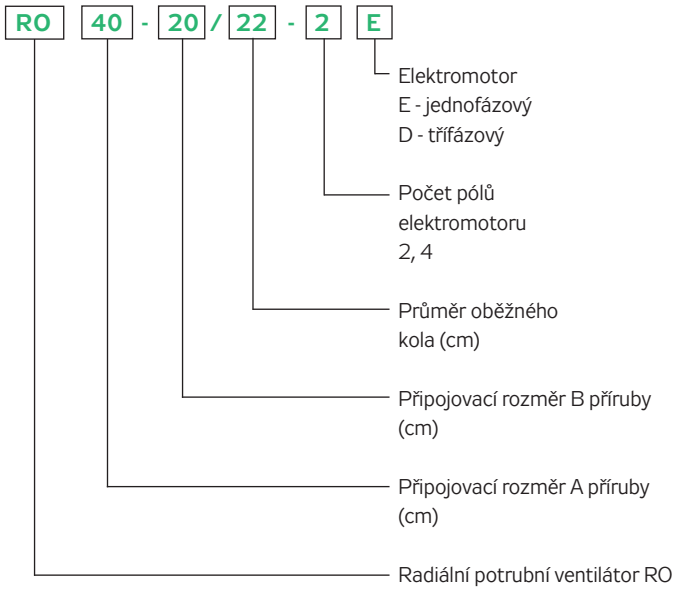
Z hlediska aplikačního i ekonomického – pořizovacích nákladů (příp. poměru výkon/cena) a provozních nákladů – nicméně není vhodné používat ventilátory RO s regulací otáček. Je-li požadovaná regulace výkonu, je velmi vhodné použít ventilátory řady RE s EC motory.

POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Klíč pro typové označování potrubních ventilátorů RO v projektech a objednávkách definuje obrázek 1.
Označení, např. RO 40-20 / 22-2E, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola i elektromotoru.

Nejčastěji používané názvy jednotlivých dílů a konstrukčních skupin ventilátoru definuje obrázek 2.

OBRÁZEK 1 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU



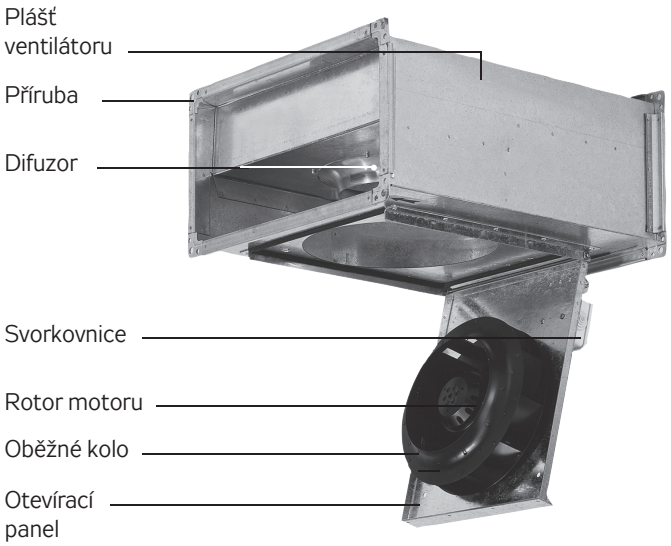
PŘÍSLUŠENSTVÍ

Ventilátory RO tvoří součást širokého sortimentu prvků stavebnicového větracího a klimatizačního systému Vento. Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci.

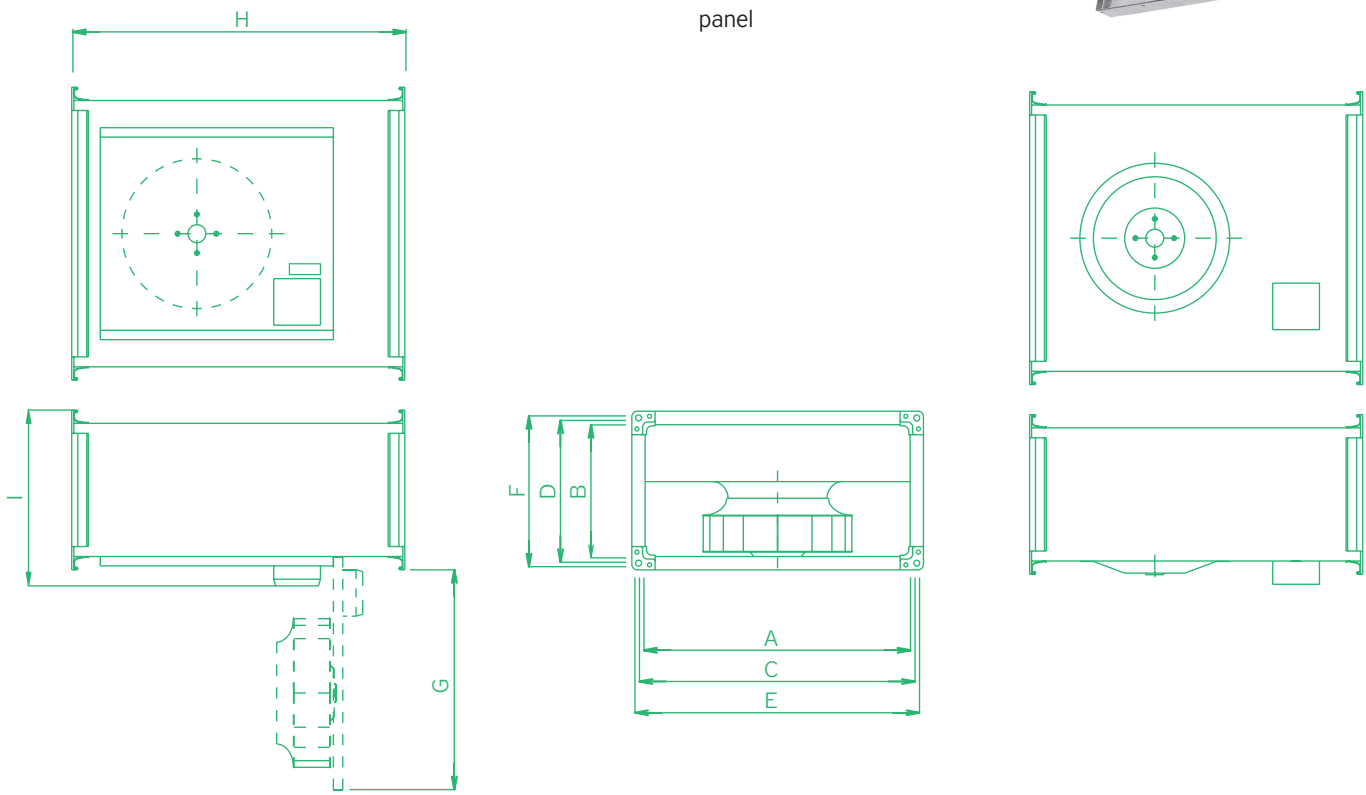
ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Údaje o důležitých rozměrech ventilátorů typu RO obsahují obrázek 3 a tabulka 1.
Základní technické parametry a nominální hodnoty ventilátorů RO obsahuje tabulka 2.

OBRÁZEK 2 – KONSTRUKCE VENTILÁTORU (OTEVÍRACÍ TYP)



OBRÁZEK 3 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ



TABULKA 1 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ

Typ	Rozměry v mm								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
RO 30-15/19-2E	300	150	320	170	340	190	258	400	215
RO 40-20/22-2E	400	200	420	220	440	240	280	500	265
RO 50-25/25-2E	500	250	520	270	540	290	355	530	315
RO 50-30/31-4D	500	300	520	320	540	340	-	565	380
RO 60-35/35-4D	600	350	620	370	640	390	-	720	430
RO 70-40/40-4D	700	400	720	420	740	440	-	780	480
RO 80-50/45-4D	800	500	820	520	840	540	-	885	580
RO 80-50/50-4D	800	500	820	520	840	540	-	885	580
RO 90-50/50-4D	900	500	930	530	960	560	-	985	590
RO 100-50/56-4D	1000	500	1030	530	1060	560	-	985	590

TABULKA 2 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY A NOMINÁLNÍ HODNOTY VENTILÁTORŮ

Typ ventilátoru	V_{max}	$\Delta p_{t\,max}$	$\Delta p_{t\,min}$	n_{nom}	U_{nom}	P_{max}	I_{max}	t_{min}	t_{max}	C	m	ErP2015	
	m^3/h	Pa	Pa	min^{-1}	V	W	A	°C	°C	mF	kg		
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY													
RO 30-15/19-2E	502	409	0	2345	230	52	0.23	-25	65	1.5	10	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RO 40-20/22-2E	1095	597	0	2601	230	155	0.7	-25	70	3.5	16	✓	η=42.5% (statA) N=62.0 (N62)
RO 50-25/25-2E	1416	787	0	2772	230	250	1.1	-25	70	5	15	✓	η=45.0% (statA) N=62.0 (N62)
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY													
RO 50-30/31-4D	1901	305	0	1356	400	145	0.35	-25	55	-	21	✓	η=46.8% (statA) N=66.3 (N62)
RO 60-35/35-4D	2971	411	0	1387	400	280	0.72	-25	60	-	25	✓	η=47.9% (statA) N=64.4 (N62)
RO 70-40/40-4D	4218	526	0	1401	400	515	1.2	-40	60	-	32	✓	η=48.3% (statA) N=62.0 (N62)
RO 80-50/50-4D	9153	914	0	1376	400	1520	2.91	-40	70	-	58	✓	η=53.4% (statA) N=62.0 (N62)
RO 80-50/45-4D	5994	589	0	1365	400	710	1.45	-40	60	-	46	✓	η=52.0% (statA) N=64.3 (N62)
RO 90-50/50-4D	9153	914	0	1376	400	1520	2.91	-40	70	-	69	✓	η=53.4% (statA) N=62.0 (N62)
RO 100-50/56-4D	11146	726	0	1371	400	1950	3.98	-40	60	-	77	✓	η=54.5% (statA) N=62.0 (N62)

LEGENDA K SYMBOLŮM V TABULCE 2:

V_{max} maximální průtok vzduchu

n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyšší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky

U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomu to napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)

$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru

$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí **U** (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolo vat a změřený proud zaznačit.

$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**

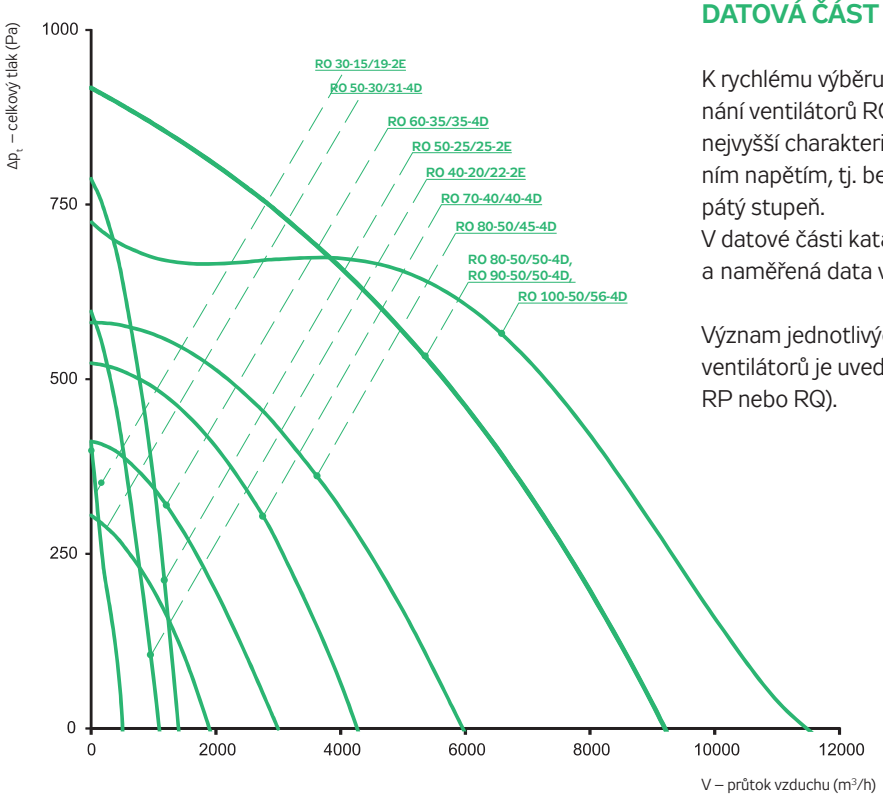
C kapacita kondenzátoru jednofázových ventilátorů

Regul. typ regulátoru

m hmotnost ventilátoru (±10%)

ErP2015 shoda ventilátoru s požadavky předpisu 2009/125/ES (typy nesplňující ErP2015 nelze použít pro oblast EU)

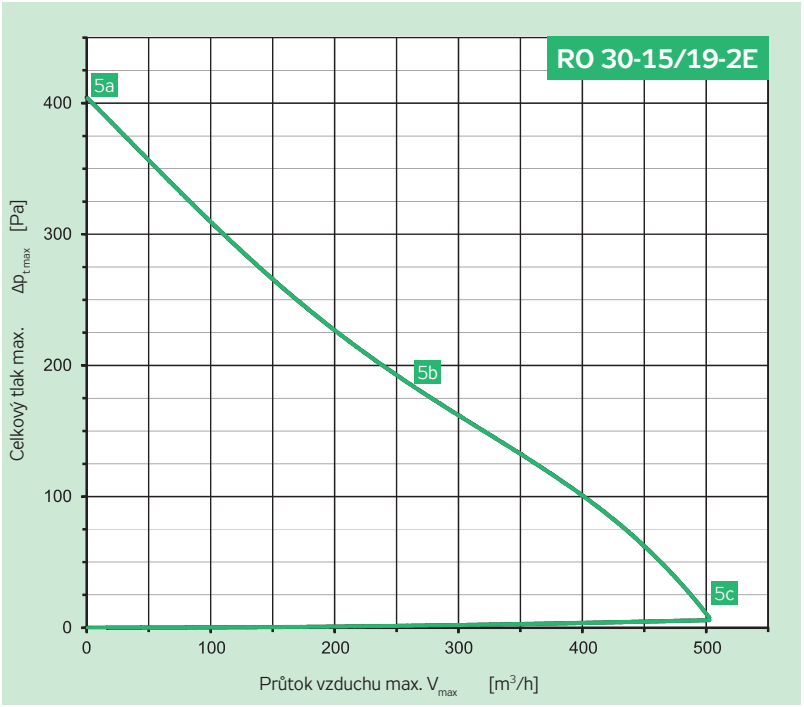
GRAF 1 – CHARAKTERISTIKY VENTILÁTORŮ RO PRO RYCHLÝ VÝBĚR



DATOVÁ ČÁST

K rychlému výběru vhodného ventilátoru a ke vzájemnému porovnání ventilátorů RO slouží graf 1. V něm jsou zaznamenány pouze nejvyšší charakteristiky každého ventilátoru při napájení nominálním napětím, tj. bez regulátoru nebo s regulátorem nastaveným na pátý stupeň.
V datové části katalogu jsou uvedeny všechny důležité informace a naměřená data ventilátorů RO.

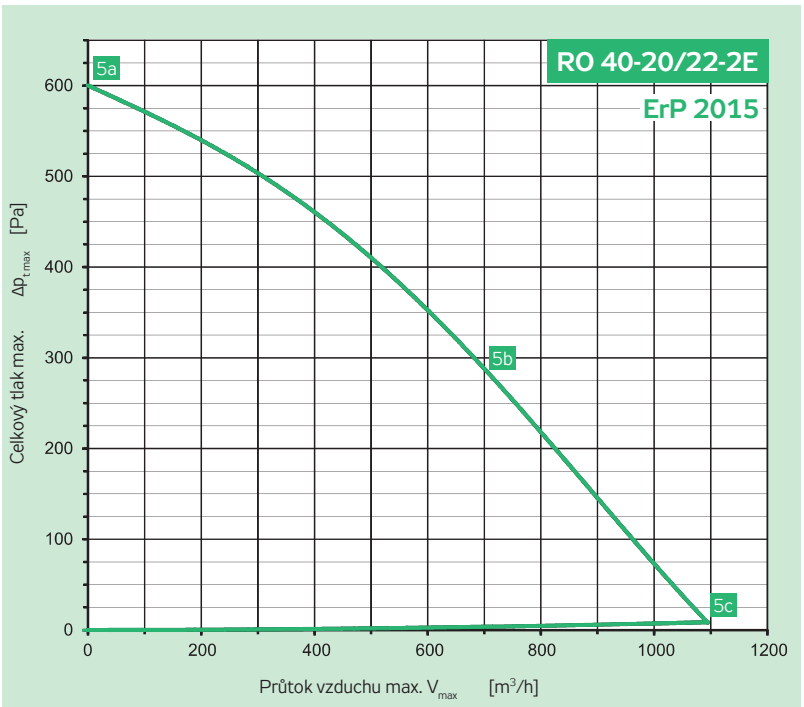
Význam jednotlivých řádků v tabulkách datových hodnot ventilátorů je uveden v předchozích kapitolách (např. Ventilátory RP nebo RQ).



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.2	0.2	0.2
Elektrický příkon P [W]	49	48	48
Otáčky n [min⁻¹]	2950	2345	2457
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	267	502
Statický tlak Δp_s [Pa]	409	186	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	409	187	6

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	52
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.23
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2345
Kondenzátor	C	[F]	1.5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	65
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	502
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	409
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	10
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		-

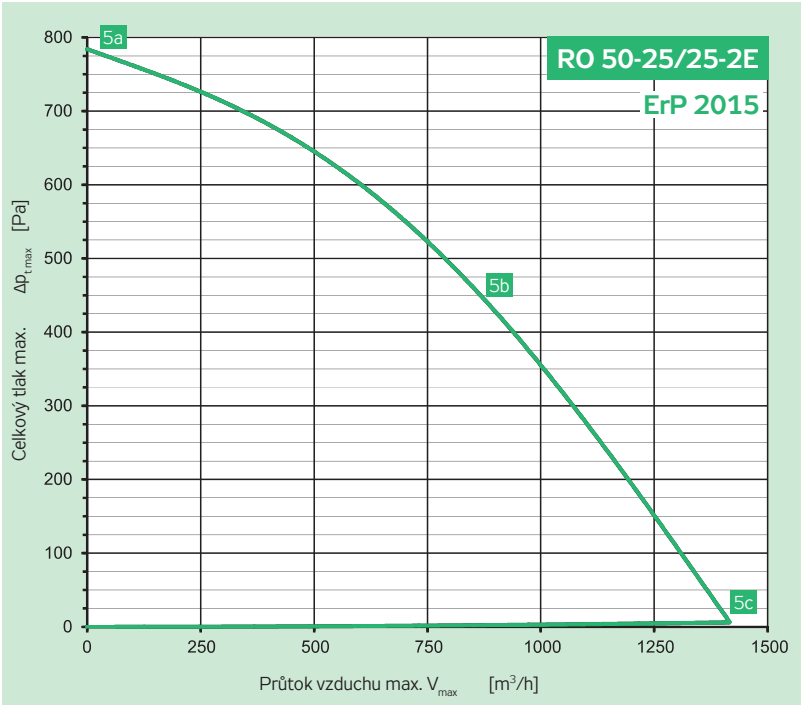
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	66	69	50
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	44	48	33
250 Hz	56	59	41
500 Hz	63	66	48
1000 Hz	56	60	37
2000 Hz	59	62	39
4000 Hz	52	55	30
8000 Hz	41	41	19



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.4	0.6	0.6
Elektrický příkon P [W]	94	148	133
Otáčky n [min⁻¹]	2880	2601	2671
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	604	1095
Statický tlak Δp_s [Pa]	597	347	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	597	350	9

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	155
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.70
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2601
Kondenzátor	C	[F]	3.5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1095
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	597
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	16
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		-

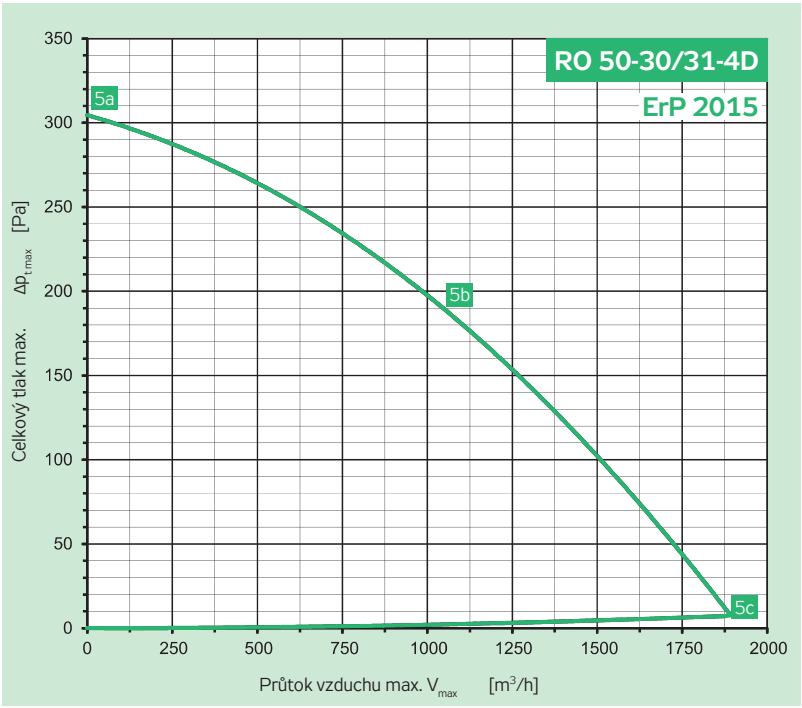
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	75	55
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	57	60	46
250 Hz	64	68	49
500 Hz	63	66	48
1000 Hz	67	71	48
2000 Hz	66	69	46
4000 Hz	61	64	39
8000 Hz	51	54	29



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.6	1.1	0.9
Elektrický příkon P [W]	141	246	204
Otáčky n [min⁻¹]	2910	2772	2831
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	803	1416
Statický tlak Δp_s [Pa]	787	488	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	787	490	6

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	250
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2772
Kondenzátor	C	[F]	5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1416
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	787
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	15
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		-

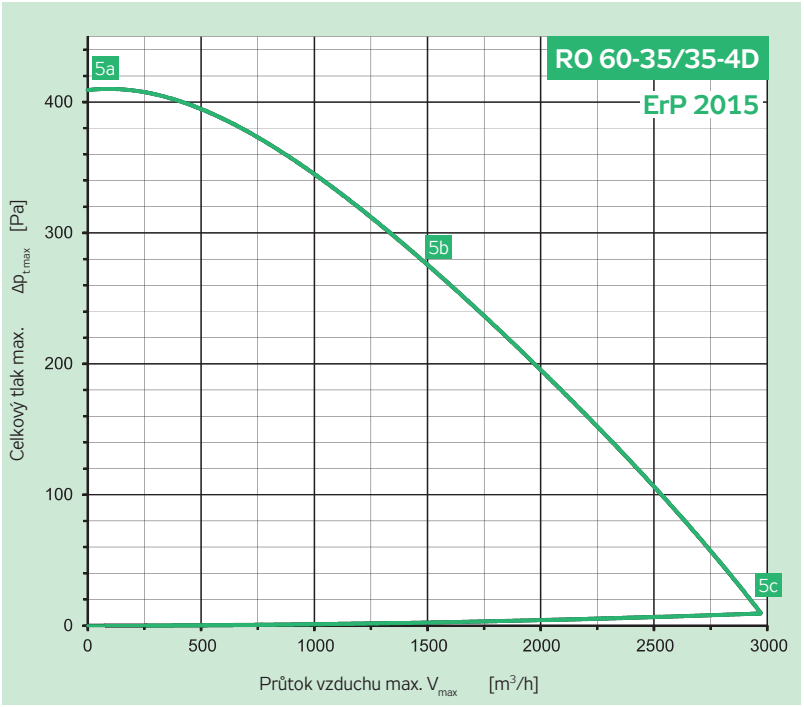
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	74	54
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	54	47
250 Hz	64	62	49
500 Hz	59	66	45
1000 Hz	67	70	48
2000 Hz	66	68	46
4000 Hz	62	66	40
8000 Hz	58	59	36



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	0.3	0.3	0.3
Elektrický příkon P [W]	67	136	121
Otáčky n [min⁻¹]	1450	1356	1380
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1053	1901
Statický tlak Δp_s [Pa]	305	189	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	305	192	7

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	145
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.35
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1356
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1901
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	305
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	21
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

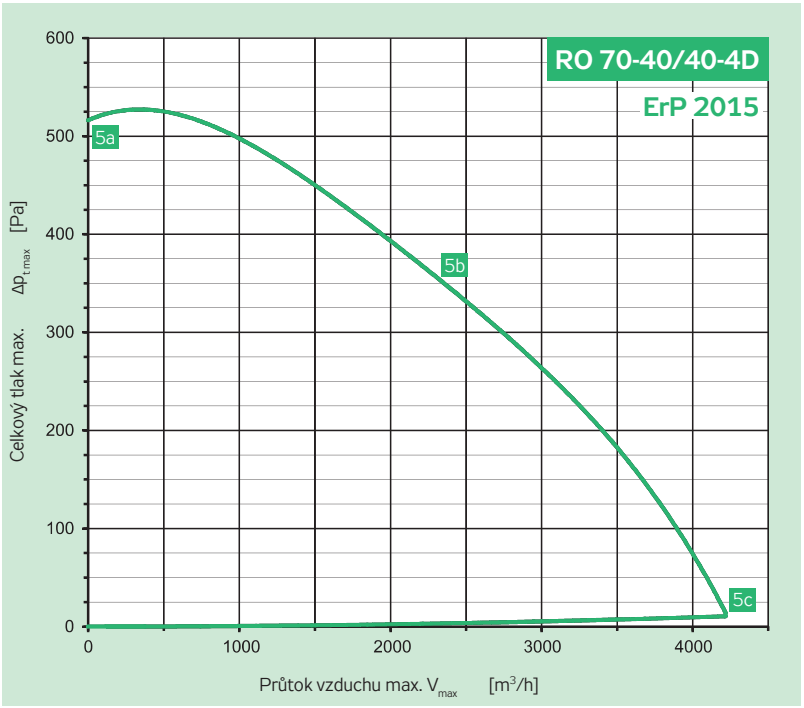
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	62	66	51
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	62	66	51
250 Hz	57	60	41
500 Hz	53	56	39
1000 Hz	57	60	38
2000 Hz	52	55	32
4000 Hz	47	50	25
8000 Hz	39	42	17



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	0.7	0.7	0.7
Elektrický příkon P [W]	145	278	222
Otáčky n [min⁻¹]	1470	1387	1359
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1498	2971
Statický tlak Δp_s [Pa]	411	279	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	411	281	9

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	280
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.72
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1387
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2971
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	411
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	25
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

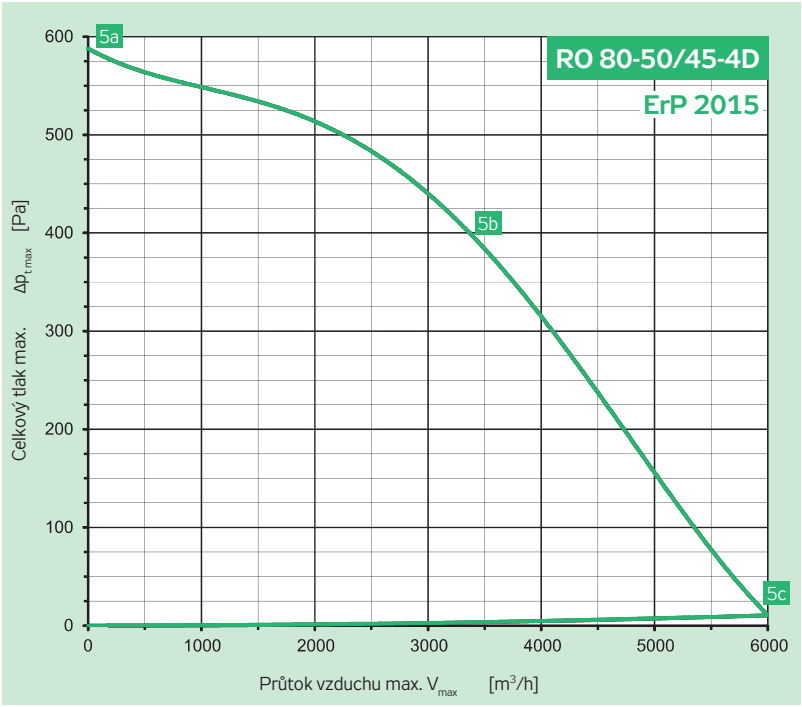
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	64	70	50
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	61	47
250 Hz	55	64	40
500 Hz	59	65	44
1000 Hz	58	64	39
2000 Hz	55	61	35
4000 Hz	48	54	26
8000 Hz	39	43	17



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.0	1.1	1.1
Elektrický příkon P [W]	269	505	424
Otáčky n [min⁻¹]	1470	1401	1387
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2341	4218
Statický tlak Δp_s [Pa]	522	362	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	522	365	11

Připojení	D	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	515
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.20
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1401
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4218
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	526
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	32
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

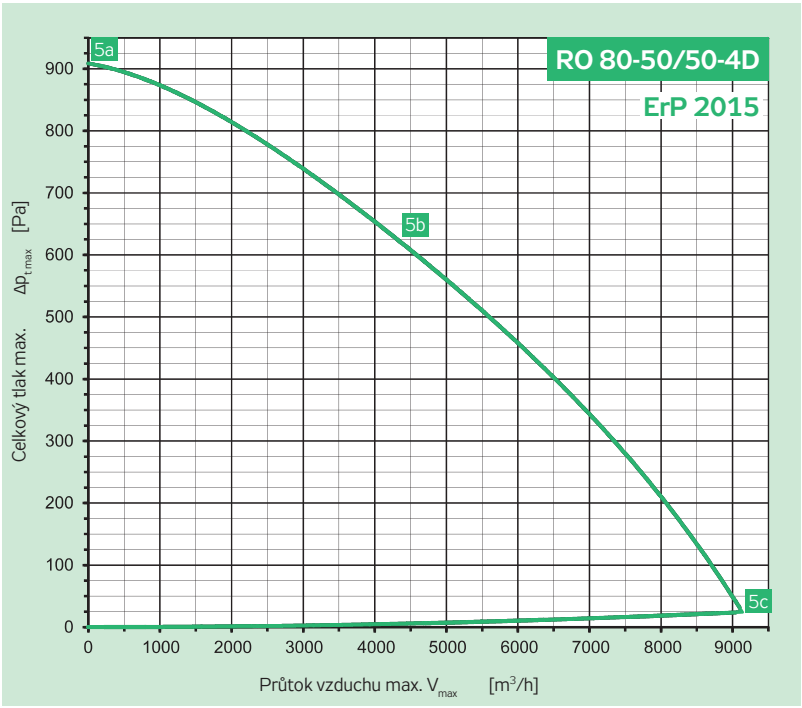
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	68	73	55
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	65	54
250 Hz	59	65	44
500 Hz	59	63	44
1000 Hz	59	68	40
2000 Hz	58	64	38
4000 Hz	54	59	32
8000 Hz	53	57	31



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.0	1.4	1.3
Elektrický příkon P [W]	292	679	539
Otáčky n [min⁻¹]	1450	1365	1399
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3391	5994
Statický tlak Δp_s [Pa]	589	389	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	589	392	10

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	710
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.45
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1365
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5994
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	589
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	46
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

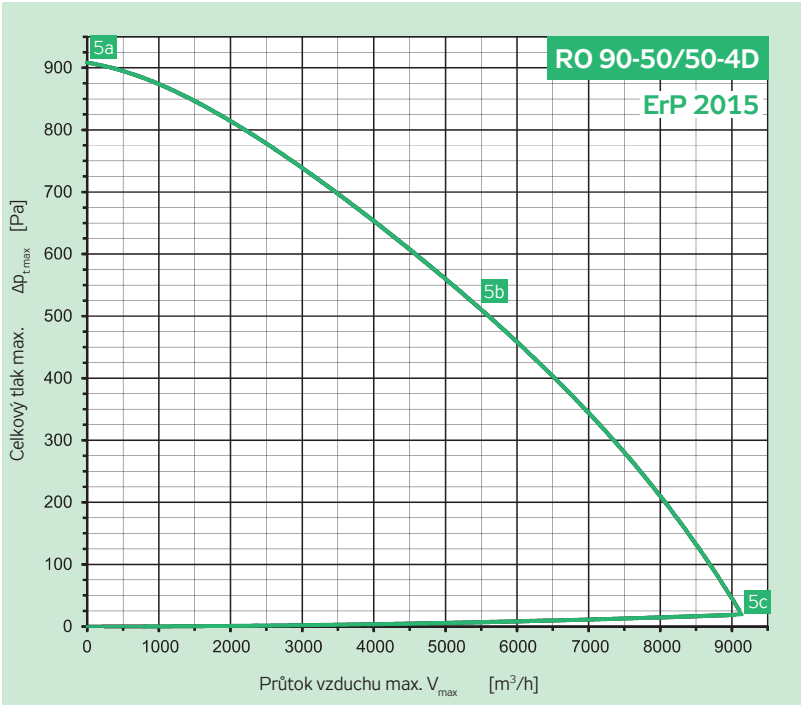
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	81	60
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	69	69	58
250 Hz	61	62	46
500 Hz	67	70	52
1000 Hz	68	77	49
2000 Hz	67	76	47
4000 Hz	60	68	38
8000 Hz	50	54	28



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.8	2.8	2.7
Elektrický příkon P [W]	589	1460	1378
Otáčky n [min⁻¹]	1460	1376	1388
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4344	9153
Statický tlak Δp_s [Pa]	914	630	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	914	635	24

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1520
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.91
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1376
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9153
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	914
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	58
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

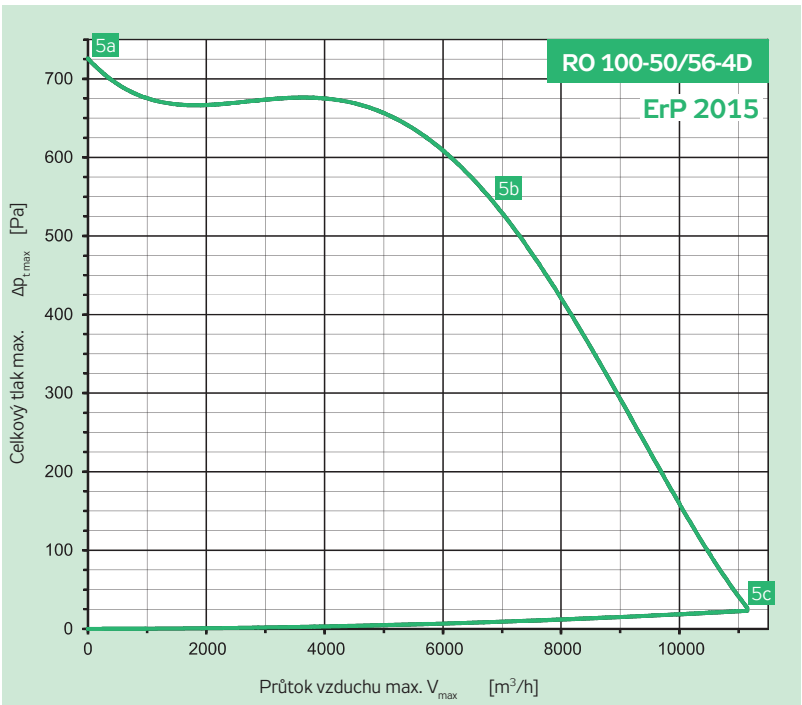
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	84	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	75	59
250 Hz	68	77	53
500 Hz	71	77	56
1000 Hz	70	78	51
2000 Hz	69	74	49
4000 Hz	64	70	42
8000 Hz	59	64	37



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.8	2.8	2.7
Elektrický příkon P [W]	589	1460	1378
Otáčky n [min⁻¹]	1460	1376	1388
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4344	9153
Statický tlak Δp_s [Pa]	914	630	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	914	634	19

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1520
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.91
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1376
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9153
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	914
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	69
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	84	62
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	75	59
250 Hz	68	77	53
500 Hz	71	77	56
1000 Hz	70	78	51
2000 Hz	69	74	49
4000 Hz	64	70	42
8000 Hz	59	64	37



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	2.7	4.0	3.8
Elektrický příkon P [W]	881	1903	1584
Otáčky n [min⁻¹]	1390	1371	1385
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	6964	11146
Statický tlak Δp_s [Pa]	726	516	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	726	525	23

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1950
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1371
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	11146
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	726
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	77
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	84	89	67
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	69	70	58
250 Hz	73	72	58
500 Hz	79	81	64
1000 Hz	76	85	57
2000 Hz	79	85	59
4000 Hz	72	78	50
8000 Hz	64	66	42

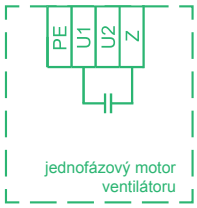
INSTALACE

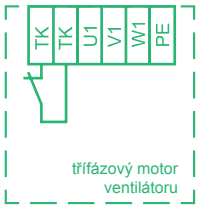
- Ventilátory RO (včetně dalších prvků a zařízení systému Vento) nejsou svojí koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spouštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Před a za ventilátor doporučujeme montovat tlumicí vložky DV.
- Pro ochranu ventilátoru a potrubí proti znečištění a usazeninám prachu je vhodné použít před ventilátorem vždy filtr vzduchu KFD nebo VFK, příp. tukový filtr VFT.
- Ve stísněných prostorových podmínkách je potřeba zvážit, zda je nezbytné ihned za výtlak ventilátoru umisťovat potrubní tvarovku, tlumič hluku, rekuperátor, ohřívač aj. Konstrukci a uspořádání výtlaku ventilátoru znázorňuje obrázek 2. Je z něj patrno, že z celého průřezu (např. 500 × 250 mm) je volná pouze asi 1/2 celkového výtlačného průřezu. To znamená, že těsně za ventilátorem jsou ve volném výtlaku cca dvojnásobné rychlosti proti např. rychlosti na sání. Proto čím větší vzdálenost tlumičů (či jiných odporů) od výtlaku, tím lépe. Na straně sání většinou postačuje jako dostatečná distance tlumicí vložka DV.
- Při umístění pod stropem je vhodné, pro lepší přístup k elektromotoru a svorkovnici, montovat ventilátor (zejména s otevíracím panelem) motorem a svorkovnicí směrem dolů.

ELEKTROZAPOJENÍ

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním podle národních předpisů.
- Svorkovnice je osazená svorkami pro max. připojovací průřez 1,5 mm^2
- Schémata připojovacích svorkovnic viz obr. 4.

OBRÁZEK 4 – SCHÉMA ZAPOJENÍ





U1, U2
– svorky napájení jednofázového motoru 1f – 230V/50Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič
Z
– pomocné vinutí

TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, V1, W1
– svorky napájení třífázového motoru 3f – 400 V/50 Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

Schéma zapojení ventilátoru s předřazenými prvky (ochranná relé, regulátory, řídicí jednotky) jsou součástí montážního návodu, příp. projektu z AeroCADu.

Na následujících stranách jsou uvedeny některé základní příklady principiálních zapojení ventilátorů k regulátorům výkonu a k řídicím jednotkám. K přesnému návrhu zapojení je k dispozici návrhový software AeroCAD.

PŘÍKLAD A
VENTILÁTORY RO
BEZ REGULACE VÝKONU

a) Jednofázové zapojení ventilátoru RO v jednoduchém větracím zařízení znázorňuje obrázek 5 a). Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- Plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím zabudovaných termokontaktů, které jsou sériově řazeny s vinutím motoru. Pojistka T1 jistí pouze vedení proti zkratu.
- Ruční vypnutí a zapnutí chodu ventilátoru pomocí vypínače.

Při přehřátí vinutí motoru nad +130 ºC v důsledku přetížení se rozpojí termokontakty ve vinutí elektromotoru. Rozepnutím termokontaktů se automaticky přeruší napájení vinutí. Po vychladnutí se ventilátor opět samočinně rozběhne.

b) Třífázové zapojení ventilátoru RO v jednoduchém větracím zařízení znázorňuje obrázek 5 b).
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termokontaktů a ochranného relé STD.
- ruční vypnutí a zapnutí chodu ventilátoru tlačítky na ochranném relé STD.

Po stisknutí černého tlačítka s označením „I" na ochranném relé STD se ventilátor rozběhne a tlačítko zůstane v zamáčknuté poloze, která signalizuje chod ventilátoru. Stiskem červeného tlačítka s označením „0" se ventilátor zastavuje. Při přehřátí vinutí motoru nad 130 ºC v důsledku přetížení se rozpojí termokontakty ve vinutí elektromotoru. Rozepnutím termokontaktů, které jsou vyvedeny do svorkovnice ventilátoru, se rozpojí obvod TK, TK ochranného relé STD. Na tento stav STD reaguje vypnutím napájení přehřátého motoru ventilátoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu musí potvrdit (odblokovat) obsluha novým stiskem černého tlačítka s označením „I".

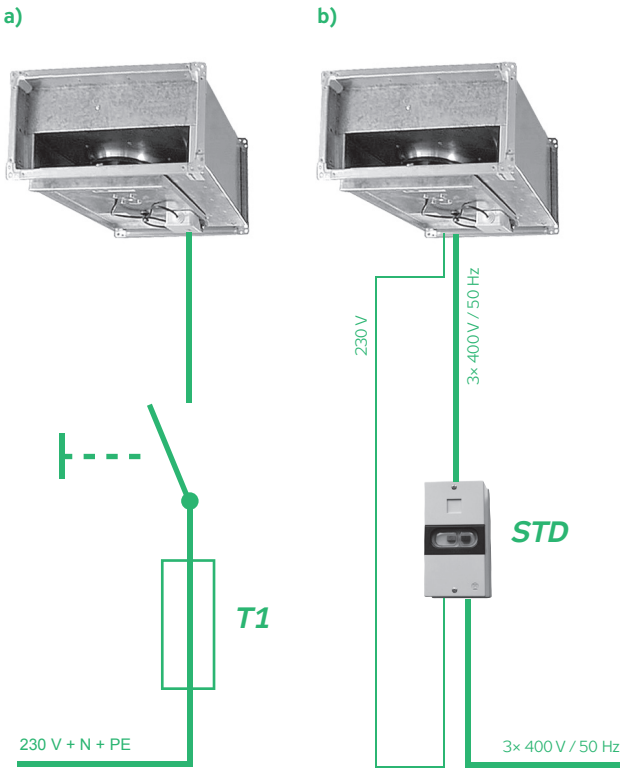
PŘÍKLAD B
VENTILÁTORY RO BEZ REGULACE VÝKONU
S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

Zapojení ventilátorů RO bez regulace vzduchového výkonu ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou znázorňují obrázek 6. Tento způsob zapojení zabezpečuje:

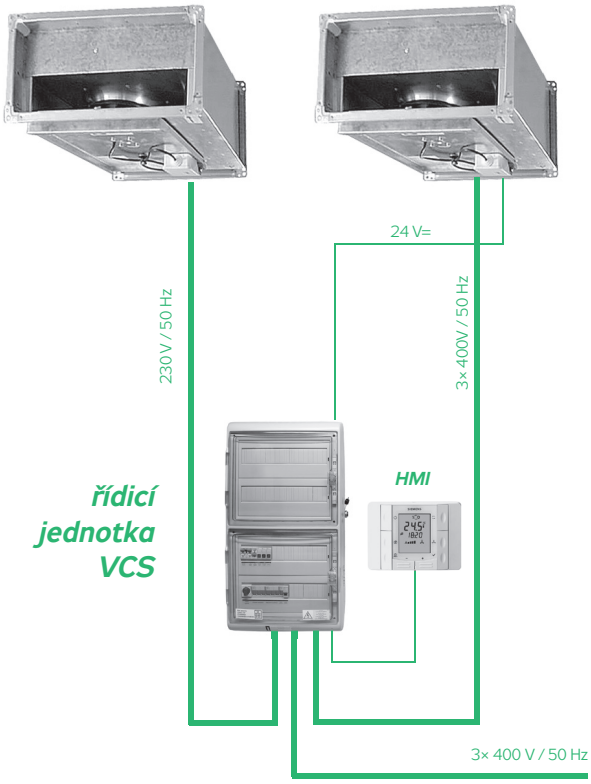
- Tepelnou ochranu ventilátorů v případě jejich přehřátí, prostřednictvím zabudovaných termokontaktů, které jsou u jednofázových ventilátorů RO sériově řazeny s vinutím motoru a samočinně přerušují napájení ventilátoru, a u 3-fázových ventilátorů jsou termokontakty vyvedeny do řídicí jednotky, která zajišťuje vypnutí ventilátorů (resp. celého zařízení).
- Vypnutí a zapnutí ventilátorů řídicí jednotkou.

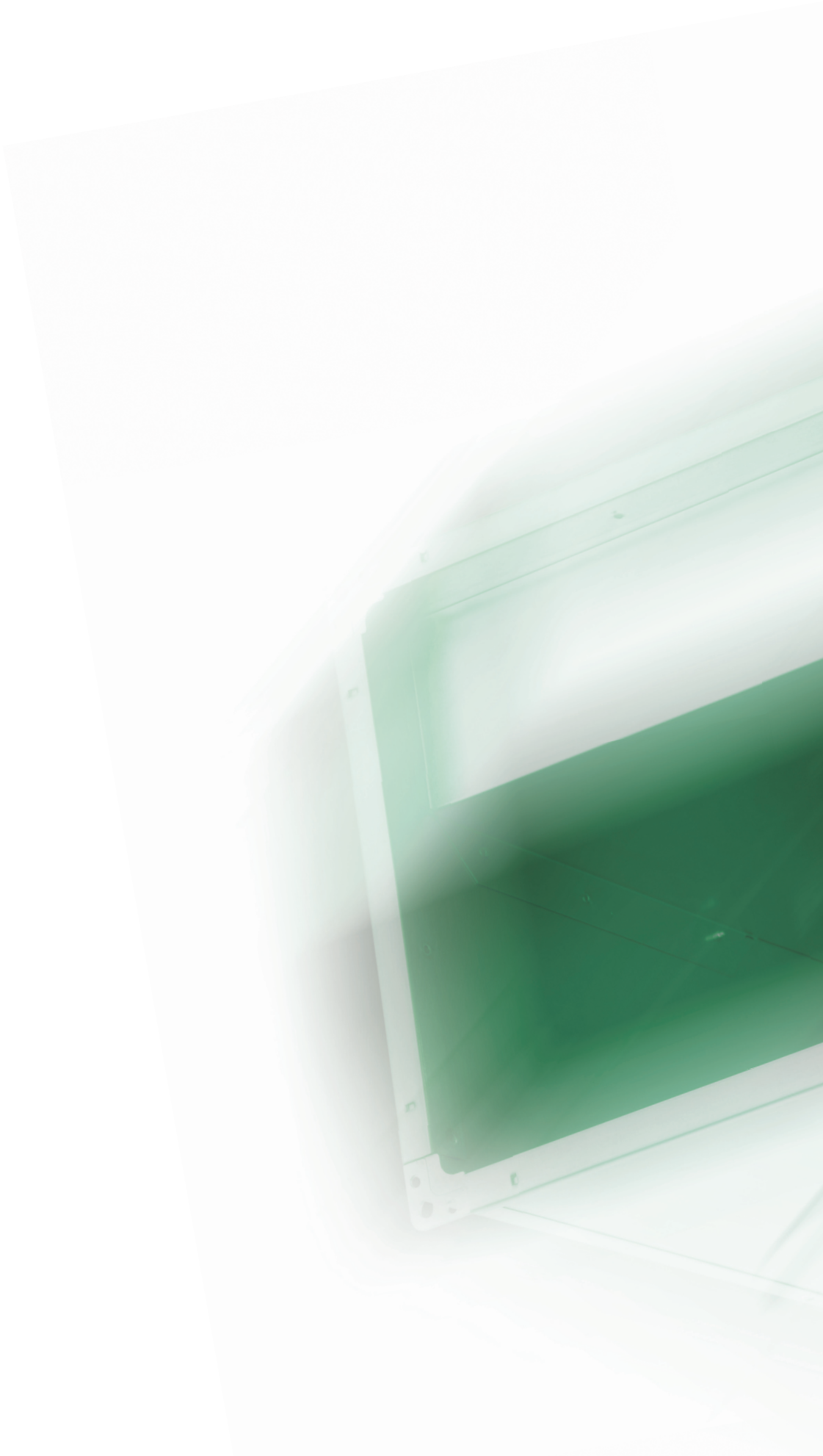
Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 5 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU

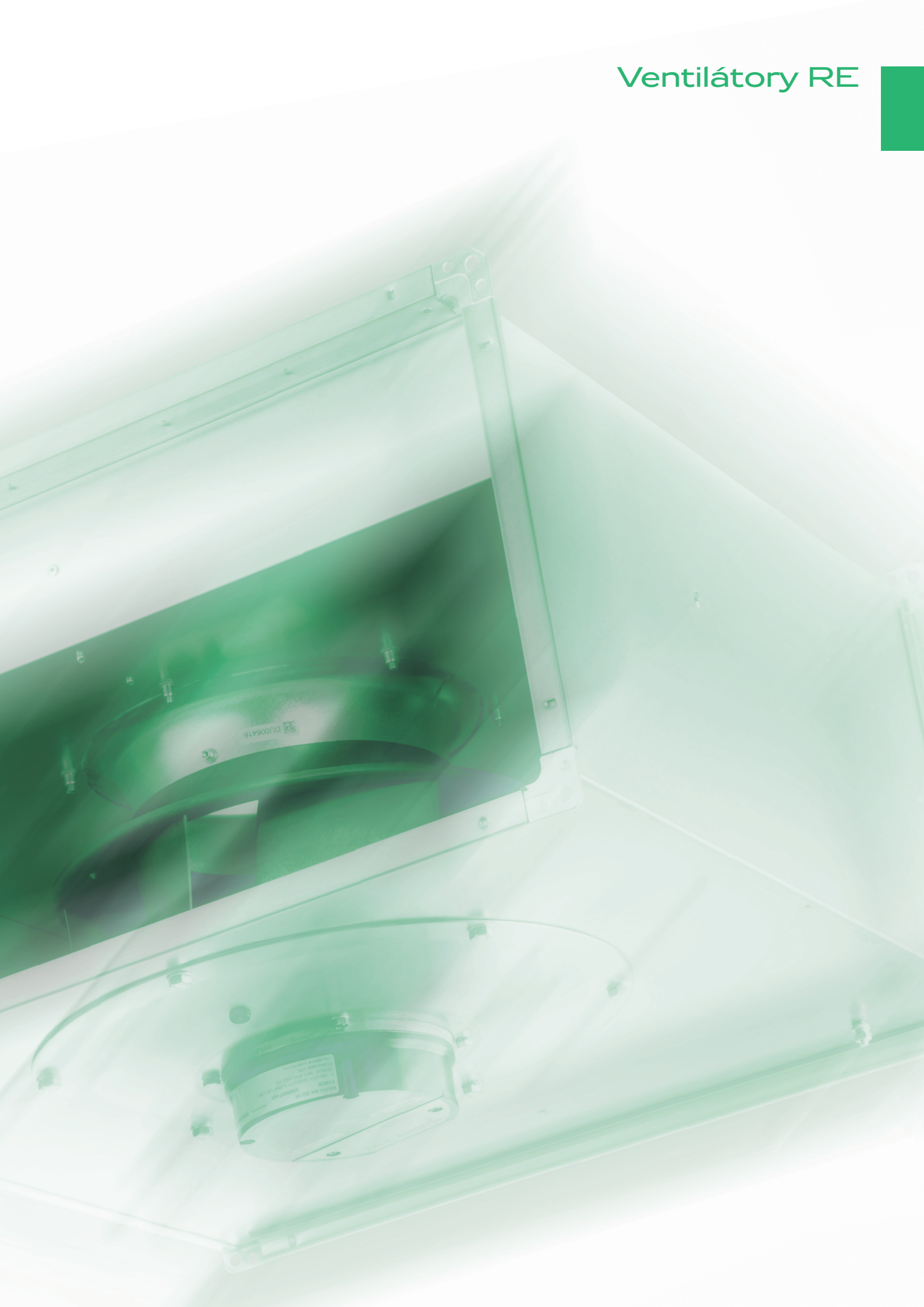


OBRÁZEK 6 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU





Ventilátory RE



UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Plně regulovatelné, nízkotlaké, vysoce účinné radiální ventilátory RE do čtyřhranného potrubí jsou použitelné univerzálně, od jednoduchých větracích až po složitá klimatizační zařízení pro komplexní úpravu vzduchu.
Zvláště výhodné je jejich použití pro systémy s velkou mírou regulace výkonu v průběhu provozu – významné části provozu na nižší než maximální výkon, kdy se nejvíce zhodnotí vlastnosti použitých EC motorů. Integrovaná řídicí elektronika také zjednodušuje instalaci i údržbu (odpadá externí silový regulátor výkonu).
Moderní oběžná kola dosahují výborných hlukových parametrů a jsou vhodná pro použití v potrubních systémech s vyššími požadavky na úroveň hluku.
U malých typů ventilátorů s výklopným panelem (oběžným kolem) lze otevírací panel povolením dvou šroubů snadno uvolnit a otevřít. Tyto ventilátory se tedy dají s výhodou použít např. u kuchyňských digestoří, kde lze předpokládat vyšší mastnotu a nutnost častého čištění oběžného kola.
Ideální je vždy spojení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Ventilátory jsou určeny pro vnitřní použití. Pro venkovní pouze s dodatečným zastřešením. Jsou určeny pro dopravu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Pro venkovní použití je nutné ventilátory opatřit ochrannou povrchovou úpravou nátěrem (s výjimkou výrobních štítků).
Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek a hliník, příp. plasty.
Přípustná provozní teplota okolí a dopravovaného vzduchu leží v rozsahu -25 až -30 ºC do +40 až + 60 ºC podle typu. Mezní nominální hodnoty pro jednotlivé ventilátory jsou uvedeny v tabulce 3.
Pro bezpečný provoz ventilátoru až do minimální povolené vnější teploty je nutné jeho kontinuální napájení el. proudem, který zajistí automatické udržování provozní teploty a funkčnosti elektroniky, i když není požadováno větrání (otáčení ventilátoru). Ventilátor je nutné (kromě případů servisních činností) zastavovat řídicím signálem. Tento způsob zároveň zajišťuje dlouhou životnost ventilátoru (časté silové spínání tuto životnost snižuje).
Upozornění: Vzhledem k použití EC motorů s permanentními magnety není možné provozování ani skladování a transport ventilátorů RE při teplotách okolí nižších než -40 ºC!
EC motory ventilátorů, resp. jejich integrovaná elektronika, jsou funkcí a provedením principiálně obdobné jako frekvenční měniče využívané obecně pro standardní ISO motory (s vyvedenou hřídelí) a jsou vybaveny vestavěnými odrušovacími filtry vyšších harmonických, nicméně při jejich aplikaci je nutné posuzovat oblast elektromagnetického rušení (EMC kompatibilitu) v komplexní situaci na místě aplikace (ovlivňuje konečná instalace, součinnost více zařízení).
Ventilátory RE mohou pracovat v libovolné poloze, která umožňuje přístup ke svorkovnici a motoru.
Pro dosažení nižších tlakových ztrát v sestavě doporučujeme navrhovat na výtlak ventilátoru rovné potrubí o délce 1–1,5 m.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RE jsou vyráběny v deseti velikostech podle rozměru A × B připojovací příruby. Standardně vyráběná rozměrová a výkonová řada jednofázových i třífázových ventilátorů RE umožňuje projektantům ideálně optimalizovat všechny parametry pro průtok vzduchu až do cca 12 tisíc m^3/h. Ventilátory rozměrových řad 30-15, 40-20 a 50-25 se vyrábějí jako otevírací s výklopným oběžným kolem, větší typy jako pevné.

MATERIÁLY

Plášť ventilátorů RE, připojovací příruby a difuzory jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného ocelového plechu (Zn 275 g/m2). Lopatky oběžných kol – s dozadu zahnutými lopatkami – jsou vyrobeny z plastu. Elektromotory ze slitin hliníku, mědi a plastů.

ELEKTROMOTORY

Pro pohon jsou použity elektronicky komutované (tzv. EC) jednofázové a třífázové kompaktní motory s vnějším rotorem. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola a jsou za provozu optimálně chlazeny proudícím vzduchem.
Kvalitní zapouzdřená kuličková ložiska motorů, s trvalou mazací náplní, umožňují dosahovat
ventilátorům životnosti 40 000 provozních hodin bez údržby. Krytí motorů je IP 54.

ELEKTROINSTALACE

Elektroinstalace je dle typu ventilátoru ukončena buď samostatnou krabicí s krytím IP 54 pro silové připojení a krabicí s krytím IP 44 pro řídicí připojení nebo je řešena dvojsegmentovou svorkovnicí integrovanou pod krytem přímo na těle motoru (IP 54). Schémata připojení jsou uvedena v samostatné kapitole „Elektrozapojení“.
Malé typy ventilátorů obsahují tzv. tachovýstup, který umožňuje sledování chodu (otáčení) ventilátoru. Větší typy mají výstupní bezpotenciálový reléový kontakt hlášení poruchy. Viz schémata k zapojení.

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů je standardně zajištěna trvalá automatická kontrola vnitřní teploty motoru. Elektronika EC motoru řídí provoz ventilátoru tak, aby nedošlo k jeho poškození, v případě nesprávných provozních podmínek (zablokování, opakované přehřátí, výpadek fáze) vypne ventilátor [1)] a příp. signalizuje poruchu (typy vybavené poruchovým relé). Ventilátory se po aktivaci ochranných funkcí a následném pominutí problému, vychlazení apod., mohou samy znovu rozběhnout. [2)]

REGULACE VÝKONU VENTILÁTORU

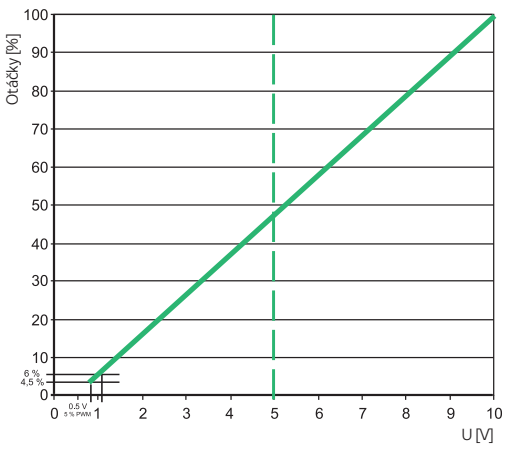
Změnou otáček lze plně regulovat výkon všech ventilátorů RE. Otáčky se mění pomocí analogového vstupu řídicím napětím (0–10 V DC), přičemž pro řízení poskytuje ventilátor (elektronika motoru) konstantní budicí napětí 10 V DC nebo je možné řízení externím signálem 0–10 V z komplexního řídicího systému.
→ Potenciometrický ovladač ORP pro ruční řízení je k dispozici jako příslušenství ventilátorů.

- Napětím 0–10 V, resp. prostřednictvím potenciometrického ovladače ORP, lze případně řídit i dva a více ventilátorů společně připojených paralelně na řídicí signál (max. počet – dle max. možného zatížení zdroje napětí 10 V) – vždy ale musí být „budicí" napětí 10 V použito jen z jednoho zdroje, resp. ventilátoru (nesmí být spojen s výstupy +10 V ostatních ventilátorů).
- Řídicí napětí je zároveň nutné používat i k provoznímu zastavení ventilátoru (a standardně neodpojovat napájení) – viz výše provozní podmínky.
- Průběh řízení otáček (průtoku) ventilátoru podle úrovně vstupního signálu viz obrázek 1 a tab. 1.

TABULKA 1

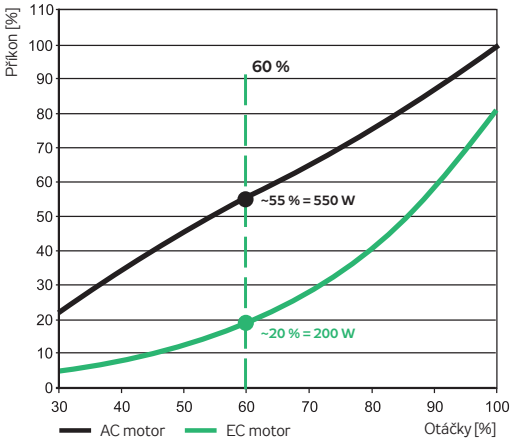
Řídicí DC napětí [V]	Provozní stav	Otáčky ventilátoru (%)
0-1	STOP	0
>1	CHOD	viz obr. **1**
10	CHOD	100

OBRÁZEK 1



Při řídícím signálu 1 V se motor rozběhne – s cca 6 % jmenovitých (maximálních) otáček.
Ventilátory RE s EC motory jsou významně efektivnější ve srovnání s ventilátory s napěťově regulovatelnými ventilátory s AC motory (typy RO, RP atd.) viz obr. 2.
Na obrázku 2 je graficky principiálně znázorněno srovnání spotřeby energie pro AC ventilátor a EC ventilátor jak pro nominální výkon (otáčky ventilátoru 100 %), tak při regulaci výkonu (otáček).
Ve srovnání s napěťově regulovanými ventilátory může mít EC ventilátor nižší příkon jak pro nominální výkon (průtok), tak ještě významněji při sníženém (regulovaném) výkonu. Např. při provozu na 60 % maximálních otáček (průtoku) je příkon vysoce účinného EC motoru cca na úrovni 20 % příkonu oproti 55 % u AC motoru.

OBRÁZEK 2 – SROVNÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PŘI NAPĚŤOVÉ A EC REGULACI



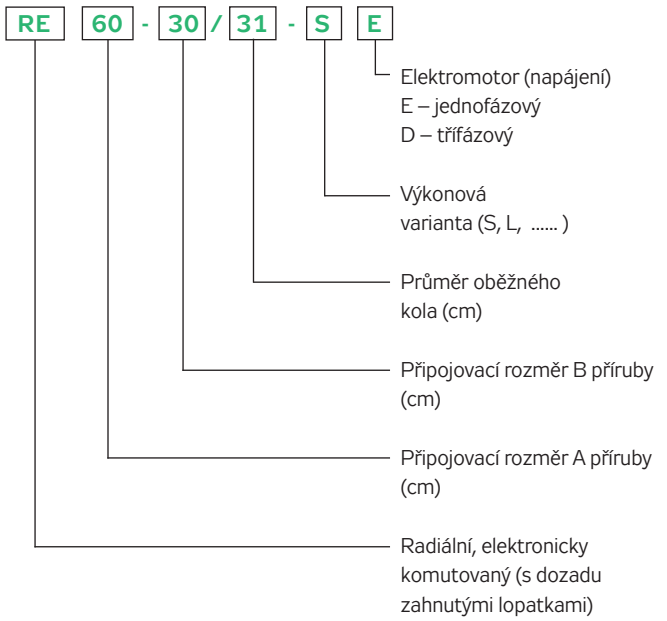
PŘÍSLUŠENSTVÍ

Ventilátory RE tvoří součást širokého sortimentu prvků stavebnicového větracího a klimatizačního systému Vento (viz katalog nebo návrhový software AeroCAD). Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci.
Pro ruční spouštění a řízení výkonu ventilátoru (bez použití řídicí jednotky) jsou určeny ovladače ORP IP 40 nebo ORP IP54.

POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Typový klíč pro označování ventilátorů RE definuje obrázek 3. Označení, např. RE 70-40/40-SD, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola i elektromotoru.
Nejčastěji používané názvy jednotlivých dílů a konstrukčních skupin ventilátoru jsou na obrázku 4 a 5.

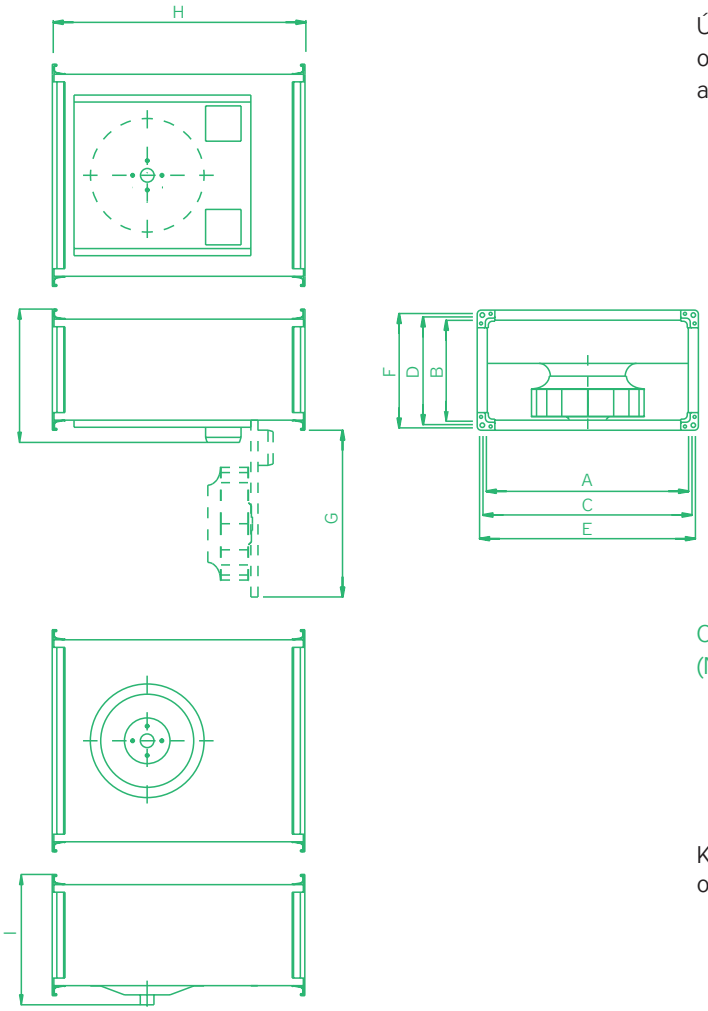
OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU



[1] Použitelnost tohoto provozniho chovani (nesignalizovane vypnuti) musi byt vyhodnocena v ramci projektu vzduchotechniky a řídicího systému.

[2] Pozor na případné automatické spuštění ventilátoru při obsluze!

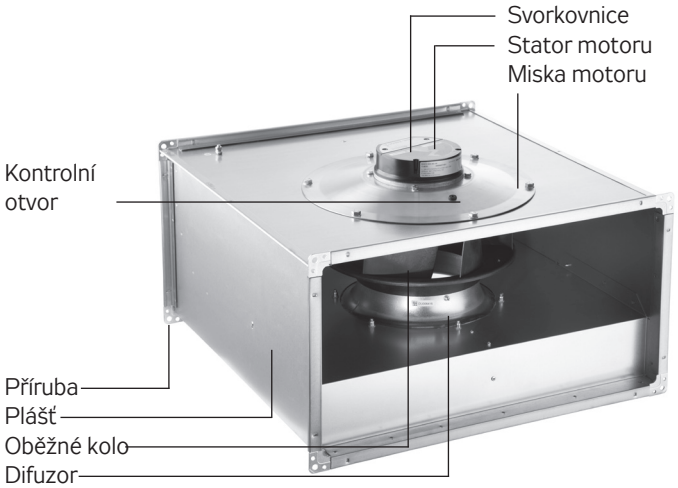
OBRÁZEK 5 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ



ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Údaje o důležitých rozměrech ventilátorů typu RE obsahují obrázek 5 a tabulka 2. Základní technické parametry a nominální hodnoty ventilátorů RE obsahuje tabulka 2.

OBRÁZEK 4 – KONSTRUKCE VENTILÁTORU RE (NEOTEVÍRACÍ / PEVNÝ TYP)



TABULKA 2 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ

Typ	Rozměry v mm								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
RE 30-15/19-SE	300	150	320	170	340	190	258	400	215
RE 40-20/22-SE	400	200	420	220	440	240	280	500	265
RE 50-25/28-SE	500	250	520	270	540	290	395	530	315
RE 50-30/28-SE	500	300	520	320	540	340	-	565	380
RE 60-30/31-SE	600	300	620	320	640	340	-	642	390
RE 60-35/35-SD	600	350	620	370	640	390	-	720	445
RE 60-35/35-SE	600	350	620	370	640	390	-	720	430
RE 70-40/40-SD	700	400	720	420	740	440	-	780	495
RE 70-40/40-SE	700	400	720	420	740	440	-	780	480
RE 80-50/50-SD	800	500	820	520	840	540	-	885	625
RE 80-50/50-LD	800	500	820	520	840	540	-	885	595
RE 90-50/45-SD	900	500	930	530	960	560	-	985	620
RE 90-50/50-SD	900	500	930	530	960	560	-	985	590
RE 100-50/45-SD	1000	500	1030	530	1060	560	-	985	620
RE 100-50/50-SD	1000	500	1030	530	1060	560	-	985	590
RE 100-50/56-SD	1000	500	1030	530	1060	560	-	985	590

TABULKA 3 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY A NOMINÁLNÍ HODNOTY VENTILÁTORŮ

Typ ventilátoru	V_{max}	$\Delta p_{t\,max}$	$\Delta p_{t\,min}$	n_{nom}	U_{nom}	P_{max}	I_{max}	t_{min}	t_{max}	m	ErP2015	
	m^3/h	Pa	Pa	min^{-1}	V	W	A	°C	°C	kg		
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY												
RE 30-15/19-SE	709	906	0	3132	230	83	0.75	-25	60	10	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RE 40-20/22-SE	1219	800	0	2897	230	170	1.4	-25	60	14	✓	η=61.7% (statA) N=80.6 (N62)
RE 50-25/28-SE	2144	538	0	1842	230	168	1.4	-25	60	18	✓	η=64.4% (statA) N=83.3 (N62)
RE 50-30/28-SE	2531	703	0	2222	230	310	2.1	-25	60	20	✓	η=67.5% (statA) N=83.6 (N62)
RE 60-30/31-SE	2911	591	0	2023	230	370	1.65	-15	60	24	✓	η=63.5% (statA) N=78.5 (N62)
RE 60-35/35-SE	3490	672	0	1482	230	260	1.1	-25	60	29	✓	η=66.2% (statA) N=83.0 (N62)
RE 70-40/40-SE	5314	927	0	1510	230	530	2.3	-25	50	36	✓	η=66.7% (statA) N=80.2 (N62)
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY												
RE 60-35/35-SD	5219	1220	0	2499	400	1270	2.1	-15	60	30	✓	η=62.0% (statA) N=71.6 (N62)
RE 70-40/40-SD	6553	1130	0	2108	400	1450	2.4	-15	60	36	✓	η=63.7% (statA) N=72.7 (N62)
RE 80-50/50-SD	10246	1280	0	1806	400	2600	4.3	-15	60	56	✓	η=60.5% (statA) N=66.6 (N62)
RE 80-50/50-LD	8185	766	0	1397	400	1250	2.1	-15	60	48	✓	η=61.8% (statA) N=71.4 (N62)
RE 90-50/45-SD	10228	1370	0	2122	400	2900	4.8	-20	40	63	✓	η=67.4% (statA) N=73.1 (N62)
RE 90-50/50-SD	9821	1170	0	1335	400	1320	2.1	-25	50	61	✓	η=62.8% (statA) N=72.0 (N62)
RE 100-50/45-SD	10228	1370	0	2122	400	2900	4.8	-20	40	67	✓	η=67.4% (statA) N=73.1 (N62)
RE 100-50/50-SD	9821	1170	0	1335	400	1320	2.1	-25	50	65	✓	η=62.8% (statA) N=72.0 (N62)
RE 100-50/56-SD	12655	864	0	1530	400	2360	3.7	-25	60	73	✓	η=65.8% (statA) N=72.4 (N62)

LEGENDA K SYMBOLŮM V TABULCE 3:

V_{max} maximální průtok vzduchu

n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyšší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky

U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomu to napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)

$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru

$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí **U** (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolo vat a změřený proud zaznačit.

$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**

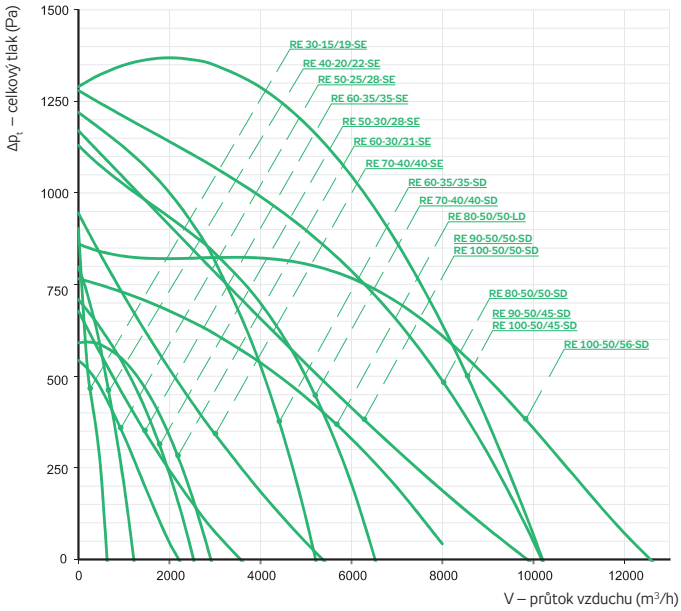
C kapacita kondenzátoru jednofázových ventilátorů

Regul. typ regulátoru

m hmotnost ventilátoru (±10%)

ErP2015 shoda ventilátoru s požadavky předpisu 2009/125/ES (typy nesplňující ErP2015 nelze použít pro oblast EU)

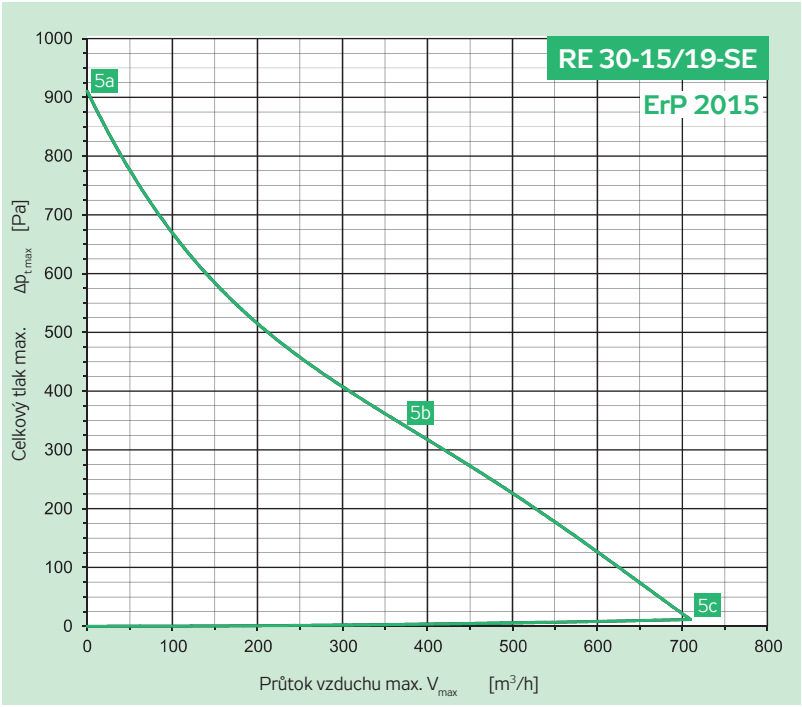
GRAF 1 – CHARAKTERISTIKY PRO RYCHLÝ VÝBĚR



DATOVÁ ČÁST

Přehledové srovnání charaketristik ventilátorů RO je znázorněno v grafu 1.
V něm jsou, stejně jako u grafů ve specifikacích každého jednotlivého typu, zaznamenány pouze nejvyšší charakteristiky každého ventilátoru při řídicím signálu 10 V.
V datové části katalogu jsou uvedeny všechny důležité informace a naměřená data ventilátorů RE.

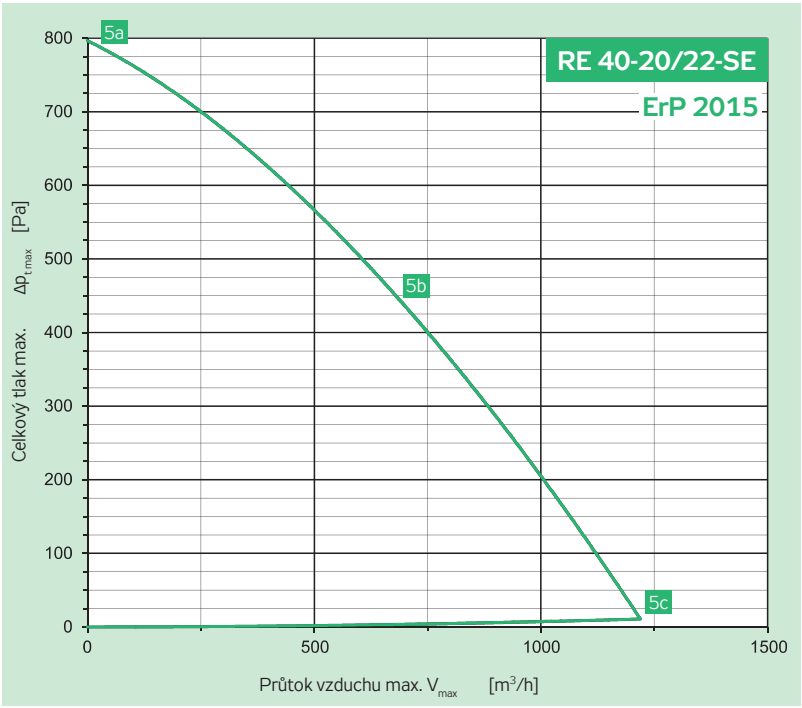
Význam jednotlivých řádků v tabulkách datových hodnot ventilátorů je uveden v předchozích kapitolách (např. Ventilátory RP nebo RQ).



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.7	0.7	0.7
Elektrický příkon P [W]	81	84	83
Otáčky n [min^{-1}]	4200	3132	3423
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	374	709
Statický tlak Δp_s [Pa]	906	334	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	906	337	12

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	83
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.75
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	3132
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[ºC]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	709
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	906
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	10
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

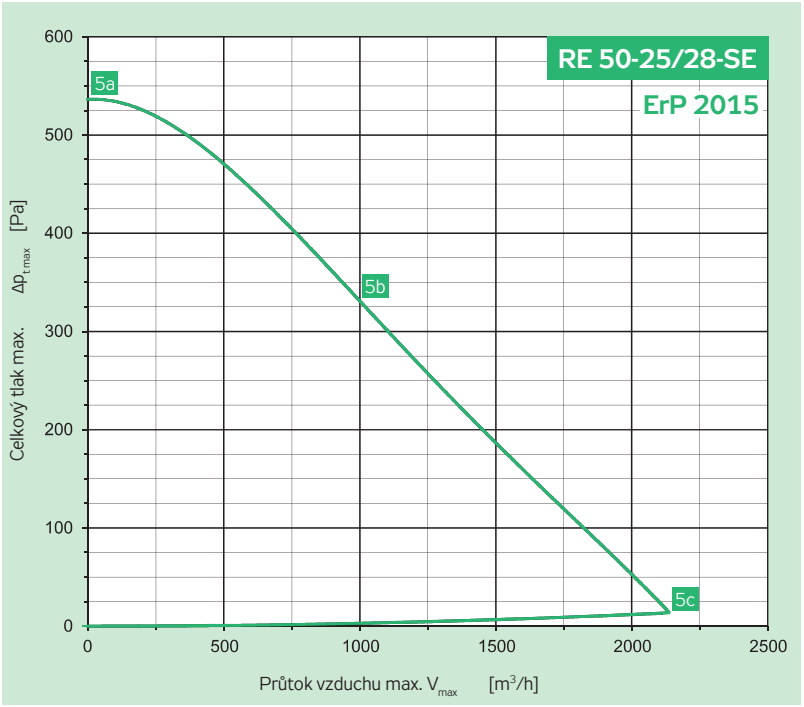
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	75	56
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	49	53	38
250 Hz	61	64	46
500 Hz	70	73	55
1000 Hz	62	65	43
2000 Hz	64	67	44
4000 Hz	59	62	37
8000 Hz	53	53	31



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.8	1.4	1.3
Elektrický příkon P [W]	94	170	151
Otáčky n [min^{-1}]	3270	2897	2996
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	714	1219
Statický tlak Δp_s [Pa]	800	428	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	800	432	11

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	170
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.40
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	2897
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[ºC]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1219
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	800
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	14
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

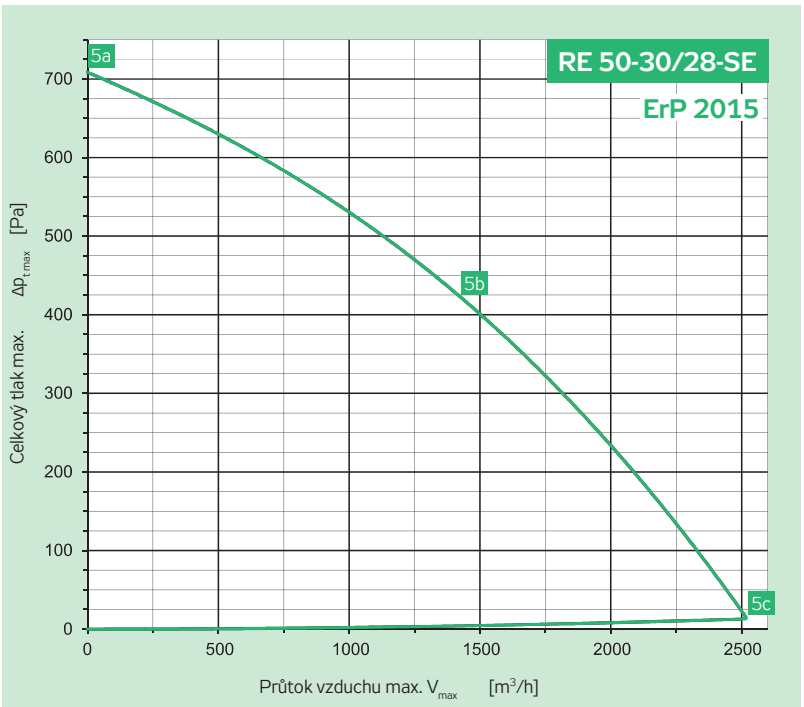
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	65	76	47
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	46	60	35
250 Hz	57	69	42
500 Hz	56	66	41
1000 Hz	62	71	43
2000 Hz	55	69	35
4000 Hz	51	64	29
8000 Hz	43	56	21



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.9	1.4	1.3
Elektrický příkon P [W]	103	168	162
Otáčky n [min⁻¹]	2160	1842	1895
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1010	2144
Statický tlak Δp_s [Pa]	538	334	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	538	337	14

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	168
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.40
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1842
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2144
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	538
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	18
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

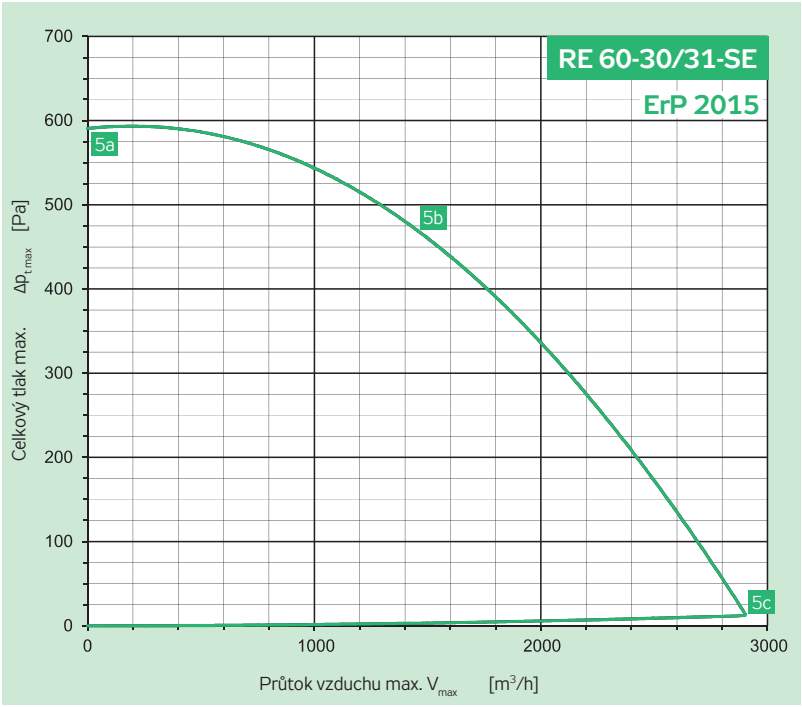
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	70	73	55
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	62	47
250 Hz	68	71	53
500 Hz	58	61	43
1000 Hz	62	65	43
2000 Hz	59	62	39
4000 Hz	55	58	33
8000 Hz	46	49	24



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.9	2.0	1.7
Elektrický příkon P [W]	128	296	259
Otáčky n [min⁻¹]	2400	2222	2255
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1406	2531
Statický tlak Δp_s [Pa]	703	428	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	703	432	13

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	310
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.1
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2222
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2531
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	703
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	20
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

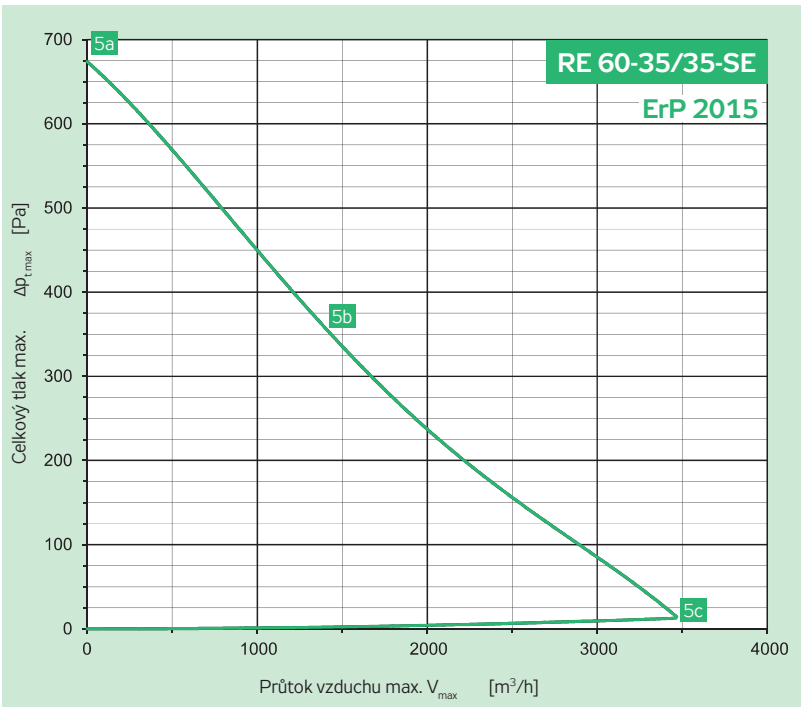
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	81	61
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	61	65	50
250 Hz	75	79	60
500 Hz	62	65	47
1000 Hz	68	72	49
2000 Hz	66	69	46
4000 Hz	62	65	40
8000 Hz	58	61	36



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.5	1.6	1.3
Elektrický příkon P [W]	115	359	306
Otáčky n [min⁻¹]	2020	2023	2026
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1470	2911
Statický tlak Δp_s [Pa]	591	467	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	591	470	12

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	370
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.65
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2023
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2911
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	591
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	24
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

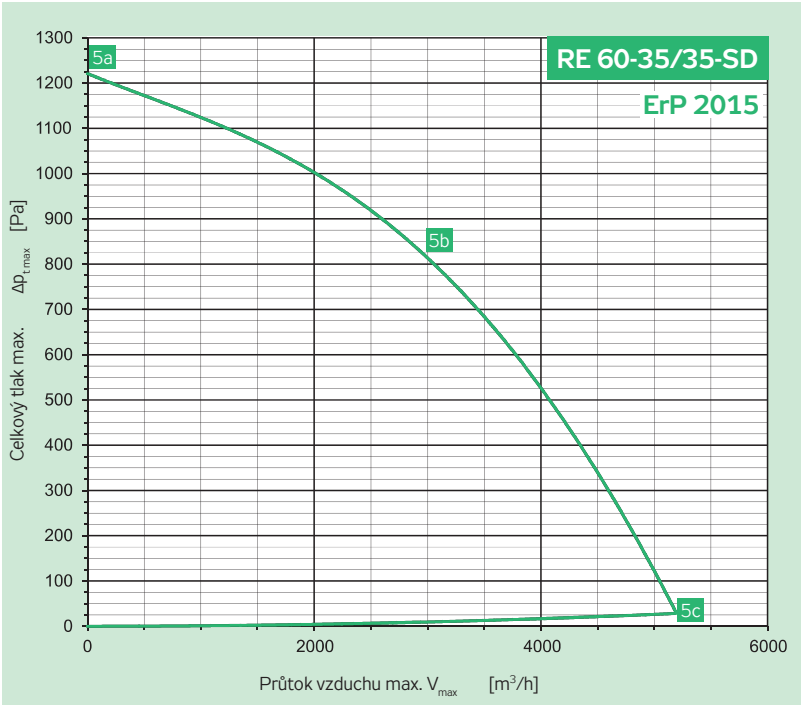
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	76	57
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	62	64	51
250 Hz	69	70	54
500 Hz	64	72	50
1000 Hz	64	69	45
2000 Hz	59	66	39
4000 Hz	55	61	33
8000 Hz	48	54	26



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.9	1.1	1.1
Elektrický příkon P [W]	210	259	248
Otáčky n [min⁻¹]	1880	1482	1570
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1425	3490
Statický tlak Δp_s [Pa]	672	356	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	672	358	13

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	260
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1482
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3490
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	672
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	29
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

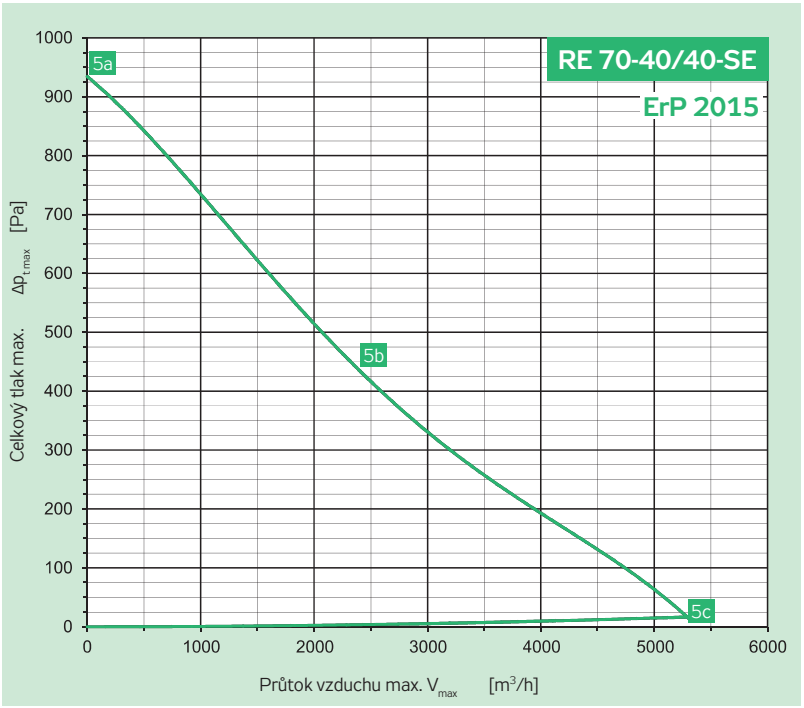
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	65	70	52
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	61	64	50
250 Hz	58	64	43
500 Hz	57	62	42
1000 Hz	57	61	38
2000 Hz	56	61	36
4000 Hz	49	54	27
8000 Hz	40	44	18



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	0.8	2.0	1.7
Elektrický příkon P [W]	388	1261	1060
Otáčky n [min⁻¹]	2500	2499	2499
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2931	5219
Statický tlak Δp_s [Pa]	1220	830	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1220	839	29

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1270
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2499
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5219
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1220
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	30
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

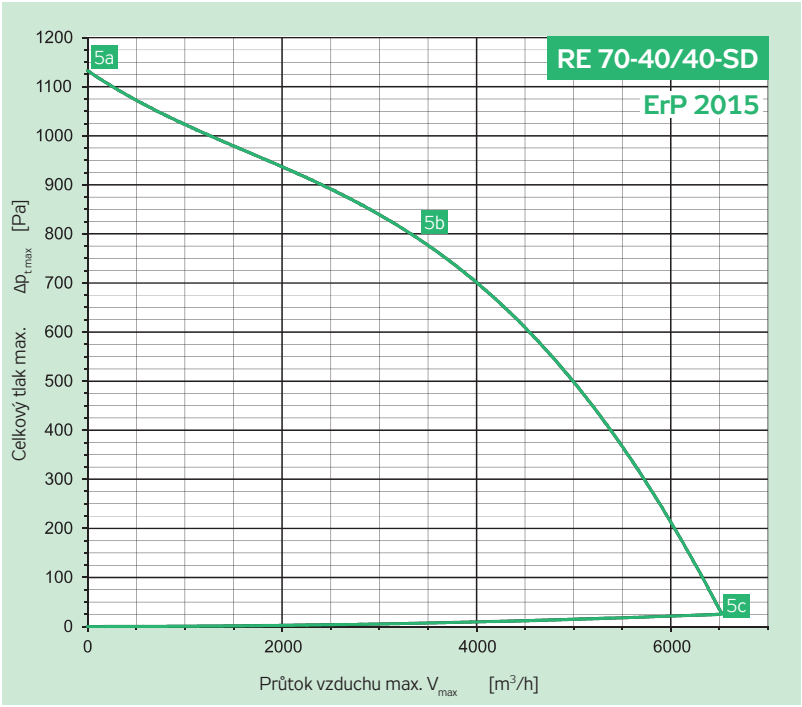
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	82	88	67
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	71	59
250 Hz	78	81	63
500 Hz	76	81	62
1000 Hz	73	82	54
2000 Hz	73	83	53
4000 Hz	68	75	45
8000 Hz	60	67	38



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	1.8	2.3	2.2
Elektrický příkon P [W]	412	522	496
Otáčky n [min⁻¹]	1970	1510	1661
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2410	5314
Statický tlak Δp_s [Pa]	927	444	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	927	447	17

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	530
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.30
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1510
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5314
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	927
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	36
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

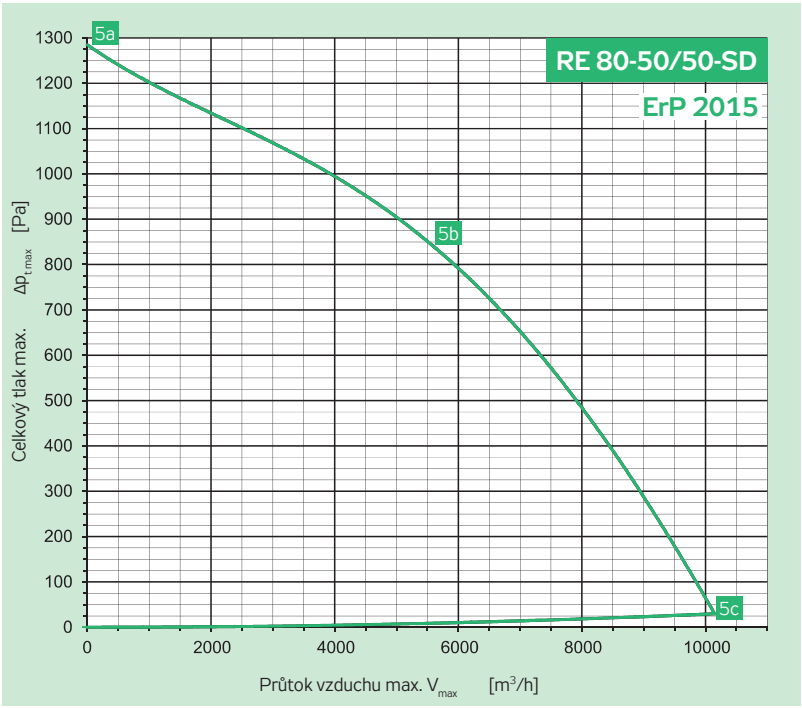
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	70	75	56
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	64	70	53
250 Hz	63	68	48
500 Hz	63	68	48
1000 Hz	63	68	44
2000 Hz	61	66	41
4000 Hz	56	60	34
8000 Hz	50	55	28



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	0.9	2.2	1.8
Elektrický příkon P [W]	444	1422	1173
Otáčky n [min^{-1}]	2110	2108	2107
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	3970	6553
Statický tlak Δp_s [Pa]	1130	704	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1130	714	25

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1450
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.40
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	2108
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	6553
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1130
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	36
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

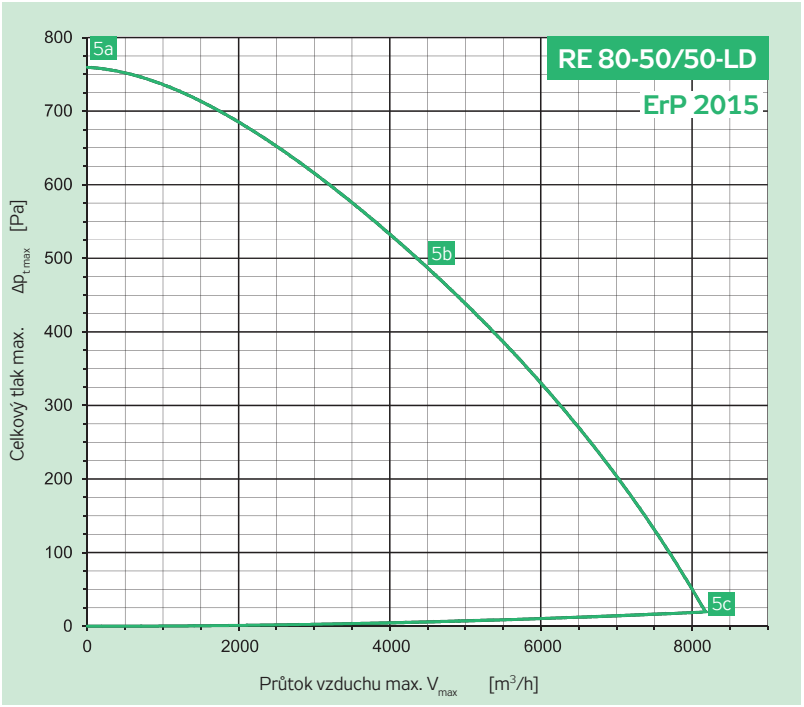
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	80	87	65
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	71	72	60
250 Hz	74	81	59
500 Hz	76	81	61
1000 Hz	72	81	53
2000 Hz	71	78	52
4000 Hz	67	73	45
8000 Hz	59	66	37



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.7	3.6	3.1
Elektrický příkon P [W]	1060	2408	2004
Otáčky n [min^{-1}]	1810	1806	1803
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	5595	10246
Statický tlak Δp_s [Pa]	1280	835	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1280	844	30

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2600
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.30
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1806
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	10246
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1280
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	56
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

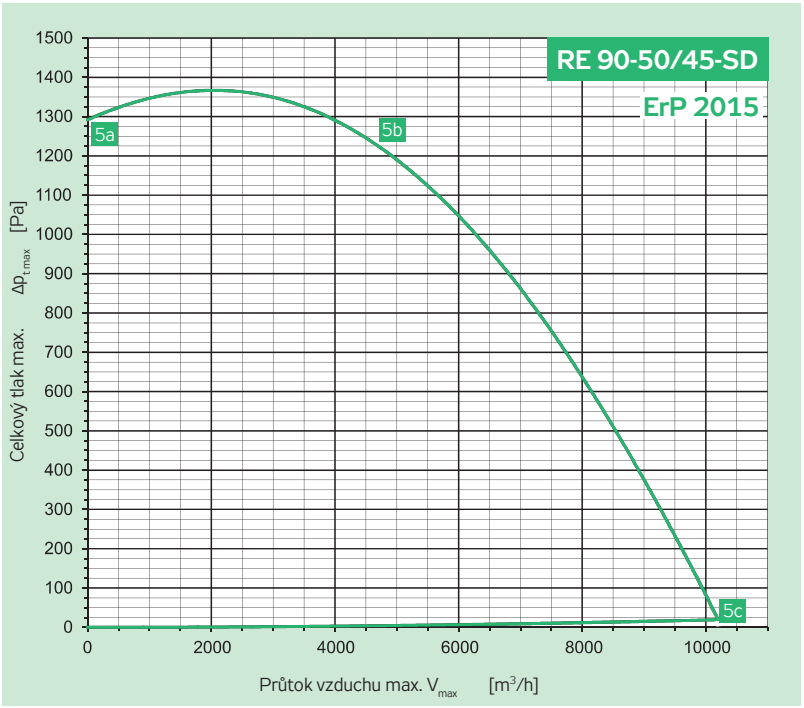
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	83	88	68
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	74	75	63
250 Hz	77	82	61
500 Hz	78	83	63
1000 Hz	75	82	56
2000 Hz	73	78	53
4000 Hz	69	74	47
8000 Hz	65	68	43



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	0.8	1.9	1.6
Elektrický příkon P [W]	458	1228	997
Otáčky n [min⁻¹]	1400	1397	1395
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4490	8185
Statický tlak Δp_s [Pa]	766	493	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	766	498	19

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1250
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1397
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	8185
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	766
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	48
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

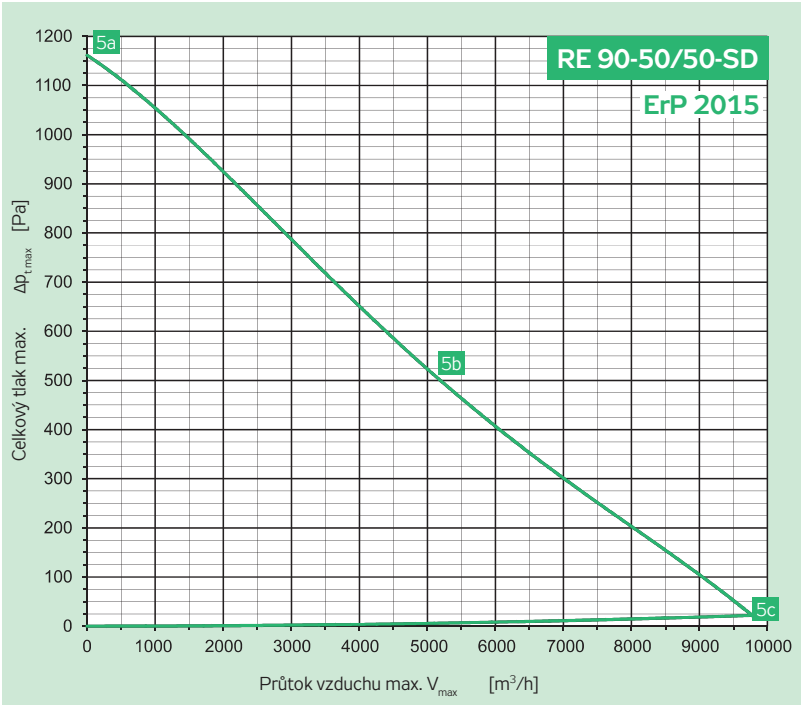
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	81	64
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	73	73	62
250 Hz	66	74	51
500 Hz	70	75	55
1000 Hz	67	74	48
2000 Hz	65	70	45
4000 Hz	61	66	39
8000 Hz	56	60	34



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.1	4.3	3.2
Elektrický příkon P [W]	688	2795	2059
Otáčky n [min⁻¹]	2120	2122	2124
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4723	10228
Statický tlak Δp_s [Pa]	1290	1220	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1290	1224	19

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2900
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.80
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2122
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	10228
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	1370
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	63
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

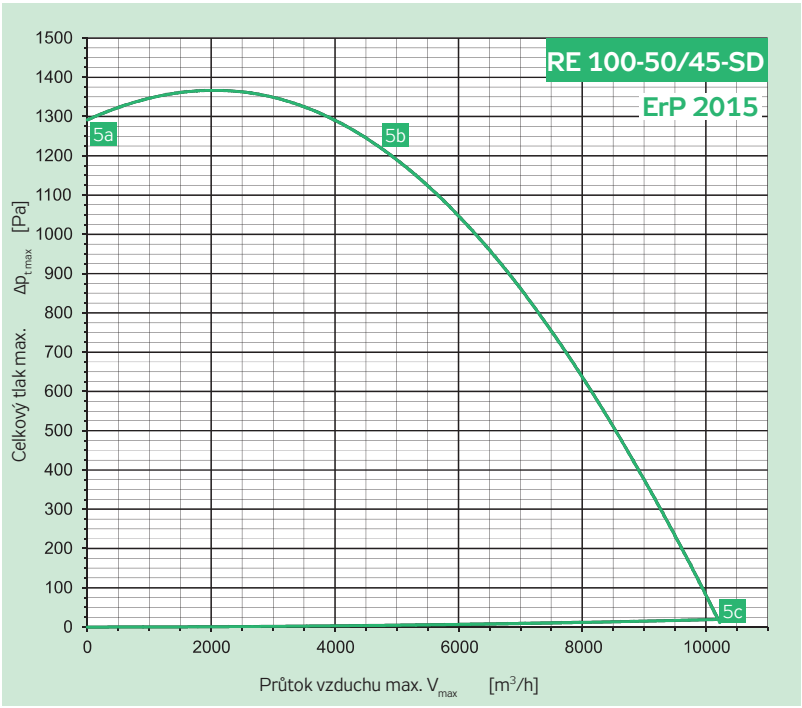
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	83	90	67
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	73	72	62
250 Hz	74	84	59
500 Hz	77	83	62
1000 Hz	75	86	56
2000 Hz	76	83	56
4000 Hz	71	79	49
8000 Hz	65	71	43



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		230	
Proud I [A]	1.3	2.0	1.9
Elektrický příkon P [W]	830	1284	1236
Otáčky n [min⁻¹]	1650	1335	1443
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	5197	9821
Statický tlak Δp_s [Pa]	1170	510	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1170	516	22

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1320
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1335
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9821
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1170
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	61
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

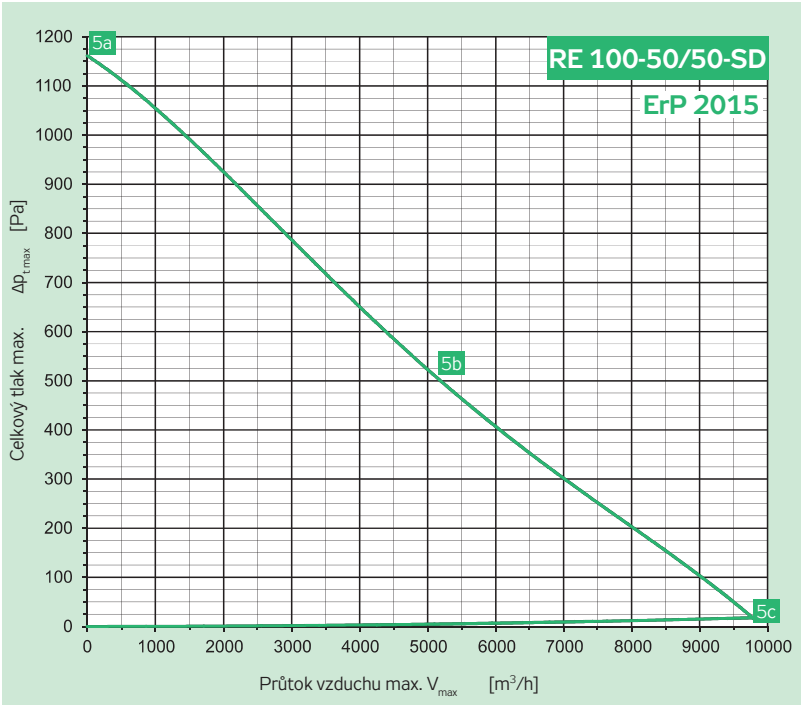
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	78	82	63
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	71	73	60
250 Hz	67	68	52
500 Hz	71	76	56
1000 Hz	70	79	51
2000 Hz	71	73	51
4000 Hz	67	69	45
8000 Hz	61	63	39



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.1	4.3	3.2
Elektrický příkon P [W]	688	2795	2059
Otáčky n [min⁻¹]	2120	2122	2124
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4723	10228
Statický tlak Δp_s [Pa]	1290	1220	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1290	1224	19

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2900
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.80
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2122
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	10228
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1370
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	67
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

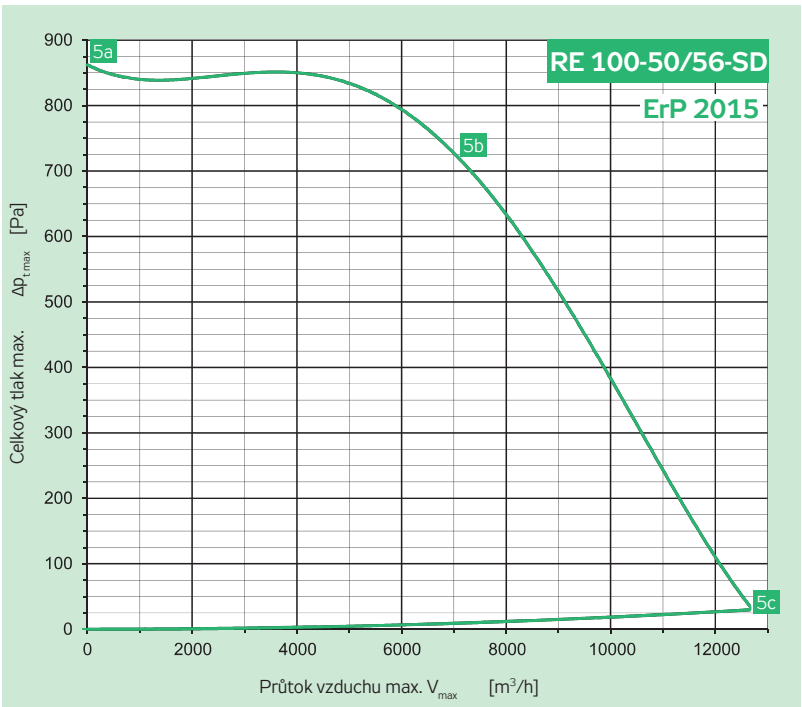
	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	83	90	67
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	73	72	62
250 Hz	74	84	59
500 Hz	77	83	62
1000 Hz	75	86	56
2000 Hz	76	83	56
4000 Hz	71	79	49
8000 Hz	65	71	43



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.3	2.0	1.9
Elektrický příkon P [W]	830	1284	1236
Otáčky n [min⁻¹]	1650	1335	1443
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	5197	9821
Statický tlak Δp_s [Pa]	1170	510	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1170	515	18

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1320
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1335
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9821
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1170
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	65
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	78	82	63
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	71	73	60
250 Hz	67	68	52
500 Hz	71	76	56
1000 Hz	70	79	51
2000 Hz	71	73	51
4000 Hz	67	69	45
8000 Hz	61	63	39



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.8	3.7	3.1
Elektrický příkon P [W]	1050	2348	1960
Otáčky n [min⁻¹]	1540	1530	1537
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	7078	12654
Statický tlak Δp_s [Pa]	864	697	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	864	706	30

Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2360
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.70
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1530
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	12655
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	864
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	73
Regulátor 5 stupňů	typ		-
Jisticí relé	typ		-

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	84	89	69
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	75	75	64
250 Hz	75	75	60
500 Hz	79	83	64
1000 Hz	76	85	57
2000 Hz	75	81	55
4000 Hz	72	76	50
8000 Hz	66	66	44

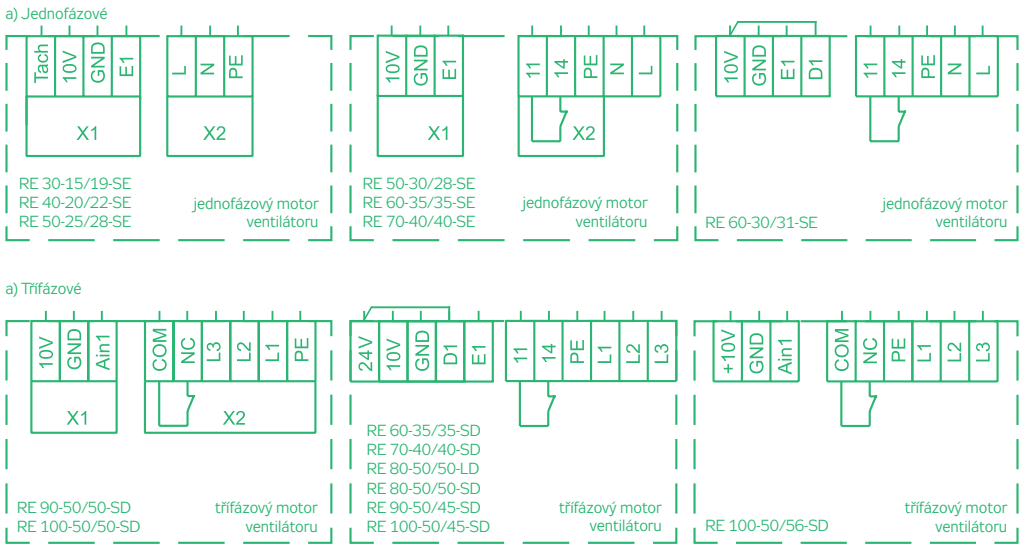
INSTALACE

- Ventilátory RE (včetně dalších prvků a zařízení systému Vento) nejsou svou koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spouštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Před a za ventilátor doporučujeme montovat tlumicí vložky DV.
- Pro ochranu ventilátoru a potrubí proti znečištění a usazeninám prachu je vhodné použít před ventilátorem vždy filtr vzduchu KFD nebo VFK, příp. tukový VFT.
- Ve stísněných prostorových podmínkách je potřeba zvážit, zda je nezbytné ihned za výtlak ventilátoru umisťovat potrubní tvarovku, tlumič hluku, rekuperátor, ohřívač aj. Konstrukci a uspořádání výtlaku ventilátoru znázorňuje obrázek 4. Je z něj patrno, že z celého průřezu (např. 500 × 250 mm) je volná pouze asi 1/2 celkového výtlačného průřezu. To znamená, že těsně za ventilátorem jsou ve volném výtlaku cca dvojnásobné rychlosti proti např. rychlosti na sání. Proto čím větší vzdálenost tlumičů (či jiných odporů) od výtlaku, tím lépe. Na straně sání většinou postačuje jako dostatečná distance tlumicí vložka DV.
- Ventilátory RE mohou pracovat v libovolné poloze. Při umístění pod stropem je vhodné, pro lepší přístup ke svorkovnici a motoru, montovat ventilátor (zejména s otevíracím panelem) motorem a svorkovnicí směrem dolů.

ELEKTROZAPOJENÍ

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním podle národních předpisů.
- Ventilátory umožňují zapojení napájení i řízení kabely s vodiči průřezu 1,5 mm^2 v obou typech provedení připojovacích svorkovnic (viz elektroinstalace).

OBRÁZEK 6 – SCHÉMATA ZAPOJENÍ DLE TYPŮ



Popis svorek (souhrnně):

L1, L2, L3 – napájení

N – nulový vodič

PE – ochranný vodič

11, 14 – sumární porucha ventilátoru (zatížení kontaktu 250 V AC, 2 A)

NC, COM – sumární porucha ventilátoru (zatížení kontaktu 250 V AC, 2 A)

D1 – digitální vstup (zap./vyp.)

E1 – vstup 0–10 V DC

Ain1 – vstup 0–10 V DC

10V – zdroj napětí 10 V DC

24V – zdroj napětí 24 V DC

GND – zem

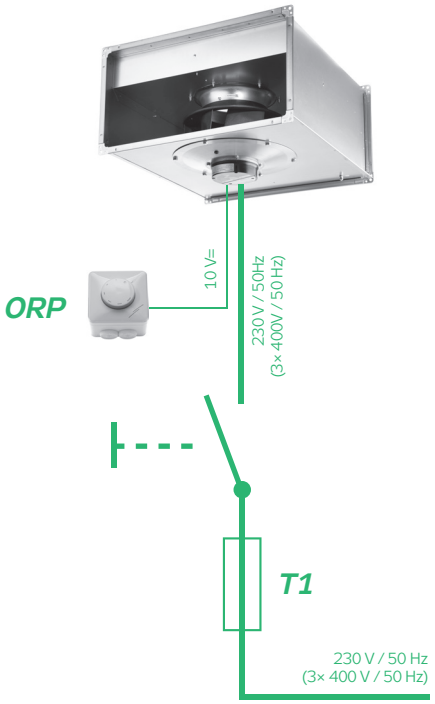
PŘÍKLAD A

ZAPOJENÍ S OVLADAČEM RUČNÍM POTENCIOMETRICKÝM (ORP)

Zapojení ventilátoru RE ve větracím zařízení s regulací vzduchového výkonu pomocí ORP znázorňuje obrázek 8. Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- Spouštění a plynulou regulaci výkonu ventilátoru RE ovladačem ORP.
- Ochranu elektromotoru ventilátoru RE zajišťuje integrovaná řídicí elektronika.
- Servisní vypnutí umožňuje vypínač v silovém přívodu.

OBRÁZEK 7 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



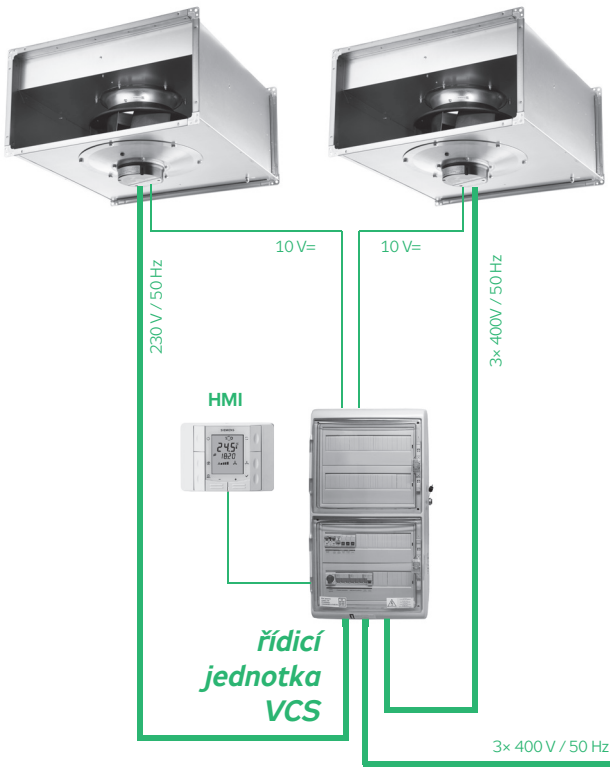
PŘÍKLAD B

ZAPOJENÍ DVOU VENTILÁTORŮ RE A ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

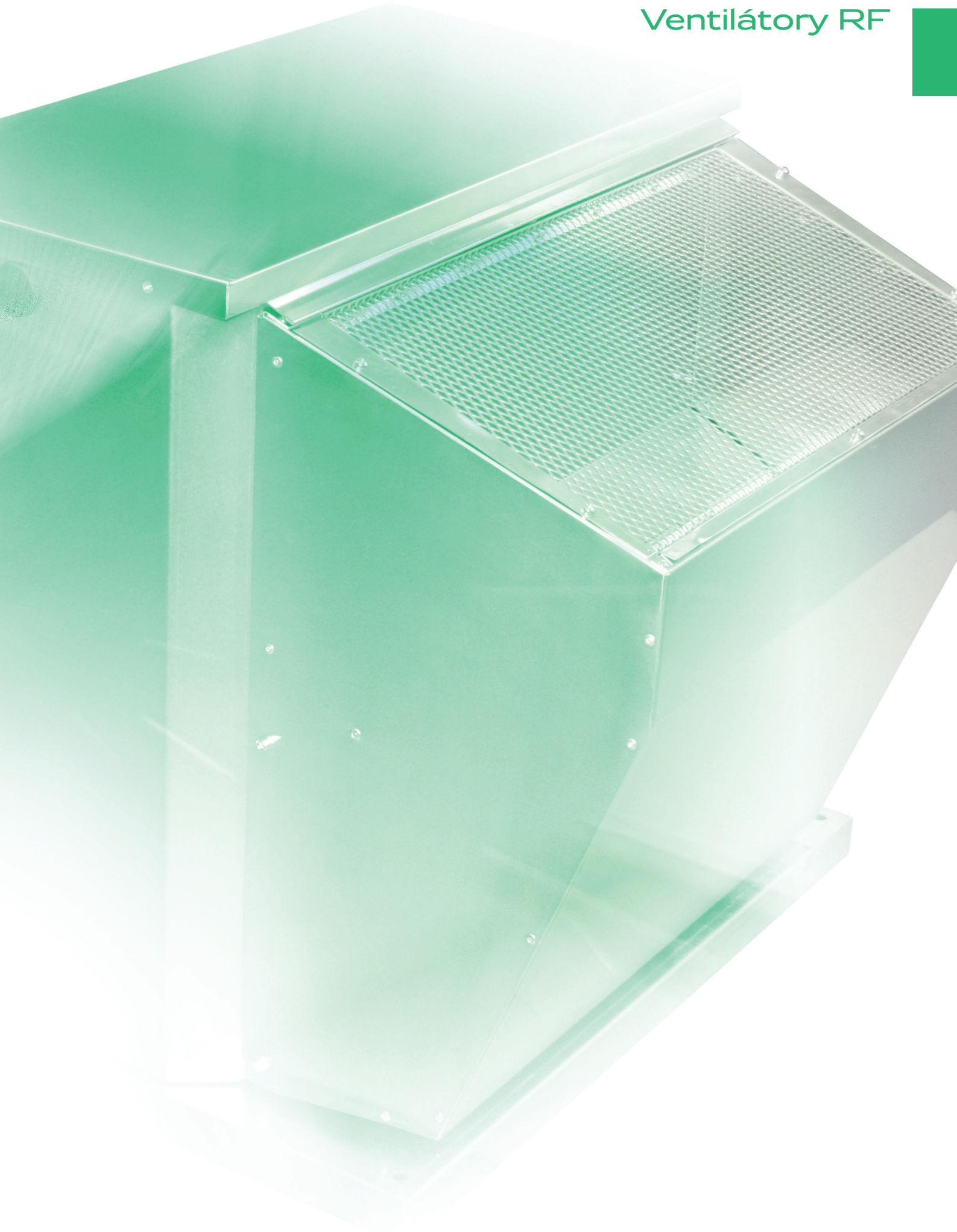
Tento způsob zapojení umožňuje využít spouštění a řízení výkonu ventilátoru v 5 stupních prostřednictvím funkcí řídicí jednotky – s manuálním režimem ovládání nebo v časovém programu.

- Ventilátor RE nevyžaduje žádný externí regulátor výkonu (obsahuje integrovaný).
- Řídicí jednotka zajišťuje řízení provozu i vyhodnocování poruch.

OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU







UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Střešní radiální ventilátor s vertikálním výfukem je určen k odsávání vzduchu z normálních prostor v podmínkách dle kapitoly Provozní podmínky, poloha. Při volbě ventilátoru pro požadovaný průtok a tlak platí obecně pravidlo, že větší ventilátory s vyšším počtem pólů dosahují požadované parametry při nižších otáčkách, což přináší nižší hluk a vyšší životnost. Ventilátor s vhodným (volitelným) střešním nástavcem lze umístit na ploché i šikmé střechy.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Zařízení lze bez doplňujících opatření použít v prostorech normálních (IEC 60364-5-51, resp. ČSN 332000-5-51 ed.3, ČSN 33 2000-1 ed.2) s rozšířením na venkovní prostory a prostory nechráněné před atmosférickými vlivy s rozsahem teplot v rozmezí -30 až +40 °C. Ventilátor smí přepravovat vzduch bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních a výbušných příměsí. Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek, hliník nebo plasty. Maximální přípustná teplota dopravovaného vzduchu nesmí překročit +40 °C (u třífázových ventilátorů), resp. +60 °C (u jednofázových ventilátorů). Ventilátory RF mohou být provozovány, přepravovány a skladovány pouze v základní horizontální poloze (sání zespod).

ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RF jsou vyráběny v čtyřech velikostech podle rozměru základny. V každé velikosti je k dispozici několik ventilátorů, lišicích se zejména počtem pólů použitého elektromotoru. Při volbě ventilátoru pro požadovaný průtok a tlak platí obecně pravidlo, že větší ventilátory s vyšším počtem pólů dosahují požadované parametry při nižších otáčkách, což přináší nižší hluk a vyšší životnost. Standardně vyráběná rozměrová a výkonová řada jednofázových i třífázových ventilátorů RF umožňuje projektantům ideálně optimalizovat všechny parametry pro průtok vzduchu od 300 m^3/h až do 14.000 m^3/h.

MATERIÁLY

Vnější plášť ventilátorů RF je vyráběn z hliníkového plechu, s velmi dobrou korozní odolností v průmyslových i přímořských prostředích. Základní nosné části ventilátoru jsou u nejvyšší velikosti skříně RF 100/.. zhotoveny z ocelového plechu chráněného práškovým vypalovaným lakem.
Odnímatelné kompaktní výfukové kapsy obsahují prvky pro rychlý odvod vody a spolu se samotížnými klapkami chrání vnitřní prostor ventilátoru proti přímému pronikání vlhkosti. Ochranná mřížka s jemnou perforací zabraňuje pronikání nečistot a cizích těles do prostoru oběžného kola. Oběžná kola ventilátoru jsou vyrobena z plastu, pouze oběžné kolo ventilátoru RF56/40-4E je vyrobeno z ocelového plechu a kolo ventilátoru RF100/71-6D je vyrobeno z hliníku. Elektromotory mají kostry vyrobeny ze slitin hliníku, popř. z šedé litiny. Zapouzdřená kuličková ložiska motorů s trvalou mazací náplní umožňují dosahovat ventilátorům životnosti minimálně 20.000 provozních hodin bez údržby (třífázové motory) resp. 40.000 provozních hodin bez údržby (jednofázové motory). Spojení oběžného kola s hřídelí třífázových motorů je u velikosti RF 56 a RF 71 provedeno přes pevný náboj, u velikosti RF 100 přes pouzdro TaperLock®.

ELEKTROMOTORY

Střešní ventilátor je podle typu vybaven jedním ze dvou typů pohonných jednotek:

- **AC 1× 230 V/50 Hz:** kompaktní asynchronní ventilátorový motor s vnějším rotorem a odporovou kotvou. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola (tzv. motorové oběžné kolo) a jsou za provozu optimálně chlazeny proudícím vzduchem. Vyznačují se malým náběhovým proudem a možností napěťové regulace. Hodnoty krytí motoru viz tabulka 6. Tepelná ochrana motoru viz kapitola Ochrana elektromotoru. Jednofázové elektromotory jsou vybaveny zalévaným rozběhovým kondenzátorem upevněným vedle svorkovnice s krytím IP 54 (hodnoty kapacity viz tabulka 6).
- **AC 3× 400 V/230 V/50 Hz (Y/D):** přírubový asynchronní IEC motor s kotvou nakrátko. Svorkovnice je umístěná na těle motoru. Elektromotory jsou uloženy mimo proud vzduchu a jsou tak chráněny proti přímému kontaktu s proudícím vzduchem. Chlazení motoru zajištěno vnitřním systémem kanálů. Krytí motoru IP 55. Tepelná ochrana motoru provedena termokontaktem vyvedeným do kabelu, podrobnosti viz kapitola Ochrana elektromotoru.

ELEKTROINSTALACE

Popis a schémata pro elektrické připojení jsou uvedena na straně 99.

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů je standardně zajištěna trvalá kontrola vnitřní teploty motoru. Limitní povolená teplota je registrována pomocí termokontaktů, které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru a které po zapojení do řídicího okruhu ochranného stykače chrání motor před přetížením, výpadkem jedné fáze sítě, pevným zabrzděním motoru, přerušením proudového okruhu ochrany a před nadměrnou teplotou dopravovaného vzduchu.

Tepelná ochrana termokontakty, při jejich správném zapojení, je komplexní a spolehlivá.
Je nezbytná zejména u motorů s regulací otáček a u motorů s častým rozběhem nebo externí tepelnou zátěží dopravovaným vzduchem.

Motory ventilátorů jsou osazeny termokontakty ve dvou funkčních variantách:

Sériový termokontakt (samočinný)

Tepelný kontakt motoru zapojený v sérii s vinutím se rozpojí a přeruší napájení motoru, jestliže teplota vinutí překročí +130 °C. Při ochlazení se kontakt automaticky sepne a ventilátor se rozběhne. Sériový termokontakt mají všechny ventilátory velikosti RF 40/xx a RF 56/31-4E, viz tabulka souhrnných parametrů. Pozor na případné automatické spuštění ventilátoru při servisu! Při zásahu do ventilátoru (odkrytí výfukových „kapes“) nutno odpojit napájení! Použitelnost tohoto provozního chování (nesignalizované vypnutí) musí být vyhodnocena v rámci projektu vzduchotechniky.

Vyvedený termokontakt (ovládací)

Ventilátor osazený termokontaktem vyvedeným do svorkovnice (svorky TK-TK) musí být připojen k doporučenému ochrannému zařízení. Po překročení kritické teploty ve vinutí motoru termokontakt rozpojí ovládací obvod ochranného zařízení, které přeruší napájení motoru. Opětné zapnutí motoru by mělo být podmíněno zásahem obsluhy a kontrolou a eliminací příčin ochranného vypnutí. Opakované spouštění bez odstranění příčiny přehřívání způsobuje zkrácení životnosti výrobku, příp. může vést až ke zničení motoru. Vyvedeným termokontaktem jsou osazeny všechny ventilátory s výjimkou rozměrové řady RF 40/.. a RF 56/31-4E., viz tabulka souhrnných parametrů.

Maximální trvalé zatížení termokontaktů
při 250V / 50 Hz (cos φ 0,6) je 1,2 A
(resp. 2 A při cos φ 1,0).

Elektromotory s vyvedeným termokontaktem není možné (bezpečné) chránit pouze konvenční proudově závislou ochranou! Pouze ochrana termokontakty je komplexní, protože ošetřuje také vysokou teplotu okolí/vzduchu.

REGULACE VÝKONU 1F- VENTILÁTORŮ

Plynulá napěťová regulace

- → Plynulá tyristorová regulace je možná od cca 25 % do 100 % výkonu ventilátoru; minimální napájecí napětí ventilátoru musí být v regulátoru omezeno tak, aby došlo ke spolehlivému rozběhu ventilátoru po výpadku napětí.
- → Velmi vhodné pro nejmenší ventilátory (RF 40/... a RF 56/31-4E) se sériovým termokontaktem.

TABULKA 1 – ZÁVISLOST NAPĚTÍ A STUPNĚ REGULACE

DRUH MOTORU	KŘIVKA CHARAKTERISTIKY – STUPEŇ REGULÁTORU				
	5	4	3	2	1
1 – fázové	230 V	180 V	160 V	130 V	105 V

Napěťová pětistupňová regulace

→ TRN–E: pětistupňový jednofázový transformátorový regulátor se standardně integrovanou ochranou motorů. Ovládá se externím ovládačem ORe 5 nebo řídící jednotkou, proto nemusí být v dosahu obsluhy.

→ TRRE: zjednodušený pětistupňový jednofázový transformátorový regulátor, bez teplotní ochrany elektromotorů, proto musí být provozovány ve spojení
s řídicími jednotkami nebo s ochranným relé STE. Výkonové stupně se přepínají ručně otočným přepínačem na čelním panelu regulátoru a musí tedy být umístěny v dosahu obsluhy.
Použití hlavně pro ventilátory s vyvedeným termokontaktem, příp. i se sériovým (s TRN pak nutno vyblokovat ochranu). Informace viz dokumentace k regulátorům.

REGULACE VÝKONU 3F- VENTILÁTORŮ

Třífázové ventilátory jsou standardně poháněny asynchronními IEC motory s kotvou nakrátko. Otáčky motoru lze regulovat změnou frekvence pomocí frekvenčního měniče. Doporučujeme, aby propojení frekvenčního měniče s ventilátorem bylo provedeno stíněným vodičem, bylo co nejkratší a v souladu s dokumentací k frekvenčním měničům. Silové a ovládací kabely by měly být vedeny odděleně.

Upozornění:
Při použití ventilátorů s frekvenčními měniči typu 1× 230 V/3× 230 V, což je standard REMAK, do výkonu 0,75 kW, je nutno provést přepojení motoru na napěťovou soustavu AC 3× 230 V D a prověřit, příp. upravit nastavení nominálních hodnot motoru ve frekvenčním měniči!
Frekvenční měnič zajišťuje nadproudovou ochranu ventilátoru odpojením přívodu. Pro opětné spouštění ventilátoru je nutno na měniči potvrdit odstranění poruchového stavu.

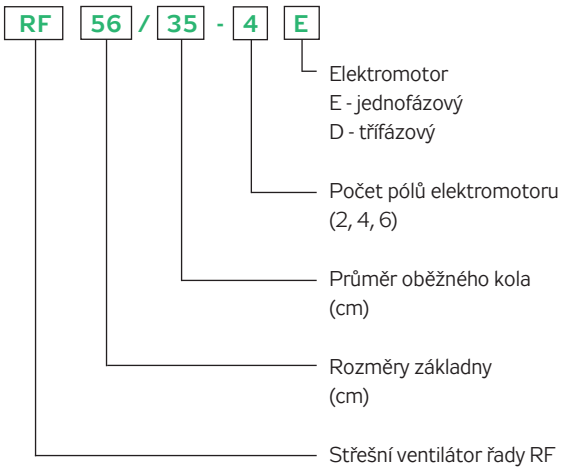
TABULKA 2 – PŘEHLED FREKVENČNÍCH MĚNIČŮ

Frekvenční měnič	Výkon	Napájení/výstup	Doporučený pro:
FREKVENČNÍ MĚNIČ SE STŘÍŠKOU A KRYTÍM IP 21			
RFFMIM031A20	0.37 kW	1× 230 V/3× 230 V	RF56/31-4D, RF56/35-4D, RF71/50-6D
RFFMIM071A20	0.75 kW	1× 230 V/3× 230 V	RF56/40-4D, RF71/45-4D, RF100/56-6D
RFFMIM153B20	1.5 kW	3× 400 V/3× 400 V	RF71/50-4D, RF100/63-6D
RFFMIM223B20	2.2 kW	3× 400 V/3× 400 V	RF100/56-4D, RF100/71-6D
FREKVENČNÍ MĚNIČ S KRYTÍM IP54			
RFFMIB073B50	0.75 kW	3× 400 V/3× 400 V	RF56/31-4D, RF56/35-4D, RF71/50-6D RF56/40-4D, RF71/45-4D, RF100/56-6D
RFFMIB153B50	1.5 kW	3× 400 V/3× 400 V	RF71/50-4D, RF100/63-6D
RFFMIB223B50	2.2 kW	3× 400 V/3× 400 V	RF100/56-4D, RF100/71-6D

POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Typový klíč pro označování střešních ventilátorů RF v projektech definuje obrázek 1.
Označení, např. RF 56/35-4D, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola elektromotoru.

OBRÁZEK 1 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU



ŠTÍTKOVÉ ÚDAJE

V datové části katalogu vedle charakteristiky každého ventilátoru je tabulka nejdůležitějších hodnot. Význam jednotlivých řádků je vysvětlen v následující tabulce 3. Tyto hodnoty jsou uvedeny také na výrobním štítku každého ventilátoru.

TABULKA 3 – NEJDŮLEŽITĚJŠÍ HODNOTY

RF 40/19-2E

Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	59
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.24
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	2480
Kondenzátor	C	[F]	2
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	559
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	314
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	12
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Ventilátory RF tvoří součást širokého sortimentu prvků větracího a klimatizačního systému Vento.
Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci s tím, že ventilátory RF lze použít pouze pro odvod vzduchu. Pro usnadnění montáže je dodáváno speciální příslušenství:

- Střešní nástavec krátký NK
- Střešní nástavec dlouhý s tlumičem hluku NDH
- Podtlaková klapka VS, příp. tlumicí vložka DK
- Ochranné relé STE a STD
- Elektronický regulátor PE k jednofázovým ventilátorům
- Pětistupňový regulátor TRN a ovladač ORe 5
- Frekvenční měnič RFFM k třífázovým motorům, viz tabulka 2.

Význam jednotlivých řádků je následující:

1 údaje o nominálním napájecím napětí
2 maximální příkon elektromotoru udáván v bodě 5c
3 maximální proud při nominálním napětí v bodě 5c
4 střední otáčky zaokrouhleny na desítky, měřeny v bodě 5b
5 kapacita kondenzátoru u jednofázových ventilátorů
6 nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu
7 maximální průtok vzduchu v pracovním bodě 5c
8 maximální celkový tlak, nejvyšší tlak mezi body 5a – 5c
9 nejnižší povolený statický tlak v bodě 5c
10 celková hmotnost ventilátoru
11 doporučený regulátor pro regulaci výkonu ventilátoru
12 doporučené jisticí relé při provozu ventilátoru bez regulátoru a bez řídicí jednotky

HLUKOVÉ PARAMETRY

V katalogu jsou uvedeny hlukové údaje pro vyzařování do sání a do okolí (tedy i výtlaku), přičemž vždy je uvedena hodnota L_{WA} [dB(A)], tj. celková hladina vyzářeného akustického výkonu, vážená filtrem A. Pro oktávová pásma od 125 Hz do 8 kHz je dále uvedena hodnota L_{WAokt} , t.j. hladina akustického výkonu. Znalost těchto oktávových hladin je nezbytná pro posuzování hluku vzduchotechnické jednotky s daným ventilátorem.

POUŽITÁ METODIKA MĚŘENÍ

Hlukové údaje ventilátorů RF jsou měřeny v akustické zkušebně společnosti REMAK. Měření bylo prováděno v souladu s normou ČSN EN ISO 3743-2, která stanovuje tzv. technickou metodu určení hladin akustického výkonu ve speciální dozvukové komoře. K nastavení ventilátoru na požadovaný pracovní bod při měření hluku je využívána měřicí trať aerodynamických parametrů. Rekapitulaci pojmů technické akustiky, objasnění použité metodiky měření a nástinu metod tlumení hluku, je věnován prostor v katalogu ventilátorů RP.

VÝPOČET HLADINY HLUKU

Při výpočtu hluku ventilátoru stanovujeme hodnotu hladiny hluku L_{pA} v místě dosahu osob nebo v místě, kde je potřeba dodržet její limit. V případě střešního ventilátoru nás pak zajímá jednak hodnota L_{pA} ve zvoleném místě venkovního prostoru v jeho okolí, jednak L_{pA} v místnosti, z níž je ventilátorem odsáván vzduch. Tyto úlohy jsou v zásadě zcela odlišné a proto je v dalším textu nastíněn obecný postup výpočtu pro oba případy.

HLADINA HLUKU VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ

Při výpočtu hladiny hluku ve zvolené vzdálenosti v okolí střešního ventilátoru lze vycházet z předpokladu, že hodnoty akustického tlaku v poli odražených zvukových vln jsou zanedbatelné a hladinu hluku lze proto určovat dle rovnice popisující šíření hluku ve volném prostoru. Pro tento případ pak platí:

$$L_{P(A)} = L_{W(A)} + 10 \log [Q / (4\pi r^2)] \qquad (1)$$

$L_{P(A)}$ hladina hluku [dB]
$L_{W(A)}$ hladina akustického výkonu (A)[dB]
Q směrový činitel pro daný směr (1–8) [-]
r vzdálenost (zdroj – osoba) [m]

Směrový činitel Q charakterizuje vliv omezujících ploch na šíření hluku a je funkcí prostorového úhlu υ, do kterého ventilátor vyzařuje. Vypočítat ho lze ze vztahu:

$$Q = 4\pi/\upsilon \qquad (2)$$

Pokud má vyzařovací úhel hodnotu 180°, což je většina případů instalací ventilátorů RF, je hodnota činitele:

$$Q = 2$$

S použitím rovnice (1) byly vypočteny hodnoty $L_{p(A)}$ pro různé hodnoty $L_{W(A)}$ a vybrané hodnoty **r,** tj. vzdálenosti od ventilátoru a vyneseny do grafu 1.
Ten lze použít pro jednoduché a rychlé určení hladiny hluku (hladiny akustického tlaku váženého funkcí A ve vzdálenosti **r** od ventilátoru).

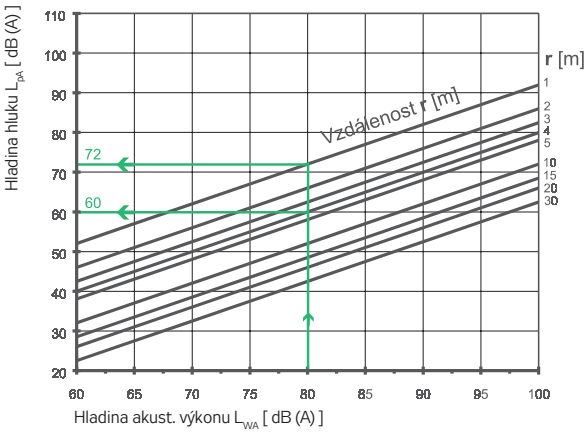
HLADINA HLUKU V ODSÁVANÉM PROSTORU

Hluk vyzářený ventilátorem do sání se šíří připojeným potrubím do míst, odkud je vzduch odváděn. Přitom dochází na jedné straně k jeho útlumu v potrubí, tlumičích a dalších prvcích zařízení, na druhé straně se k němu přidává vlastní hluk některých komponentů, zejména pak vlastní hluk vyústek. Pro určení hladiny hluku v odsávaném prostoru je nezbytné především určit celkovou hladinu akustického výkonu, vyzářeného do odsávaného prostoru. Vzhledem k frekvenční závislosti šíření hluku a jeho útlumu se přitom musí počítat zvlášť hladina vyzářeného akustického výkonu pro jednotlivá oktávová pásma. Od hodnot akustického výkonu vyzářeného ventilátorem do sání se odečítají postupně útlumy tlumičů a jednotlivých částí potrubní trasy až k větranému prostoru, v němž zjišťujeme hladinu hluku:

$$L_{Wokt\ (i+1)} = L_{Wokt(i)} - D_{okt(i)} \qquad (3)$$

$L_{Wokt\ (i+1)}$ je hladina akustického výkonu v příslušné oktávě za i-tým prvkem potrubní trasy. $D_{okt(i)}$ je hodnota útlumu v oktávě pro i-tý komponent potrubní trasy.
Vlastní hluk jednotlivých komponent potrubní trasy je závislý především na rychlosti proudění vzduchu. U mnoha komponent je však nižší než hluk vyzářený ventilátorem a proto jej lze zanedbat. Hladinu vlastního hluku i-tého komponetu je však přitom potřeba porovnávat s $L_{Wokt\ (i+1)}$, tj. s hladinou akustického výkonu ventilátoru, sníženou o útlum předcházejících komponentů.

GRAF 1 – PŘEPOČET L_{WA} NA L_{PA} PODLE VZDÁLENOSTI „r"



Platí to zejména u vyústek, kde již hluk ventilátoru může být natolik utlumen, že zejména při vyšších rychlostech proudění vzduchu může být vlastní hluk vyústky vyšší než utlumený hluk od ventilátoru.

S použitím obecné rovnice (2), která platí pro celkový akustický tlak v uzavřeném prostoru, pak lze z hodnot akustického výkonu L_{Wokt}, vyzářeného do prostoru vypočítat oktávovou hladinu akustického tlaku L_{pokt}.

$$L_p = L_W + 10 \log [Q / (4\pi r^2) + 4.(1 - \alpha_m) / (S.\alpha_m)] \quad (4)$$

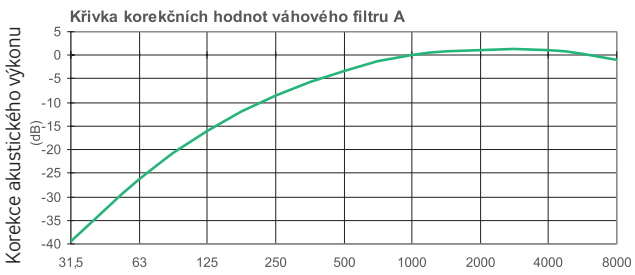
L_p hladina akustického tlaku [dB]
L_W hladina akustického výkonu [dB]
Q směrový činitel pro daný směr (1–8) [-]
r vzdálenost (zdroj – osoba) [m]
α_m střední činitel zvukové pohltivosti [-]
S plocha ohraničující místnost [m^2]

Celková hladina akustického tlaku v prostoru se pak vypočítá podle vztahu:

$$L_{pA} = 10.\log \Sigma 10^{0,1(Lpokt + KAokt)} \quad (5)$$

Hodnoty korekčního faktoru K_{Aokt} pro jednotlivá oktávová pásma jsou uvedeny v tabulce 4.
Nevyhoví-li vypočtená hladina hluku v kontrolovaném místě, je potřeba udělat dodatečná protihluková opatření, například doplněním sestavy o další tlumič hluku.

TABULKA 4 – KOREKČNÍ HODNOTY VÁHOVÉHO FILTRU A



Střední kmitočet oktávových pásem (Hz)

Střední kmitočet oktávového pásma	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Korekce akustického výkonu K_{Ai}	dB	-16	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1

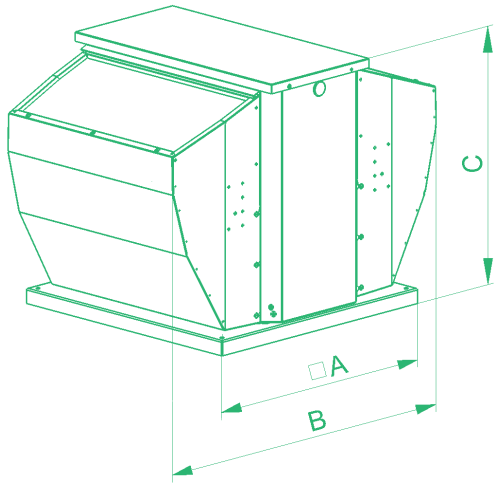
ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Nejdůležitější údaje o rozměrech ventilátorů typu RF jsou uvedeny na obrázku 2 a v tabulce 5.

TABULKA 5 – ZÁKLADNÍ ROZMĚROVÁ ŘADA

Označení	Rozměr základny A [mm]	max. šířka těla B [mm]	výška těla C [mm]
RF 40/ ..	408	560	400
RF 56/ ..	568	780	590
RF 71/ ..	718	960	690
RF 100/ ..	1008	1360	900

OBRÁZEK 2 – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY VENTILÁTORU



PROVOZNÍ PARAMETRY VENTILÁTORŮ A PŘIŘAZENÍ REGULÁTORŮ VÝKONU UVÁDÍ TABULKA 6.

VYSVĚTLIVKY:

V_{max} maximální průtok vzduchu
n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky
U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomu to napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)
$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru
$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí **U** (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolovat a změřený proud zaznačit
$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**
C kapacita kondenzátoru jednofázových ventilátorů
FM. frekvenční měnič
m hmotnost ventilátoru (±10 %)
ErP2015 shoda ventilátoru s požadavky předpisu 2009/125/ES (typy nesplňující ErP2015 nelze použít pro oblast EU)

TABULKA 6 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY A NOMINÁLNÍ HODNOTY VENTILÁTORŮ RF

Ventilátor	typ (*) pohonu	V_{max}	p_{max}	P_{max}	U_{nom}	n_{nom}	t_{max}	krytí motoru	akustický výkon do sání L_{WA}	akustický výkon do okolí L_{WA}	m	hmotnost sestavy pohonu	ErP2015	
		m^3/h	Pa	W	V	min^{-1}	°C	IP	$dB_{(A)}$	$dB_{(A)}$	kg	kg		
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY														
RF 40/19-2E	MOK	550	310	60	230	2500	60	IP 44	67	71	11,5	3,8	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RF 40/22-2E	MOK	950	370	100	230	2560	60	IP 44	70	74	12,0	4,2	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RF 40/25-2E	MOK	1 350	540	200	230	2420	60	IP 44	73	76	12,5	5,0	×	–
RF 40/28-4E	MOK	1 250	220	110	230	1360	60	IP 44	62	68	12,5	4,7	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RF 56/31-4E	MOK	1 800	280	140	230	1240	60	IP 44	70	70	22	7,7	×	–
RF 56/35-4E	MOK	2 500	330	310	230	1360	60	IP 54	71	72	25	10,5	×	–
RF 56/40-4E	MOK	3 500	420	490	230	1350	60	IP 54	72	74	27	12,0	×	–
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY														
RF 56/31-4D	OK+M	2 000	320	120	400	1360	40	IP 55	68	71	25	10,5	✓	η=45.6% (statA) N=64.2 (N62) VSD Required
RF 56/35-4D	OK+M	2 600	330	250	400	1380	40	IP 55	71	74	26	11,5	✓	η=46.5% (statA) N=62.6 (N62) VSD Required
RF 56/40-4D	OK+M	4 000	470	550	400	1400	40	IP 55	74	77	30	15	✓	η=50.0% (statA) N=63.4 (N62) VSD Required
RF 71/45-4D	OK+M	5 700	500	750	400	1400	40	IP 55	80	80	40	21	✓	η=50.8% (statA) N=62.5 (N62) VSD Required
RF 71/50-4D	OK+M	7 400	750	1100	400	1400	40	IP 55	81	84	43	23	✓	η=53.0% (statA) N=62.1 (N62)
RF 71/50-6D	OK+M	5 200	310	370	400	900	40	IP 55	72	72	40	20	×	–
RF 100/56-4D	OK+M	13 000	900	2200	400	1420	40	IP 55	78	83	125	50	✓	η=57.6% (statA) N=64.1 (N62) VSD Required
RF 100/56-6D	OK+M	8 200	380	550	400	900	40	IP 55	66	66	115	41	×	
RF 100/63-6D	OK+M	11 500	500	1100	400	910	40	IP 55	74	80	117	45	✓	η=53.2% (statA) N=62.2 (N62)
RF 100/71-6D	OK+M	14 000	600	2200	400	940	40	IP 55	84	87	135	60	✓	η=57.2% (statA) N=63.7 (N62)

(*) Poznámka: MOK ...kompaktní motor s vnějším rotorem v proudu vzduchu, OK+M ...asynchronní IEC motor mimo proud vzduchu s oběžným kolem na hřídeli

TABULKA 7 – ZAPOJENÍ JEDNOFÁZOVÝCH MOTORŮ, OCHRANA A REGULACE

Ventilátor	Proud motoru (A)	Start. proud (I_A/I_N)	Ochrana motoru termokontaktem (TK)	Kondenzátor (μF)	Ovládání bez regulace	Ovládání s regulací
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY (1× 230 V+N+PE / 50 HZ)						
RF 40/19-2E	0,3	0,5	seriový TK	2	vypínač	TRN 2E, TRRE 2, PE-4
RF 40/22-2E	0,5	0,8	seriový TK	2,5	vypínač	TRN 2E, TRRE 2, PE-4
RF 40/25-2E	0,9	1,7	seriový TK	6	vypínač	TRN 2E, TRRE 2, PE-4
RF 40/28-4E	0,5	1,2	seriový TK	4	vypínač	TRN 2E, TRRE 2, PE-4
RF 56/31-4E	0,6	1,2	seriový TK	4	vypínač	TRN 2E, TRRE 2, PE-4
RF 56/35-4E	1,5	3,7	vyvedený TK	6	STE	TRN 2E, TRRE 2+STE, PE-4+STE
RF 56/40-4E	2,2	5	vyvedený TK	10	STE	TRN 2E, TRRE 2+STE, PE-4+STE

TABULKA 8 – ZAPOJENÍ TŘÍFÁZOVÝCH MOTORŮ, OCHRANA A REGULACE

Ventilátor	Proud motoru (A)	Start. proud (I_A/I_N)	Ochrana motoru termokontaktem (TK)	Ovládání bez regulace
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY - OVLÁDÁNÍ BEZ REGULACE (Y 3× 400 V +PE / 50 HZ)				
RF 56/31-4D	0,4	4,4	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 56/35-4D	0,7	5,2	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 56/40-4D	1,3	5,2	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 71/45-4D	1,9	6	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 71/50-4D	2,7	6	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 71/50-6D	1,2	4,7	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 100/56-4D	4,8	7	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 100/56-6D	1,7	4,7	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 100/63-6D	3,1	5,5	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)
RF 100/71-6D	4,5	6,5	vyvedený TK	STD (Y 3 × 400 V)

TABULKA 9 – ZAPOJENÍ TŘÍFÁZOVÝCH MOTORŮ A PŘIŘAZENÍ ODPOVÍDAJÍCÍCH FREKVENČNÍCH MĚNIČŮ

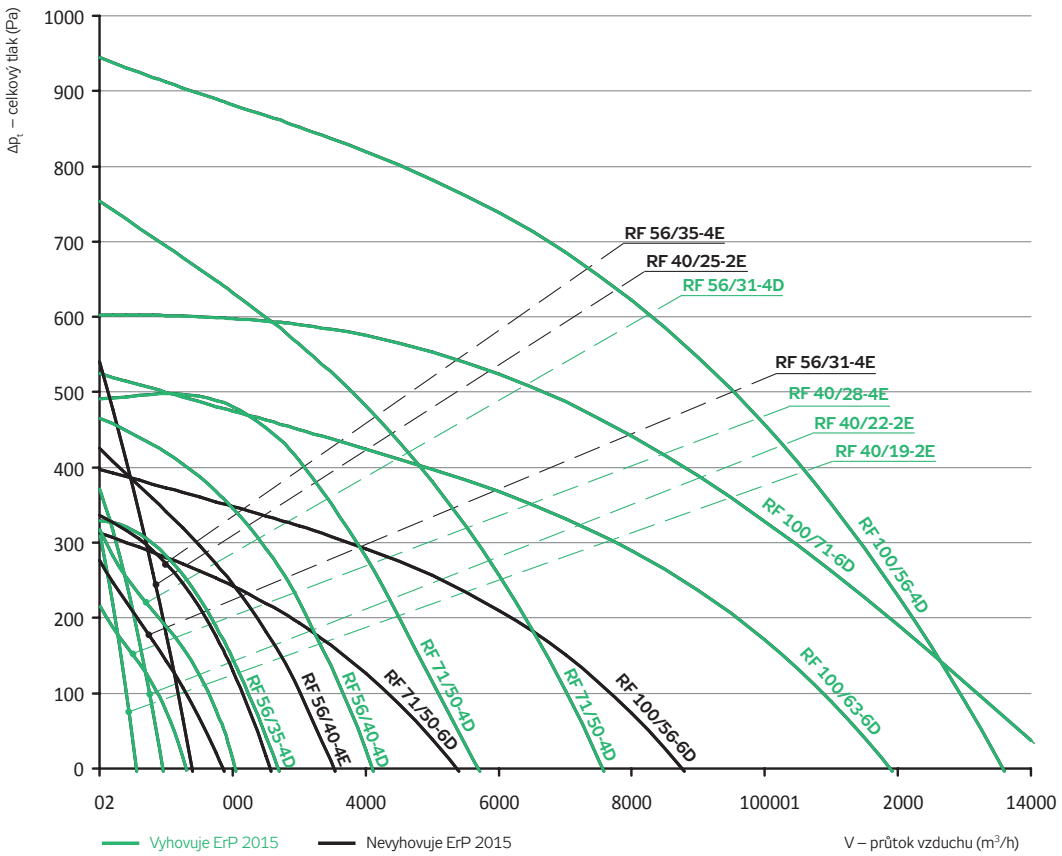
Ventilátor	Výkon měniče kW	Frekvenční měnič IP21 (FC 051)					Frekvenční měnič IP54 (FC 101)				
		Zapojení motoru s regulací **)		Frekvenční měnič			Zapojení motoru s regulací **)		Frekvenční měnič		
		Napěťová soustava *)	Proud (A)	Označení frekv. měniče	Napájení	Max. vstupní proud (A)	Napěťová soustava *)	Proud (A)	Označení frekv. měniče	Napájení	Max. vstupní proud (A)
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY - OVLÁDÁNÍ REGULACÍ (Δ 3X230V +PE/50HZ NEBO Y 3X400V+PE/50HZ)											
RF 56/31-4D	0.37	Δ 3× 230 V	0,8	RFFMIM031A20	1x 230V	6,1	Y 3× 400 V	0,4	RFFMIB073B50	3× 400V	2,1
RF 56/35-4D	0.37	Δ 3× 230 V	1,3	RFFMIM031A20	1x 230V	6,1	Y 3× 400 V	0,7	RFFMIB073B50	3× 400V	2,1
RF 56/40-4D	0.75	Δ 3× 230 V	2,6	RFFMIM071A20	1x 230V	11,6	Y 3× 400 V	1,3	RFFMIB073B50	3× 400V	2,1
RF 71/45-4D	0.75	Δ 3× 230 V	3,3	RFFMIM071A20	1x 230V	11,6	Y 3× 400 V	1,9	RFFMIB073B50	3× 400V	2,1
RF 71/50-4D	1.5	Y 3× 400 V	2,7	RFFMIM153B20	3x 400V	5,9	Y 3× 400 V	2,7	RFFMIB153B50	3× 400V	3,5
RF 71/50-6D	0.37	Δ 3× 230 V	2,2	RFFMIM031A20	1x 230V	6,1	Y 3× 400 V	1,2	RFFMIB073B50	3× 400V	2,1
RF 100/56-4D	2.2	Y 3× 400 V	4,8	RFFMIM223B20	3x 400V	8,5	Y 3× 400 V	4,8	RFFMIB223B50	3× 400V	4,7
RF 100/56-6D	0.75	Δ 3× 230 V	2,9	RFFMIM071A20	1x 230V	11,6	Y 3× 400 V	1,7	RFFMIB073B50	3× 400V	2,1
RF 100/63-6D	1.5	Y 3× 400 V	3,1	RFFMIM153B20	3x 400V	5,9	Y 3× 400 V	3,1	RFFMIB153B50	3× 400V	3,5
RF 100/71-6D	2.2	Y 3× 400 V	4,5	RFFMIM223B20	3x 400V	8,5	Y 3× 400 V	4,5	RFFMIB223B50	3× 400V	4,7

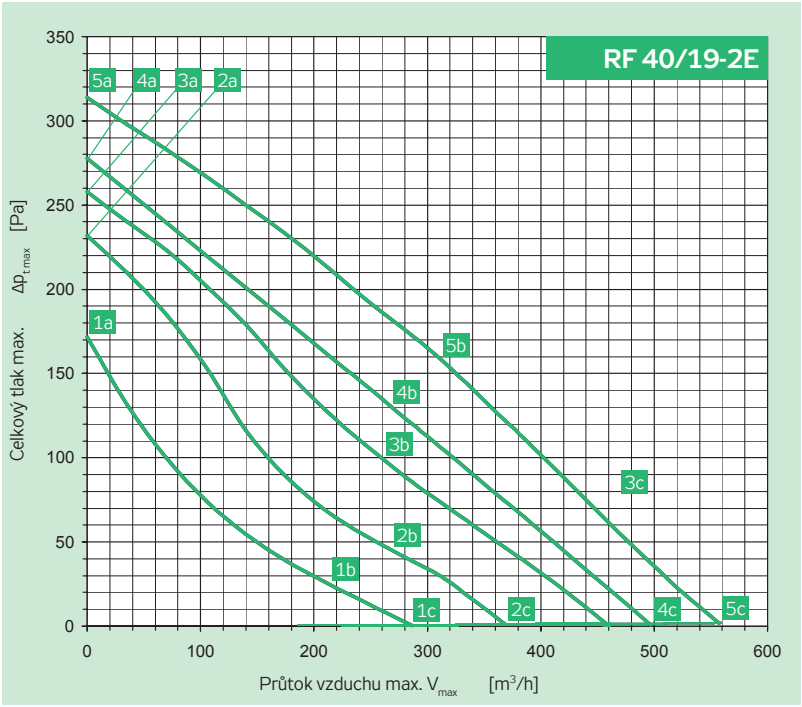
(*) Napěťová soustava: 1× 230 V + N + PE/50 Hz, 3× 230 V + PE/50 Hz, 3× 400 V + PE/50 Hz (**) Zapojení motoru se standardně dodávanou regulací jako příslušenství

DATOVÁ ČÁST

K rychlému výběru vhodného ventilátoru a ke vzájemnému porovnání ventilátorů RF slouží graf 1. V něm jsou zaznamenány pouze nejvyšší charakteristiky každého ventilátoru při napájení nominálním napětím, tj. bez regulátoru nebo s regulátorem nastaveným na pátý stupeň. V datové části katalogu jsou uvedeny všechny důležité informace a naměřená data ventilátorů RF.

GRAF 1 – CHARAKTERISTIKY VENTILÁTORŮ RF PRO RYCHLÝ VÝBĚR

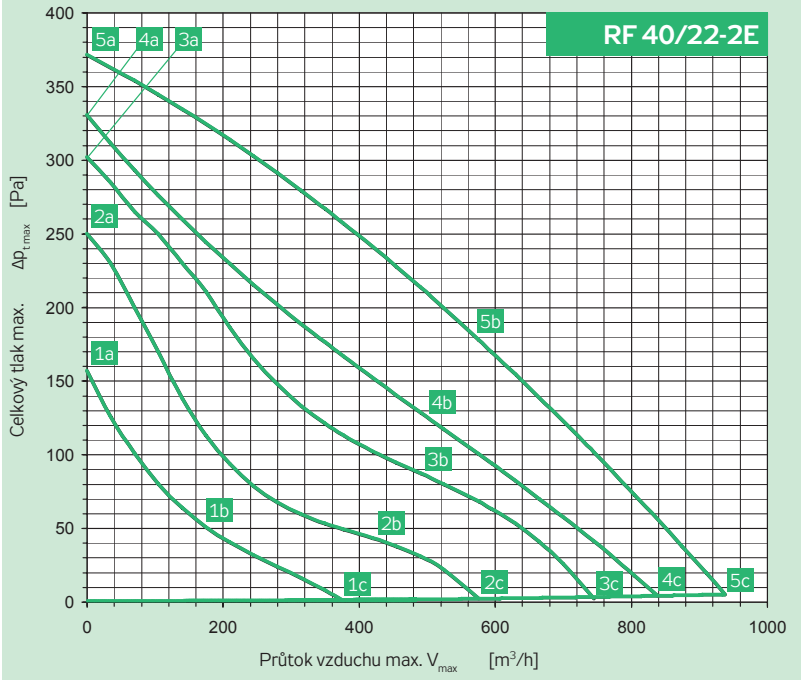




Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	59
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.24
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2480
Kondenzátor	C	[F]	2
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	559
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	314
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	12
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	67	67	71	71
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	48	47	47	46
250 Hz	55	55	61	62
500 Hz	57	57	65	64
1000 Hz	61	61	66	66
2000 Hz	62	62	66	66
4000 Hz	58	58	62	62
8000 Hz	56	57	58	57

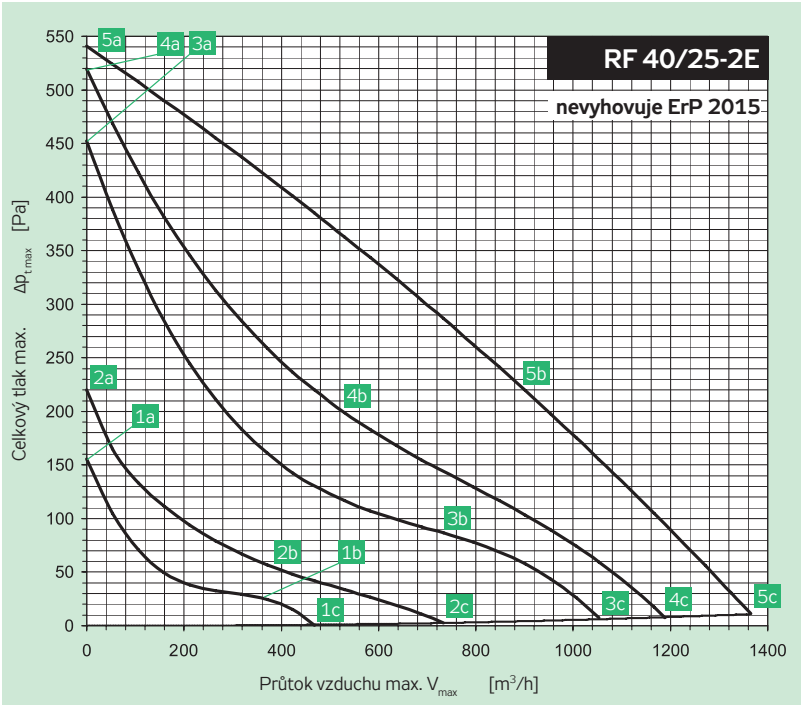
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.24	0.24	0.22	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.20	0.21	0.20	0.20	0.17	0.18	0.17
Elektrický příkon P [W]	58	59	54	45	44	41	38	37	34	28	28	29	18	17	21
Otáčky n [min⁻¹]	2480	2483	2355	2190	2200	2319	1989	1999	2140	1604	1651	1738	1199	1231	1324
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	306	559	0	263	496	0	256	460	0	261	370	0	207	288
Statický tlak Δp_s [Pa]	314	161	0	278	133	0	258	100	0	232	46	0	172	27	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	314	161	2	278	133	1	258	100	1	232	47	1	172	27	0



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	102
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.42
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2450
Kondenzátor	C	[F]	2.5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	941
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	371
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	12
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	70	71	74	74
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	48	47	50	48
250 Hz	61	60	63	64
500 Hz	61	61	68	67
1000 Hz	65	65	68	68
2000 Hz	63	64	67	69
4000 Hz	59	61	63	63
8000 Hz	64	65	63	64

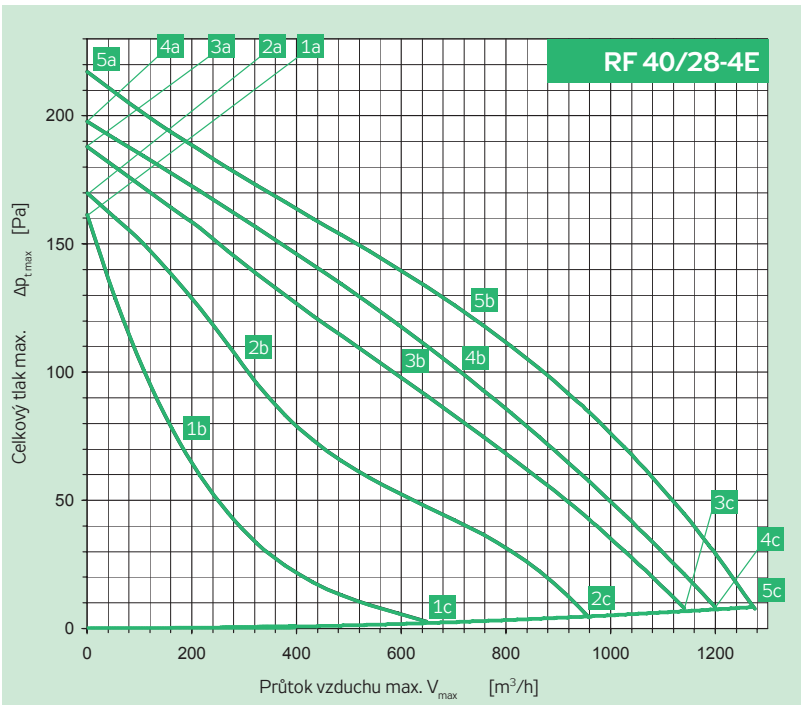
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.41	0.42	0.36	0.41	0.42	0.36	0.40	0.40	0.37	0.37	0.37	0.35	0.31	0.31	0.31
Elektrický příkon P [W]	98	102	86	79	81	72	68	69	60	49	49	47	35	35	34
Otáčky n [min⁻¹]	2478	2445	2588	2113	2085	2317	1880	1903	2098	1442	1509	1640	1100	1100	1145
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	572	941	0	487	841	0	491	745	0	413	577	0	166	377
Statický tlak Δp_s [Pa]	371	179	0	331	127	0	302	86	0	249	44	0	157	54	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	371	181	5	331	129	4	302	87	3	249	45	2	157	54	1



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	206
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.87
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	2430
Kondenzátor	C	[F]	6
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1393
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	541
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	13
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	73	75	76	79
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]				
125 Hz	56	57	51	51
250 Hz	63	62	66	70
500 Hz	67	67	70	73
1000 Hz	70	72	71	73
2000 Hz	64	65	68	72
4000 Hz	59	60	64	66
8000 Hz	63	65	62	67

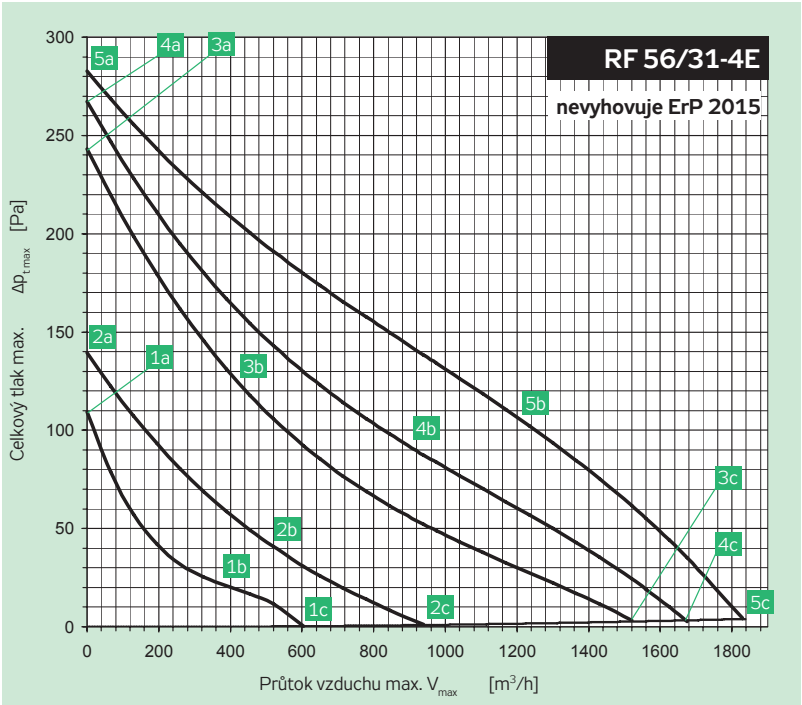
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.83	0.87	0.71	0.89	0.94	0.78	0.89	0.87	0.80	0.81	0.82	0.79	0.66	0.66	0.66
Elektrický příkon P [W]	199	206	169	166	174	147	147	143	133	109	110	108	72	72	72
Otáčky n [min⁻¹]	2471	2426	2570	2038	1943	2260	1730	1805	1992	1196	1122	1403	867	891	895
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	903	1393	0	513	1217	0	761	1072	0	368	747	0	351	469
Statický tlak Δp_s [Pa]	541	221	0	519	204	0	452	90	0	219	58	0	156	27	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	541	225	11	519	205	8	452	93	6	219	59	3	156	27	1



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	112
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.51
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1340
Kondenzátor	C	[F]	4
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1270
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	217
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	13
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	62	63	68	68
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]				
125 Hz	56	57	61	53
250 Hz	53	53	60	59
500 Hz	56	55	63	63
1000 Hz	56	57	62	63
2000 Hz	52	51	57	59
4000 Hz	51	56	56	58
8000 Hz	44	45	44	44

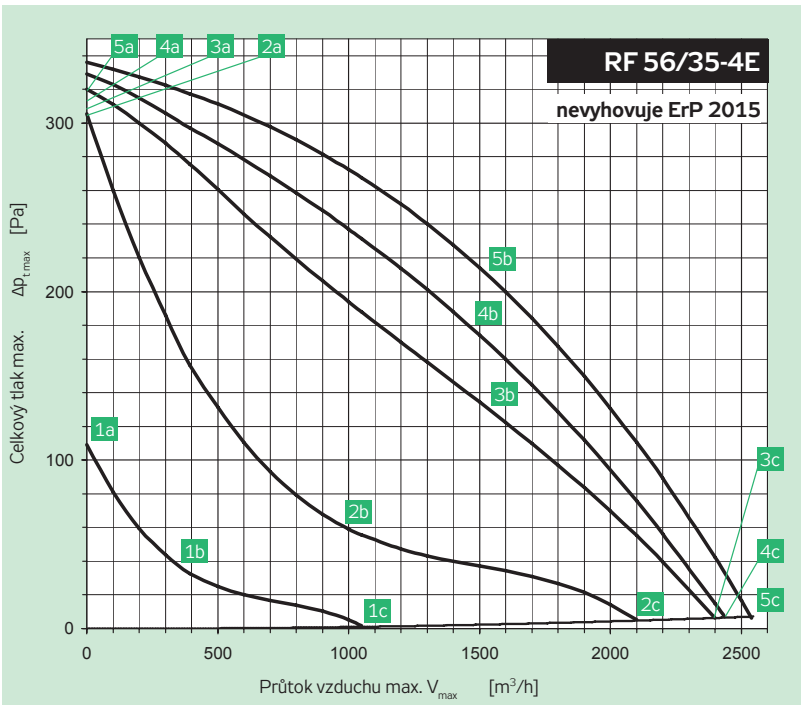
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.48	0.51	0.50	0.36	0.43	0.40	0.35	0.43	0.40	0.36	0.39	0.42	0.37	0.37	0.40
Elektrický příkon P [W]	98	112	104	67	80	73	59	72	66	50	54	57	40	40	43
Otáčky n [min⁻¹]	1380	1341	1358	1324	1250	1290	1286	1188	1231	1156	1106	1042	897	897	728
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	712	1270	0	707	1203	0	609	1147	0	296	955	0	187	654
Statický tlak Δp_s [Pa]	218	122	0	198	99	0	188	97	0	169	104	0	161	73	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	218	125	9	198	102	8	188	99	7	169	104	5	161	73	2



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	138
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.61
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1230
Kondenzátor	C	[F]	4
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1837
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	283
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	22
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	70	73	70	74
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]				
125 Hz	57	59	56	58
250 Hz	63	64	64	66
500 Hz	63	65	64	67
1000 Hz	62	63	64	67
2000 Hz	59	60	61	64
4000 Hz	64	70	62	68
8000 Hz	46	52	44	50

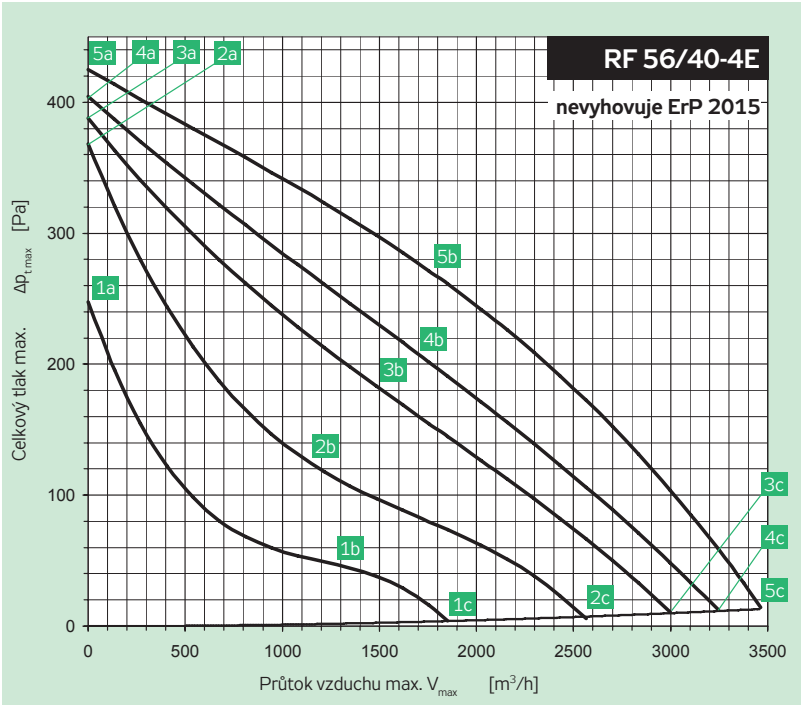
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.54	0.61	0.54	0.46	0.56	0.47	0.47	0.51	0.48	0.47	0.50	0.49	0.41	0.42	0.42
Elektrický příkon P [W]	116	138	119	85	105	90	77	84	81	60	66	65	42	45	44
Otáčky n [min⁻¹]	1315	1234	1305	1214	1083	1200	1112	1044	1097	850	704	762	630	514	536
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1215	1837	0	956	1671	0	443	1518	0	505	935	0	362	604
Statický tlak Δp_s [Pa]	283	107	0	267	94	0	243	126	0	139	43	0	109	23	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	283	108	4	267	95	3	243	126	3	139	44	1	109	23	0



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	280
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1,66
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1370
Kondenzátor	C	[F]	6
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2547
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	336
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	25
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	71	72	72	74
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]				
125 Hz	54	55	55	56
250 Hz	64	65	65	66
500 Hz	65	65	67	68
1000 Hz	64	63	67	69
2000 Hz	63	61	64	66
4000 Hz	60	63	58	65
8000 Hz	59	65	55	64

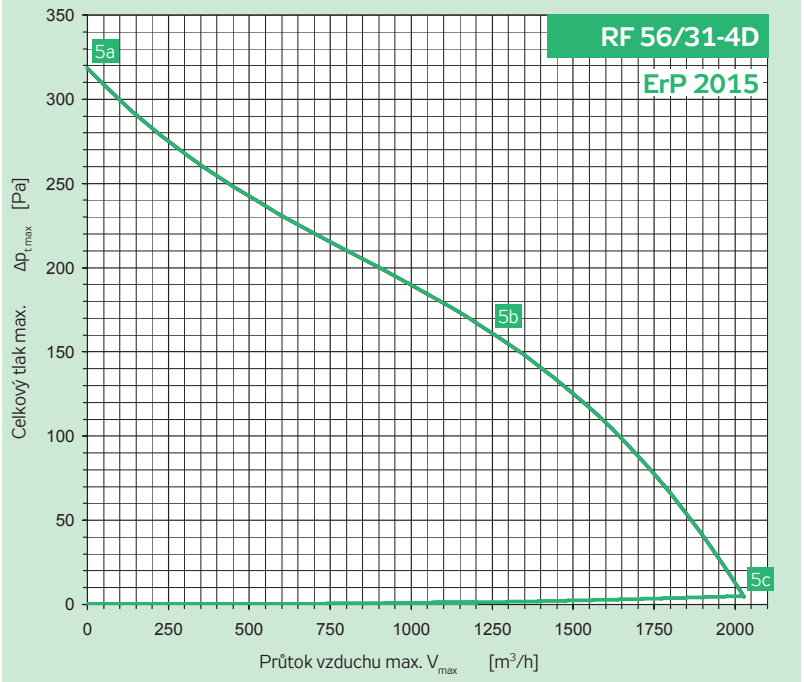
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.16	1.36	1.19	1.00	1.40	1.06	1.04	*1.53	1.11	1.33	*1.66	1.37	1.40	1.42	1.40
Elektrický příkon P [W]	214	280	225	173	237	182	160	229	171	160	185	162	121	123	121
Otáčky n [min⁻¹]	1405	1368	1399	1362	1278	1350	1326	1180	1308	1123	836	1100	614	564	624
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1516	2547	0	1463	2441	0	1482	2401	0	1041	2142	0	348	1038
Statický tlak Δp_s [Pa]	336	213	0	329	179	0	320	134	0	306	61	0	109	39	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	336	216	7	329	181	7	320	136	6	306	62	5	109	39	1



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	415
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.83
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1290
Kondenzátor	C	[F]	10
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	60
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3458
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	425
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	27
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	72	74	74	77
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]				
125 Hz	58	59	60	65
250 Hz	66	67	65	69
500 Hz	65	68	69	71
1000 Hz	65	65	69	70
2000 Hz	64	63	66	68
4000 Hz	60	64	61	65
8000 Hz	63	67	59	67

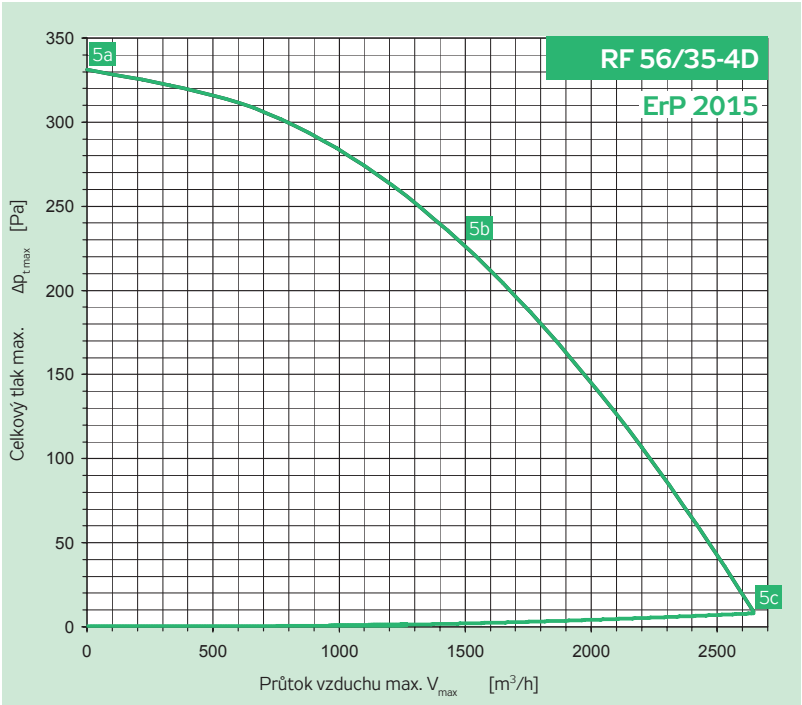
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.41	1.83	1.61	1.36	1.89	1.65	1.41	1.92	1.70	1.47	1.87	1.73	1.59	1.70	1.65
Elektrický příkon P [W]	307	415	358	250	343	300	229	307	275	195	240	224	163	172	169
Otáčky n [min⁻¹]	1361	1289	1324	1292	1164	1226	1239	1068	1149	1116	891	983	788	682	734
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1763	3458	0	1670	3248	0	1477	3003	0	1135	2565	0	1281	1852
Statický tlak Δp_s [Pa]	425	268	0	404	209	0	388	180	0	368	127	0	248	47	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	425	272	13	404	212	12	388	183	10	368	129	7	248	48	4



Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	177
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.36
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1390
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2044
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	318
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	25
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 0,37 kW
Jisticí relé	typ		STD

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	68	69	71	72
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]				
125 Hz	51	50	49	52
250 Hz	60	62	60	64
500 Hz	62	62	66	67
1000 Hz	60	59	65	65
2000 Hz	57	57	62	62
4000 Hz	62	64	62	65
8000 Hz	56	61	53	60

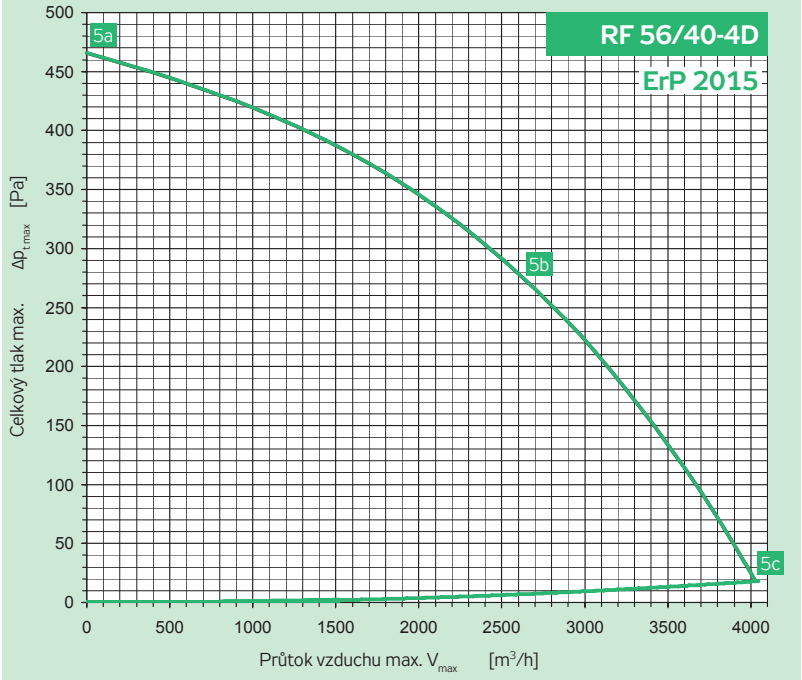
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	0.34	0.36	0.33
Elektrický příkon P [W]	159	177	135
Otáčky n [min⁻¹]	1404	1386	1415
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1241	2044
Statický tlak Δp_s [Pa]	318	164	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	318	166	5



Připojení		3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	288
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.66
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1410
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	2681
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	331
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	26
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 0,37 kW
Jisticí relé	typ		STD

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX}[dB(A)]				
L_{WA}	71	71	74	75
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	56	59	60	59
250 Hz	64	65	65	65
500 Hz	66	66	70	70
1000 Hz	65	63	69	69
2000 Hz	63	61	65	66
4000 Hz	59	63	58	65
8000 Hz	56	61	50	59

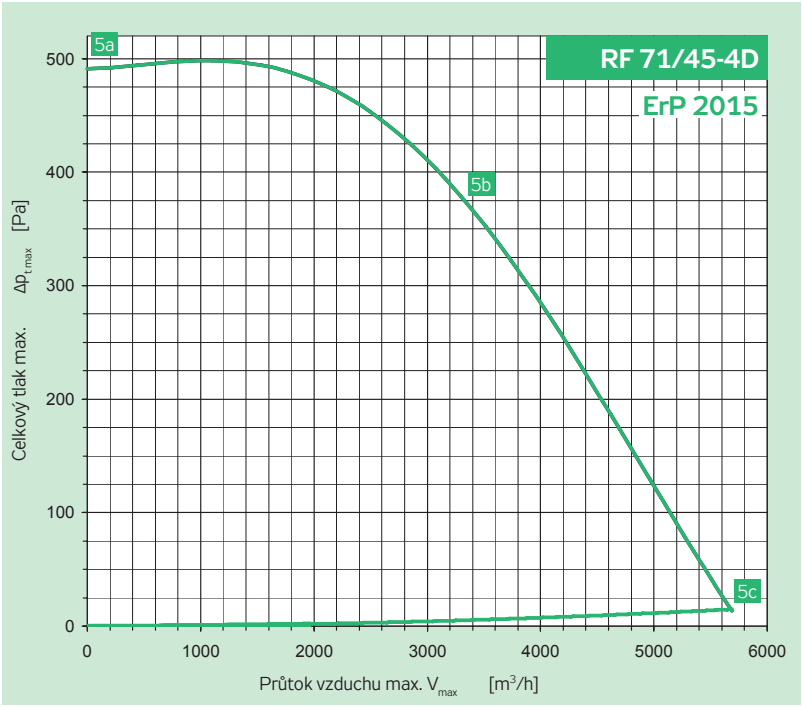
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	0.48	0.51	0.50
Elektrický příkon P [W]	98	112	104
Otáčky n [min^{-1}]	1380	1341	1358
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	712	1270
Statický tlak Δp_s [Pa]	218	122	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	218	125	9



Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	592
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.27
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1420
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	4047
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	466
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	30
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 0,75 kW
Jisticí relé	typ		STD

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX}[dB(A)]				
L_{WA}	74	75	77	79
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	61	60	64	61
250 Hz	64	68	68	71
500 Hz	69	70	72	73
1000 Hz	67	67	71	73
2000 Hz	67	64	69	70
4000 Hz	62	64	63	68
8000 Hz	63	68	62	70

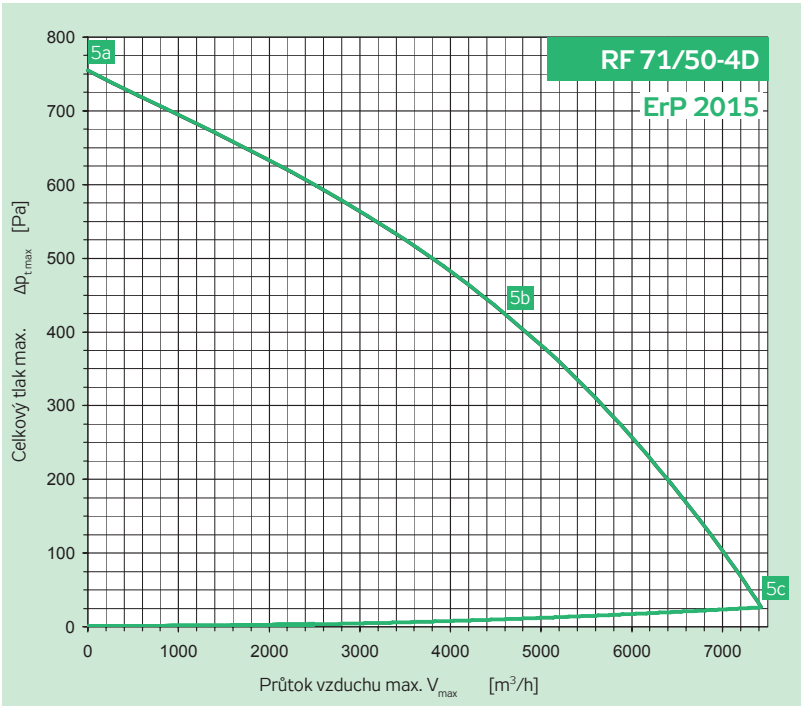
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.23	1.27	1.17
Elektrický příkon P [W]	553	592	478
Otáčky n [min^{-1}]	1423	1418	1434
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	2591	4047
Statický tlak Δp_s [Pa]	466	275	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	466	282	18



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.58	1.87	1.67
Elektrický příkon P [W]	606	924	711
Otáčky n [min⁻¹]	1434	1405	1425
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3233	5691
Statický tlak Δp_s [Pa]	491	380	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	491	385	15

Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	924
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.87
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1410
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5691
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	498
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	40
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 0,75 kW
Jisticí relé	typ		STD

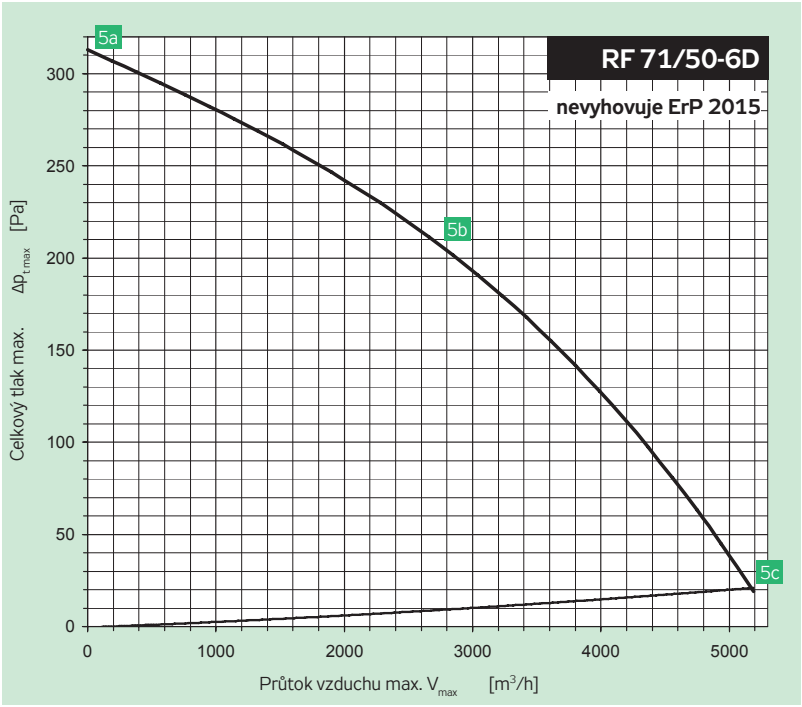
	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	80	82	80	84
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	67	67	64	66
250 Hz	72	75	72	76
500 Hz	74	77	75	79
1000 Hz	74	74	75	78
2000 Hz	73	72	71	74
4000 Hz	68	69	67	72
8000 Hz	68	75	63	71



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	2.25	2.73	2.57
Elektrický příkon P [W]	889	1399	1244
Otáčky n [min⁻¹]	1427	1387	1400
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4454	7431
Statický tlak Δp_s [Pa]	754	426	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	754	435	26

Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1399
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.73
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1390
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7431
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	754
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	43
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 1,5 kW
Jisticí relé	typ		STD

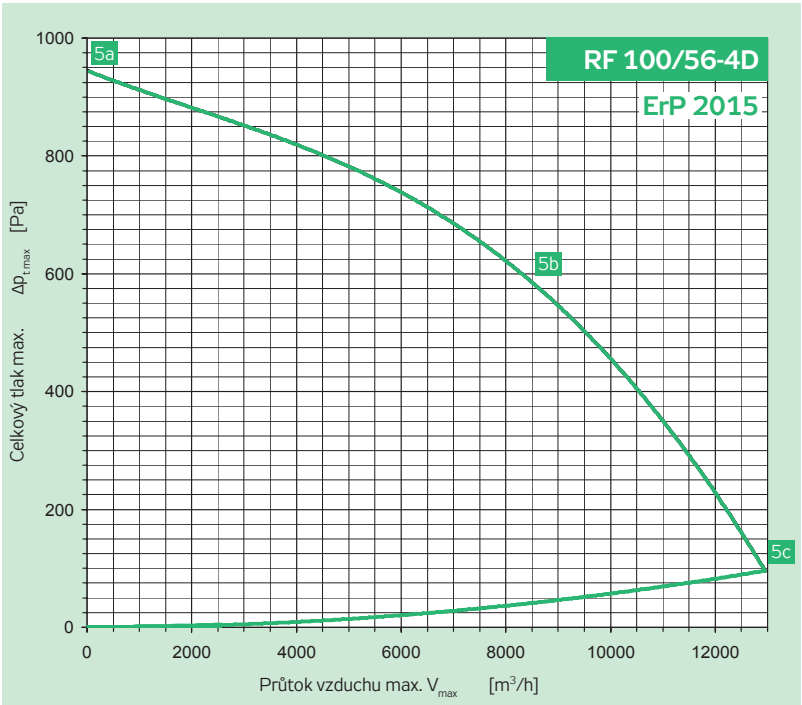
	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	81	82	84	86
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	66	70	69	71
250 Hz	76	77	76	79
500 Hz	75	76	79	81
1000 Hz	75	74	79	81
2000 Hz	72	71	76	78
4000 Hz	68	70	72	76
8000 Hz	64	69	64	69



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.05	1.15	1.08
Elektrický příkon P [W]	323	475	399
Otáčky n [min⁻¹]	953	929	941
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2823	5125
Statický tlak Δp_s [Pa]	313	201	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	313	210	19

Připojení		3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	475
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.15
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	930
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5125
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	313
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	40
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 0,37 kW
Jisticí relé	typ		STD

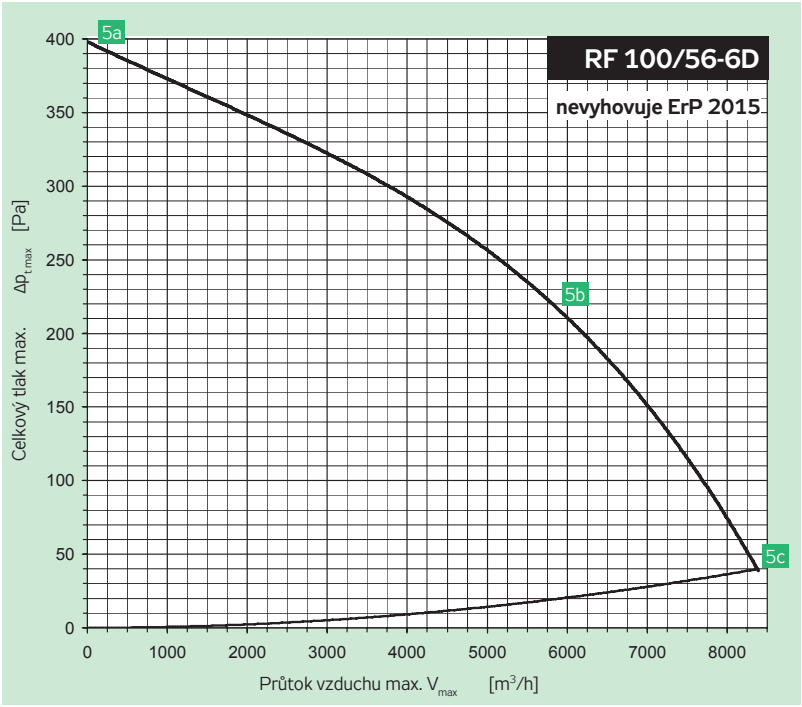
	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	72	75	72	75
Hladiny akustického výkonu L_{WAKokt} [dB(A)]				
125 Hz	62	57	55	64
250 Hz	65	63	64	66
500 Hz	65	66	66	69
1000 Hz	61	69	67	68
2000 Hz	62	70	64	67
4000 Hz	66	65	58	67
8000 Hz	55	56	49	56



Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	3.60	4.80	4.00
Elektrický příkon P [W]	1526	2568	1845
Otáčky n [min⁻¹]	1461	1435	1459
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	8480	12956
Statický tlak Δp_s [Pa]	945	550	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	945	591	96

Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2568
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.80
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	12956
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	945
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	125
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 2,2 kW
Jisticí relé	typ		STD

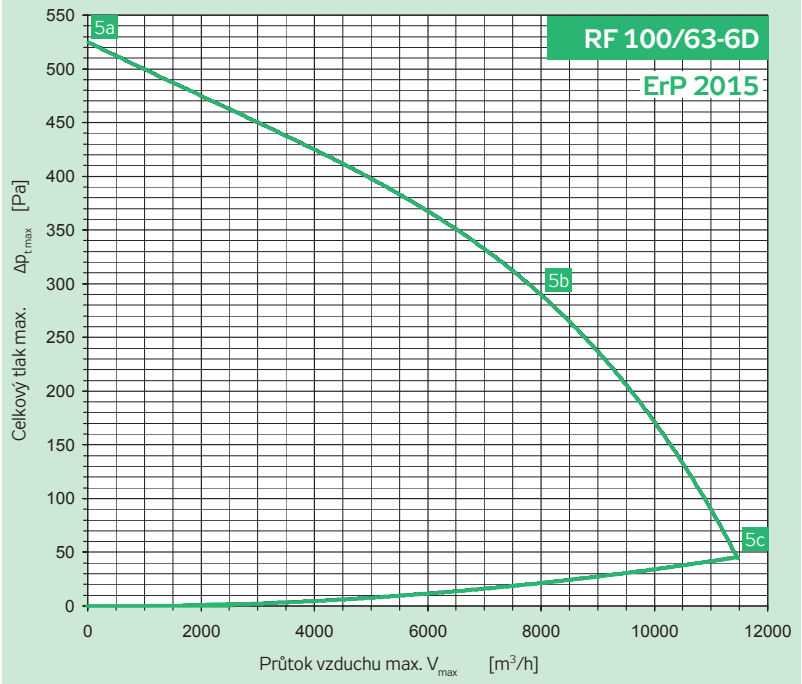
	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	78	84	83	89
Hladiny akustického výkonu L_{WAKokt} [dB(A)]				
125 Hz	69	68	72	76
250 Hz	72	79	72	79
500 Hz	72	77	78	83
1000 Hz	71	76	77	82
2000 Hz	70	76	74	81
4000 Hz	68	77	72	81
8000 Hz	63	72	65	72



Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	781
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.70
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	910
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	8387
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	398
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	115
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 0,75 kW
Jisticí relé	typ		STD

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	66	74	66	74
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	52	59	52	59
250 Hz	57	67	57	67
500 Hz	64	66	64	66
1000 Hz	55	64	55	64
2000 Hz	54	66	54	66
4000 Hz	53	62	53	62
8000 Hz	35	69	35	69

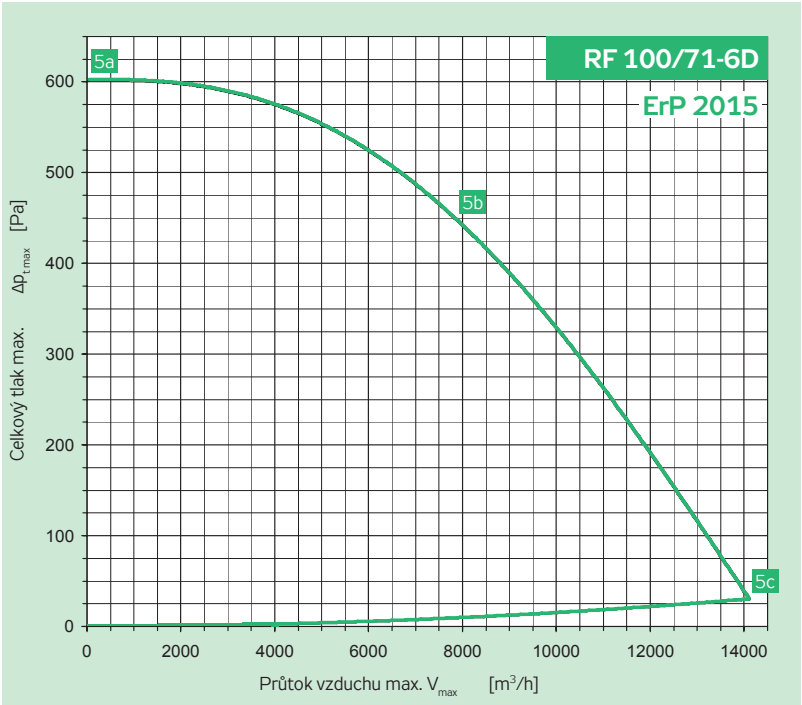
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	1.40	1.70	1.50
Elektrický příkon P [W]	524	778	585
Otáčky n [min⁻¹]	947	911	942
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	5830	8387
Statický tlak Δp_s [Pa]	398	201	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	398	221	40



Připojení		3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1400
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	930
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	11469
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	525
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	117
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 1,5 kW
Jisticí relé	typ		STD

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	74	78	80	82
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	60	63	64	67
250 Hz	64	72	66	72
500 Hz	72	71	78	77
1000 Hz	66	69	71	74
2000 Hz	64	71	69	75
4000 Hz	58	64	63	70
8000 Hz	61	71	61	70

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	2.60	3.10	2.80
Elektrický příkon P [W]	831	1400	1081
Otáčky n [min⁻¹]	964	932	952
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	7643	11469
Statický tlak Δp_s [Pa]	525	279	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	525	290	46



Připojení		3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2239
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.50
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	950
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	14112
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	602
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	135
Regulátor 5 stupňů	typ		FM 2,2 kW
Jisticí relé	typ		STD

	Sání		Okolí	
Bod	5b	5c	5b	5c
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]				
L_{WA}	83	87	87	90
Hladiny akustického výkonu L_{WAOkt} [dB(A)]				
125 Hz	67	70	70	72
250 Hz	72	76	75	78
500 Hz	78	77	83	82
1000 Hz	75	78	80	81
2000 Hz	75	83	80	87
4000 Hz	75	77	78	78
8000 Hz	67	79	71	77

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c
Napětí U [V]		400	
Proud I [A]	3.40	4.50	4.10
Elektrický příkon P [W]	1273	2212	1910
Otáčky n [min^{-1}]	977	953	960
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	7643	14112
Statický tlak Δp_s [Pa]	602	453	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	602	462	17

INSTALACE

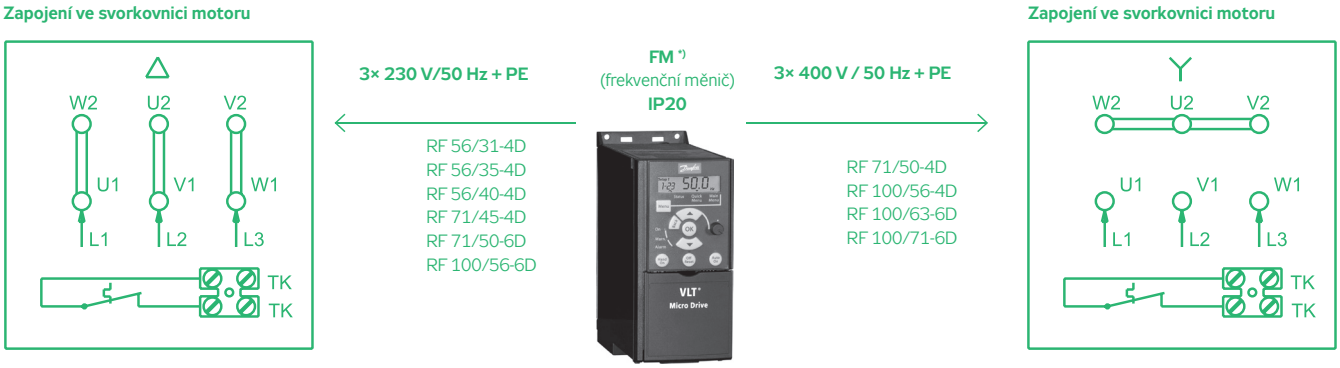
- Ventilátory RF (včetně dalších prvků a zařízení systému Vento) nejsou svou koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spouštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Ventilátory RF mohou pracovat pouze ve vodorovné poloze (tzn. osa otáčení je ve vertikální poloze). Dopravovány mohou být také pouze ve vodorovné poloze.
- Ventilátor doporučujeme montovat na střešní nástavce. Pro zamezení samotížného proudění se na sání ventilátoru připojuje samočinná přetlaková klapka.
- Volné proudění může na chladných částech ventilátoru vyvolávat kondenzaci a její stékání dolů.
- Střešní ventilátory smí být umístěny pouze na pevné konstrukci, vhodné k přenosu hmotnosti ventilátoru a odolné povětrnostním vlivům, které lze předpokládat v místě instalace.
- Odváděnou vzdušinu může ventilátor volně nasávat z prostoru nebo může být napojen na vzduchotechnické potrubí. Připojené potrubí nesmí být zavěšeno za ventilátor, jinak může dojít k deformacím ventilátorové základny. Pro připojení potrubí k ventilátoru použijte tlumící vložku.

ELEKTRICKÉ ZAPOJENÍ

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním podle platných předpisů.
- Svorkovnice:
  a) u jednofázových motorů je připojení ukončeno připojovací svorkovnicí s krytím IP 54. Připojovací svorky jednofázových motorů jsou typu Wago.
  b) Třífázové provedení má svorkovnici řešenou na těle motoru. Připojení na šroubové svorníky.
- Všechny svorkovnicové skříně jsou osazeny plastovými kabelovými vývodkami (průchodkami).
- Schéma připojení motorů znázorňuje obrázek 3.
- Třífázový motor může být regulován frekvenčním měničem. Tabulka 2 uvádí, zda je zapojení mezi frekvenčním měničem, který je dodáván jako příslušenství, a ventilátorem 3× 400 V–Y nebo 3× 230 V– Δ. Třífázové motory jsou ve výrobě vždy zapojeny na napětí 3× 400 V–Y, v případě ovládání ventilátoru přes frekvenční měnič se zapojením 3× 230 V–Δ (výkon motoru do 0,75 kW), je nutno provést přepojení ve svorkovnici na motoru do trojúhelníku!
  Kabely elektroinstalace se ke svorkovnici přivádí kabelovou chráničkou vedoucí vnitřním prostorem ventilátoru a dále volně střešním nástavcem do větraného prostoru. Přívodní kabel a kabel tepelné ochrany se musí vést samostatně.
- Pokud se ventilátor reguluje pomocí elektronických komponentů (např. ovládače PE nebo frekvenční měnič), je nutno zabránit elektromagnetickým rušivým vlivům (EMC). Pro propojení ventilátoru s frekvenčním měničem použijte předepsaný stíněný kabel.

Měniče jsou vybaveny vestavěnými odrušovacími filtry vyšších harmonických proudu, nicméně při jejich aplikaci je nutné posuzovat oblast elektromagnetického rušení (EMC kompatibilitu) v komplexní situaci na místě aplikace (ovlivňuje konečná instalace, součinnost více zařízení).

OBRÁZEK 3 – ZAPOJENÍ Y/Δ NA SVORKOVNICI 3F MOTORU S FREKVENČNÍM MĚNIČEM, KRYTÍ IP 21 (RFFMIMXXXX20)



*) Frekvenční měnič je dodáván jako standardní příslušenství, viz tabulka 2.

OBRÁZEK 4 – ZAPOJENÍ Y/Δ NA SVORKOVNICI 3F MOTORU S FREKVENČNÍM MĚNIČEM, KRYTÍ IP54 (RFFMIBXXXX50)

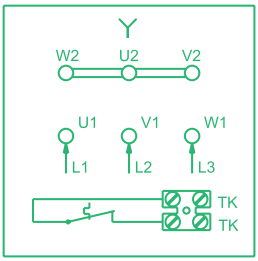
FM
(frekvenční měnič)
IP54



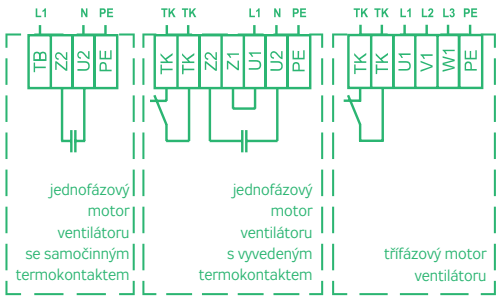
3× 400 V / 50 Hz + PE

RF 56/31-4D
RF 56/35-4D
RF 56/40-4D
RF 71/45-4D
RF 71/50-4D
RF 71/50-6D
RF 100/56-6D
RF 100/56-4D
RF 100/63-6D
RF 100/71-6D

Zapojení ve svorkovnici motoru



OBRÁZEK 5 – SCHÉMA EL. ZAPOJENÍ RF



TB
svorka napájení jednofázového motoru
1f – 230 V / 50 Hz
TK
svorky termokontaktu motoru
U1, U2
svorky napájení jednofázového motoru
1f – 230 V / 50 Hz
PE
svorka pro ochranný vodič

TK
svorky termokontaktu motoru
U1, V1, W1
svorky napájení třífázového motoru
3f – 400 V / 50 Hz
PE
svorka pro ochranný vodič

Schéma zapojení ventilátoru s předřazenými prvky (ochranná relé, regulátory, řídicí jednotky) jsou součástí montážního návodu, příp. projektu z AeroCADu těchto předřazených prvků.

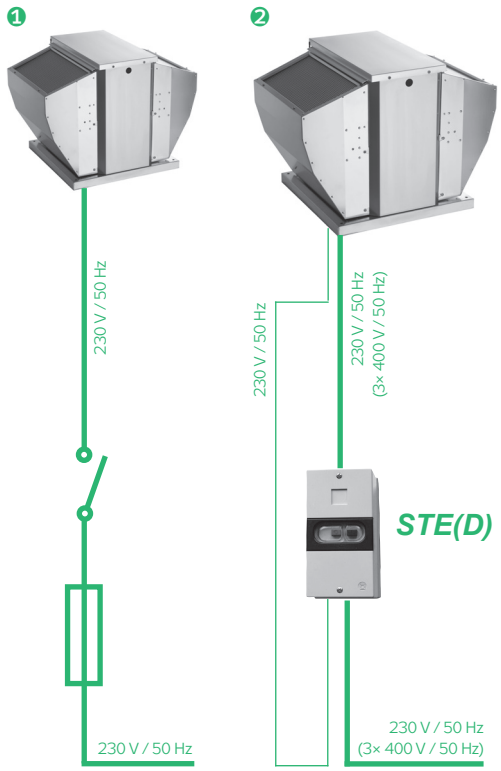
PŘÍKLAD A
VENTILÁTORY RF BEZ REGULACE VÝKONU

Použití ventilátoru RF v jednoduché aplikaci (samostatně) bez regulace výkonu, provoz zapnuto-vypnuto.
Zapojení zabezpečuje:
- → Vnitřní ❶ nebo standardní ❷ tepelnou ochranu ventilátoru
- → vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z vypínače nebo z ochranného relé STE(D).

❶
RF 40/19-2E, RF 40/22-2E, RF 40/25-2E, RF 40/28-4E, RF 56/31-4E

❷
RF 56/31-4D, RF 56/35-4E, RF 56/35-4D, RF 56/40-4E, RF 56/40-4D, RF 71/xx, RF 100/xx

OBRÁZEK 6 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



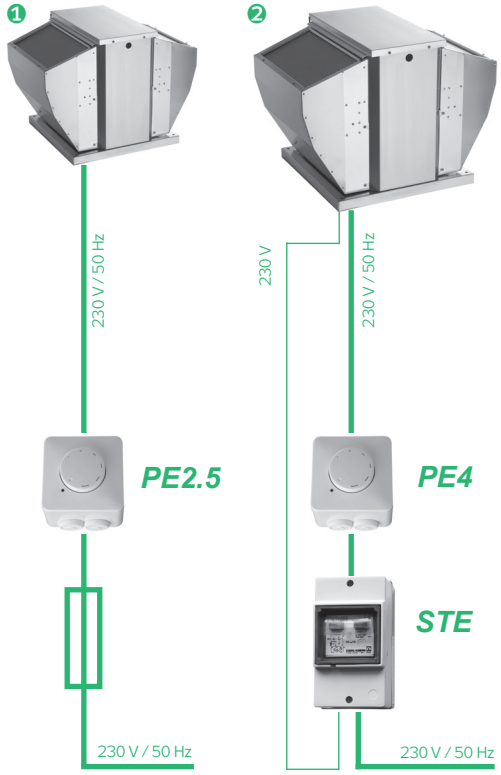
PŘÍKLAD B
VENTILÁTORY RF S JEDNOFÁZOVÝM MOTOREM A S REGULÁTOREM VÝKONU PE

Odpovídá předchozímu případu s vřazeným elektronickým regulátorem do přívodu. PE umožňuje i vypnutí ventilátoru.
Zapojení zabezpečuje:
- → Vnitřní ❶ nebo standardní ❷ tepelnou ochranu ventilátoru
- → Vypnutí, zapnutí a plynulou regulaci ventilátoru
- → ručně z regulátoru PE nebo z ochranného relé STE
  Číslo za názvem regulátoru PE udává max. povolenou proudovou zátěž, která musí být menší než proud motoru ventilátoru.

❶
RF 40/19-2E, RF 40/22-2E, RF 40/25-2E, RF 40/28-4E, RF 56/31-4E

❷
RF 56/35-4E, RF 56/40-4E

OBRÁZEK 7 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD C

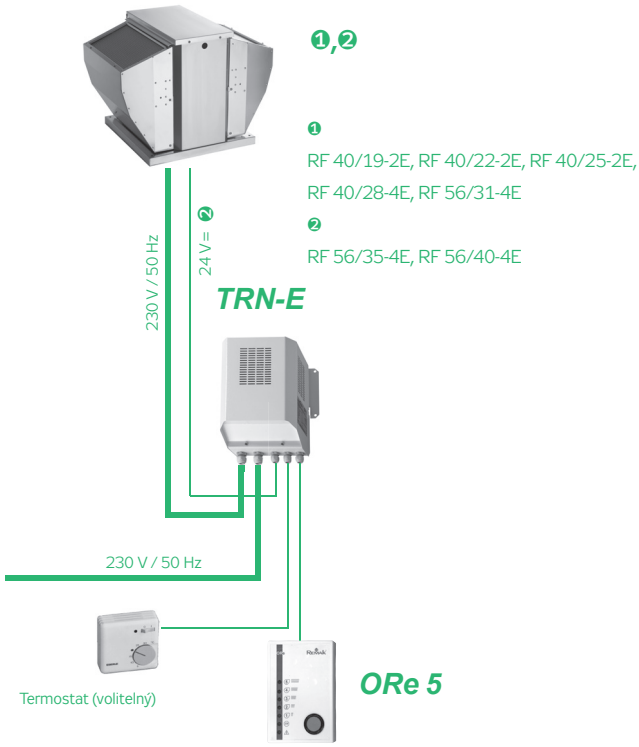
VENTILÁTORY RF S JEDNOFÁZOVÝM MOTOREM A S REGULÁTOREM VÝKONU

Zapojení ventilátorů RF v odtahu složitějšího klimatizačního zařízení s řídicí jednotkou znázorňuje obrázek 8.
Zapojení zabezpečuje:

- → Volbu výkonu ventilátoru ve stupních 1–5
- → Vnitřní ❶ nebo standardní ❷ tepelnou ochranu ventilátoru
- → vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z ORe 5
- → vypnutí a zapnutí ventilátoru externě jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, hygrostat a pod. na svorkách PT1, PT2, více informací v samostatném návodě regulátorů TRN).

Při ovládání ventilátoru ovládačem ORe 5 spolu s externím spínačem nemusí souhlasit signalizace chodu na ovládači ORe 5 se skutečným stavem ventilátoru. Signalizace chodu resp. příslušného stupně otáček se rozsvítí vždy s požadavkem jeho volby. Chod ventilátoru je podmíněn touto volbou a současně sepnutím externího spínače. Není-li funkce spínání externím spínačem využívána, je potřebné svorky PT1 a PT2 vzájemně propojit. Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod ventilátoru a na ovládači ORe 5 je signalizována porucha červenou signálkou. Po vychladnutí vinutí se motor sám nerozběhne. Pro opětovné spuštění ventilátoru je nutno nejdříve pomoci volícího tlačítka nastavit polohu „STOP" a tím potvrdit odstranění poruchového stavu a následně nastavit požadovaný výkon ventilátoru. Při tomto uspořádání nesmí být na ORe 5 blokována volba „STOP". Regulátor TRN a ovládač ORe 5 lze nahradit regulátorem řady TRRE (TRRD) s ručním přepínáním otáček na plášti regulátoru s předřazeným relé STE. Regulátory TRRE (TRRD) nejsou vybaveny ochranou.

OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD D

D – VENTILÁTORY RF S FREKVENČNÍM MĚNIČEM

Sestavu ventilátorů RF s frekvenčním měničem znázorňuje obrázek 9. Zapojení zabezpečuje:

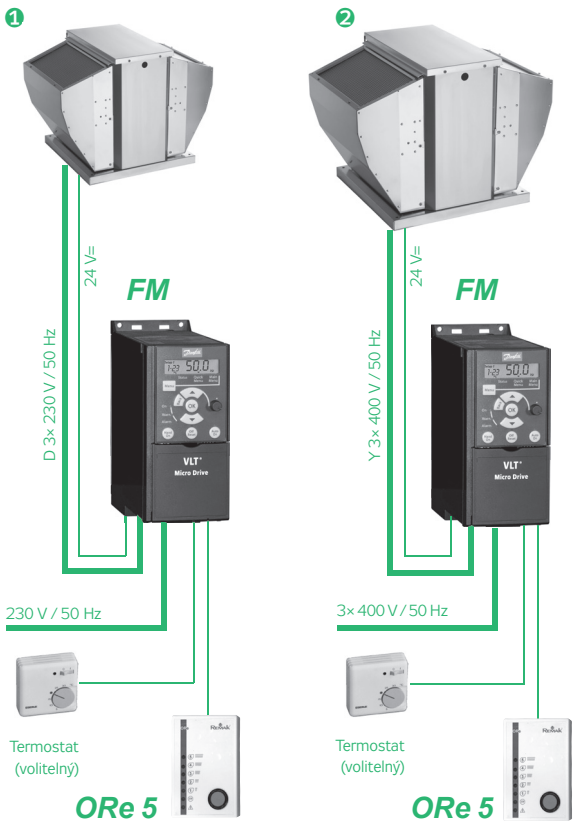
- → Volbu výkonu ventilátoru ve stupních 1–5
- → Nadproudovou ochranu ventilátoru
- → Vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z ORe 5
- → Vypnutí a zapnutí ventilátoru externě jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, hygrostat)

❶ Jednofázový frekvenční měnič s výstupem 3× 230 V/50 Hz
❷ Třífázový frekvenční měnič s výstupem 3× 400 V/50 Hz

Při ovládání ventilátoru ovládačem ORe 5 spolu s externím spínačem nemusí souhlasit signalizace chodu na ovládači ORe 5 se skutečným stavem ventilátoru. Signalizace chodu resp. příslušného stupně otáček se rozsvítí vždy s požadavkem jeho volby. Chod ventilátoru je podmíněn touto volbou a současně sepnutím externího spínače. Při přetížení ventilátoru měnič v důsledku změny proudového odběru odpojí napájení ventilátoru a na měniči je signalizována porucha. Porucha je signalizována i na ovladači ORe 5 červenou signálkou. Po vychladnutí vinutí se motor sám nerozběhne. Pro opětné spouštění ventilátoru je nutno na měniči potvrdit odstranění poruchového stavu.

❶
RF 56/31-4D, RF 56/35-4D, RF 56/40-4D, RF 71/45-4D, RF 71/50-6D, RF 100/56-6D
❷
RF 100/56-4D, RF 100/71-6D, RF 71/50-4D, RF 100/63-6D

OBRÁZEK 9 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD E

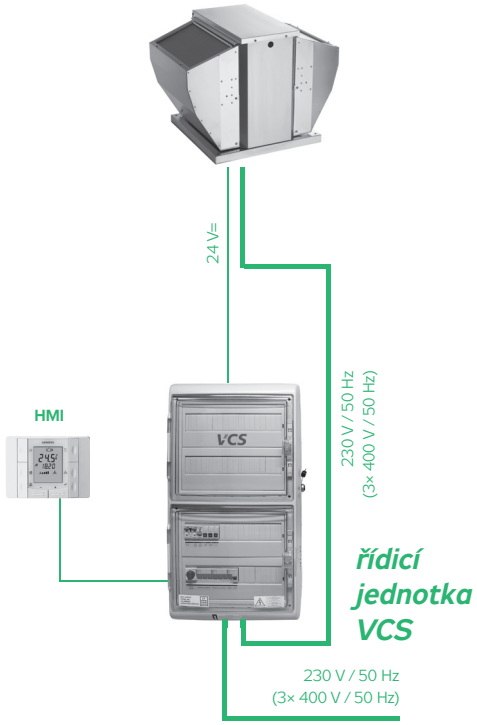
VENTILÁTOR RF BEZ REGULACE VÝKONU S ŘÍDÍCÍ JEDNOTKOU

Použití RF jako odtahového ventilátoru v rámci komplexní VZT aplikace. Přívodní větev není zakreslena.
Zapojení zabezpečuje:

- plnou tepelnou ochranu ventilátoru
- vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně / automaticky z řídicí jednotky společně s přívodním ventilátorem.

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou ručně nebo automaticky podle programu. Ochranu motorů s vyvedenými TK musí zajišťovat zásadně řídicí jednotka připojením svorek termokontaktů TK na svorky řídicí jednotky. Ventilátory nižší řady jsou chráněny proti přetížení termokontakty v sérii s napájením. Při přehřátí motoru termokontakty automaticky rozpojí napájecí obvod vinutí motoru. Po vychladnutí opět sepnou a ventilátor se automaticky rozběhne.

OBRÁZEK 10 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD F

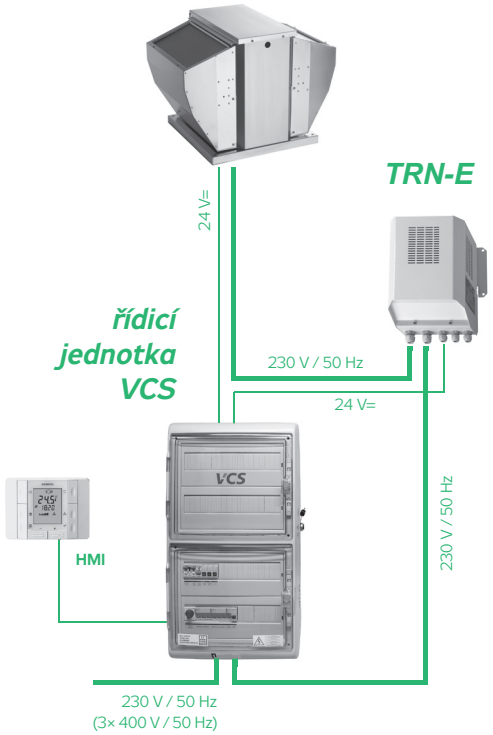
VENTILÁTOR RF S JEDNOFÁZOVÝM MOTOREM S REGULACÍ VÝKONU A ŘÍDÍCÍ JEDNOTKOU

Použití RF jako odtahového ventilátoru v rámci komplexní VZT aplikace. Přívodní větev není zakreslena.
Zapojení zabezpečuje:

- ruční volbu výkonu ventilátoru ve stupních 1–5
- teplotní ochranu ventilátoru (připojením svorek TK motoru na svorky řídicí jednotky)
- ruční nebo automatické vypnutí a zapnutí celého zařízení z řídicí jednotky společně s přívodním ventilátorem.

V uvedeném zapojení musí být zásadně blokovány všechny doplňkové funkce regulátoru propojením svorek PT2 a E48 v regulátoru.

OBRÁZEK 11 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD G

VENTILÁTOR RF S TŘÍFÁZOVÝM MOTOREM S REGULACÍ VÝKONU A ŘÍDÍCÍ JEDNOTKOU

Použití RF jako odtahového ventilátoru v rámci komplexní VZT aplikace. Přívodní větev není zakreslena.
Zapojení zabezpečuje:

- ruční volbu výkonu ventilátoru ve stupních 1–5
- teplotní ochranu ventilátoru (připojením svorek TK motoru na svorky řídicí jednotky)
- ruční nebo automatické vypnutí a zapnutí celého zařízení z řídicí jednotky

Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

(Obrázek 12):

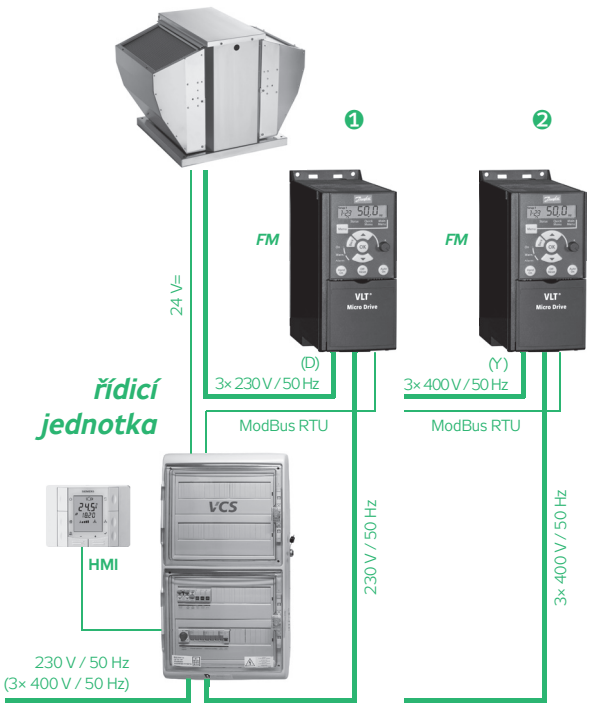
❶

RF 56/31-4D, RF 56/35-4D, RF 56/40-4D, RF 71/45-4D, RF 71/50-6D, RF 100/56-6D

❷

RF 100/56-4D, RF 100/71-6D, RF 71/50-4D, RF 100/63-6D

OBRÁZEK 12 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍIKLAD H

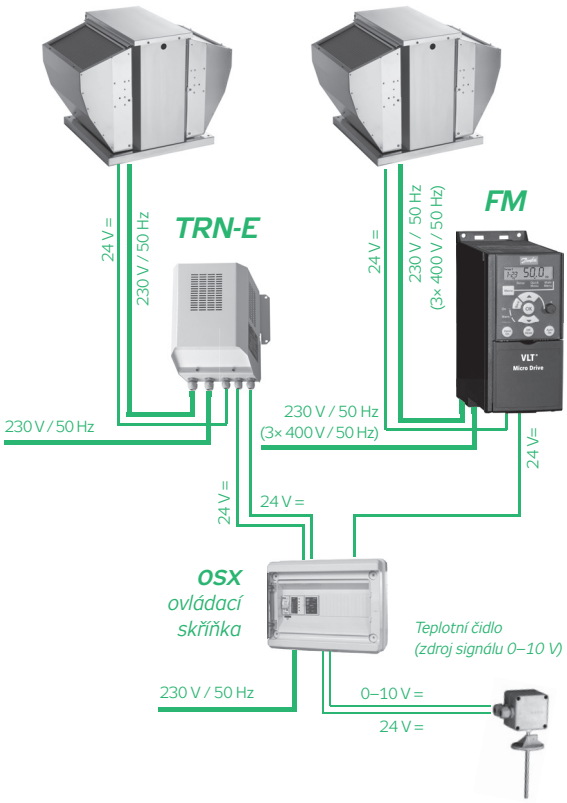
VENTILÁTOR RF S AUTOMATICKOU REGULACÍ VÝKONU, REGULÁTOREM TRN/FM A OVLÁDACÍ SKŘÍŇKOU OSX

Sestavu ventilátorů RF s regulátorem TRN, frekvenčním měničem a společnou ovládací skříňkou OSX znázorňuje obrázek 13.
Ventilátory jsou ovládány vždy na stejný výkonový stupeň. Zapojení zabezpečuje:

- vypnutí a zapnutí ventilátoru automaticky při zvolené hodnotě vstupního řídicího napětí (jen pro určité typy OSX)
- vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z OSX
- vypnutí a zapnutí ventilátoru funkcí „externí spouštění" (není znázorněno)
- automatickou volbu výkonu ventilátoru (resp. obou ventilátorů společně) ve stupních 1–5 a to v závislosti na fyzikální veličině, která je snímána čidlem s unifikovaným analogovým výstupem (zdroj signálu 0–10 V)
- ruční spouštění zařízení na předem nastavený výkonový stupeň tlačítkem „RUČNĚ". Z výroby je OSX nastaveno tak, že tlačítkem „RUČNĚ" je zařízení spouštěno na plný výkon
- teplotní ochranu ventilátorů (prostřednictvím TK a regulátorů).

Ovládací skříňka OSX vyhodnocuje signál z převodníku (zdroj signálu) a automaticky spíná stupně regulátoru 0–5. Zdrojem signálu může být teplotní nebo tlakový převodník nebo převodníky pro měření relativní, absolutní vlhkosti, koncentrací plynů, par, čidla kvality vzduchu a mnoho dalších převodníků pro snímání různých fyzikálních veličin s výstupem 0–10V. Podrobnosti k OSX jsou uvedeny v příslušné dokumentaci.

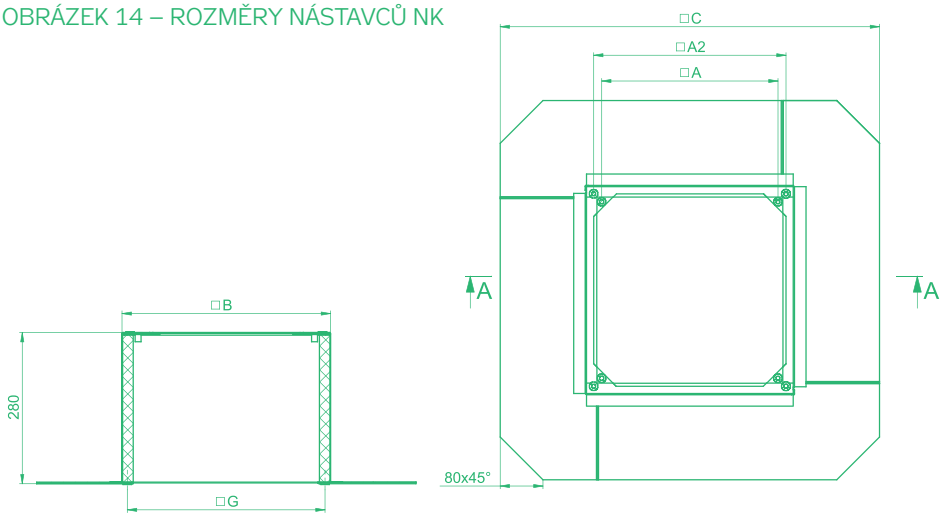
OBRÁZEK 13 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



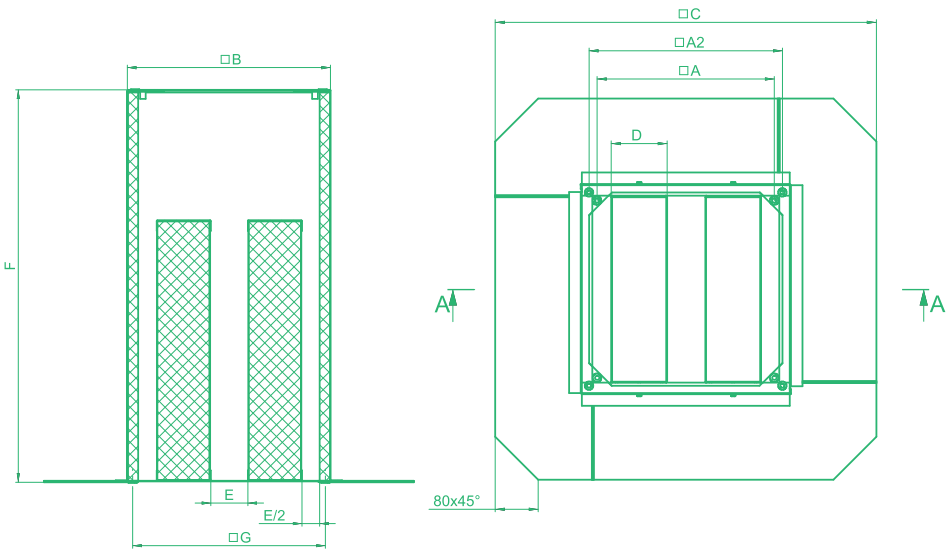
STŘEŠNÍ NÁSTAVCE NK A NDH

Univerzální střešní nástavce NK (obrázek 14) a NDH (obrázek 15) slouží k usazení ventilátorů RF na střechu a současně mohou sloužit také k připojení vzduchotechnického potrubí čtvercového průřezu. Nástavce jsou ukončeny 150 mm širokým lemem (základnou), sloužícím k usazení a připevnění na střechu. Nástavce musí být pevně ukotveny ke střešní konstrukci. Na spodní straně základny jsou čtyři závity M8 s roztečí G × G, které umožňují připojit přírubu navazujícího čtyřhranného potrubí. Nástavce jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu, těsněny proti zatékající vodě. Vnitřní izolace proti kondenzaci je provedena 20 mm silnou deskou pěnového polyetylénu v samozhášivé úpravě, který je přilepen a mechanicky zajištěn trny. K uchycení ventilátoru RF jsou na horní straně nástavce připraveny čtyři závity M8 s roztečí A2 × A2. U obou nástavců je v horní části prostor pro zpětnou klapku VS. Nástavec NDH je navíc vybaven vestavěným tlumičem hluku. Tlakové ztráty nástavců NDH jsou uvedeny na straně 105. Útlumy D_{okt} nástavců NDH a vlastní hluk $L_{WA\,okt}$ v oktávových pásmech jsou uvedeny na straně 106. Hodnoty jsou bez korekcí váhovým filtrem.

OBRÁZEK 14 – ROZMĚRY NÁSTAVCŮ NK



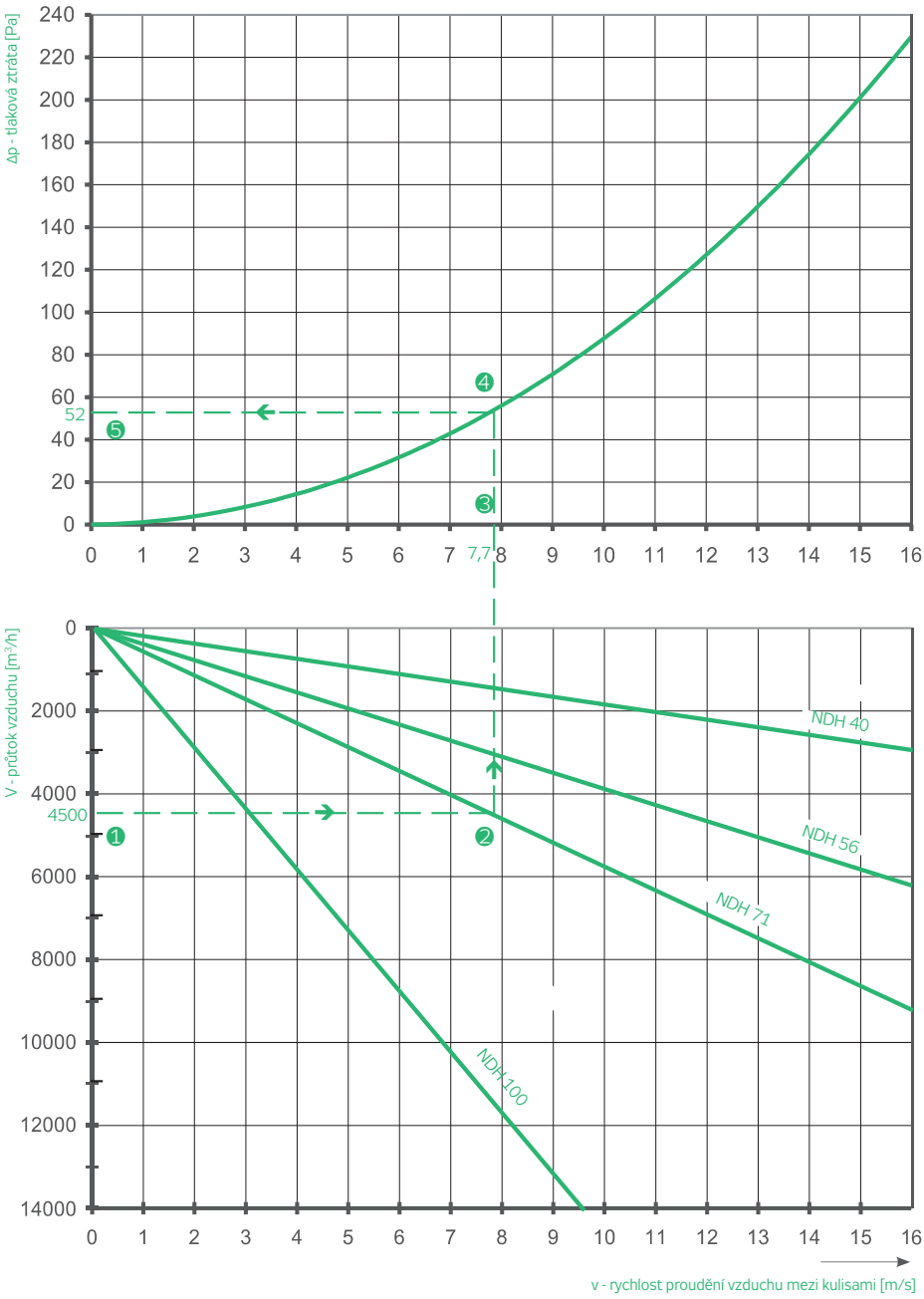
OBRÁZEK 15 – ROZMĚRY NÁSTAVCŮ NDH



TABULKA 11 – ROZMĚRY A HMOTNOSTI NÁSTAVCŮ

Typ/Rozměr	A (RS)	A2 (RF)	B	C	D	E	F	G	m (kg)
NK 40	330	360	390	710				370	9,5
NDH 40	330	360	390	710	104	71	750	370	20
NK 56	450	520	550	870				530	12,5
NDH 56	450	520	550	870	104	66	750	530	29
NK 71		670	700	1020				680	15
NDH 71		670	700	1020	104	61	800	680	41
NK 100		960	990	1310				970	22
NDH 100		960	990	1310	104	86	900	970	69

TLAKOVÁ ZTRÁTA VŠECH NÁSTAVCŮ NDH



Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny střešní nástavce NDH. Pro zvolený průtok vzduchu ❶ lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ❸ mezi kulisami střešního nástavce NDH ❷ a následně pro známou rychlost možno v horní části ❹ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu střešního nástavce NDH ❺.

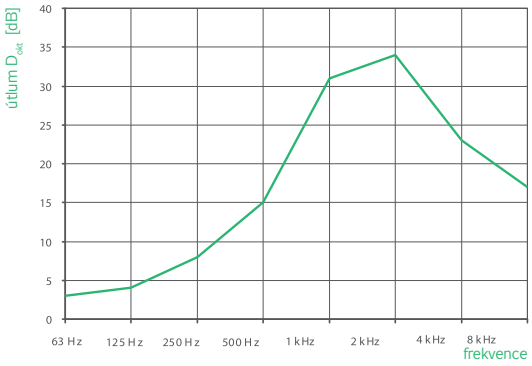
Příklad: Při průtoku 4500 m³/h bude u střešního nástavce NDH 60 rychlost proudění vzduchu mezi kulisami 7,7 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta střešního nástavce 52 Pa.

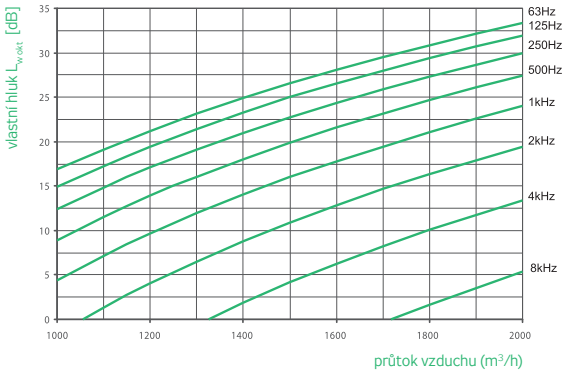
ÚTLUM A VLASTNÍ HLUK NÁSTAVCŮ NDH

ÚTLUM

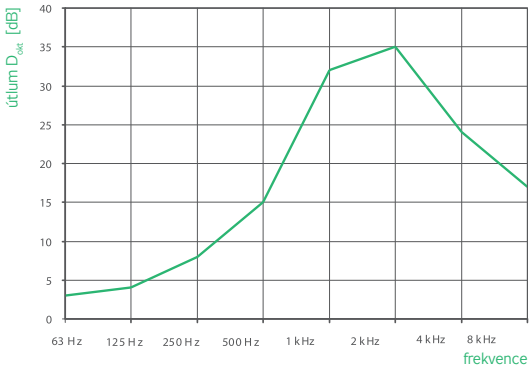
VLASTNÍ HLUK

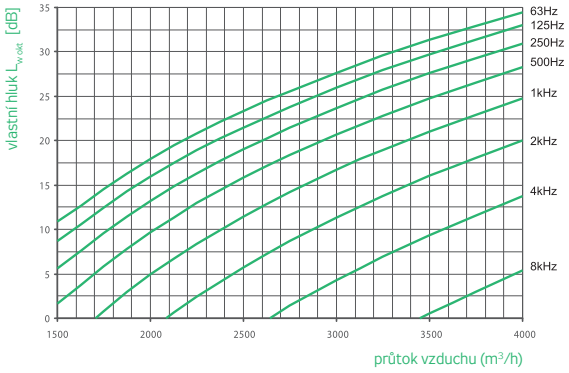
NDH 40



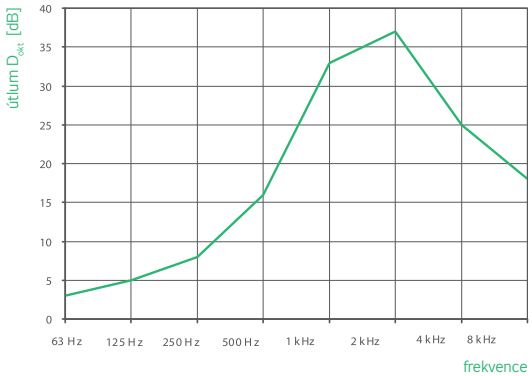


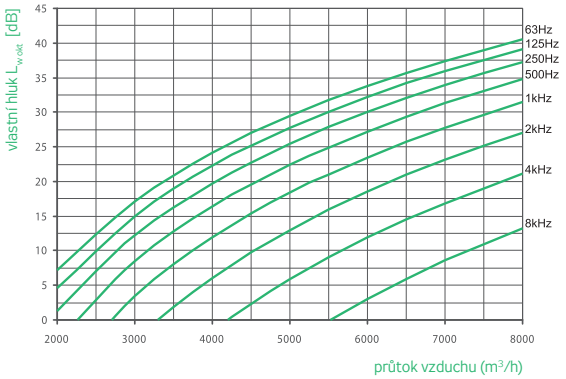
NDH 56



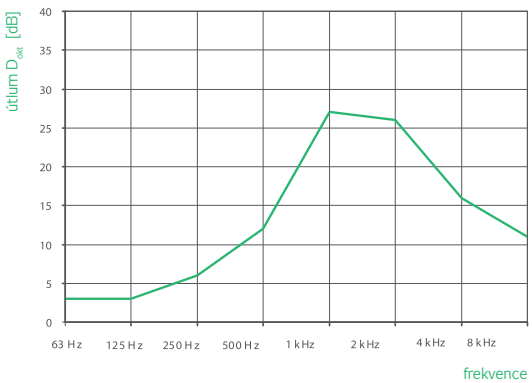


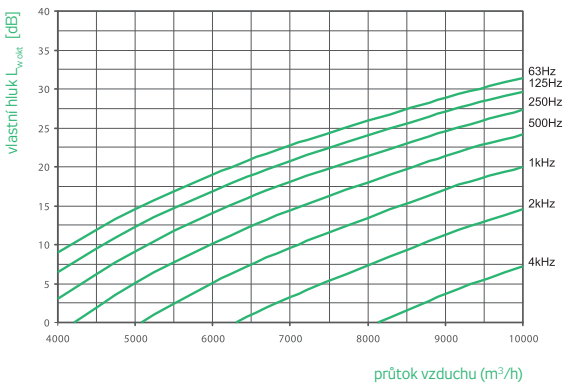
NDH 71



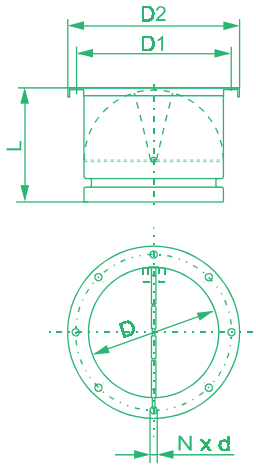


NDH 100





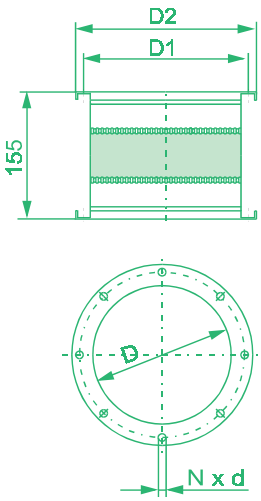
OBRÁZEK 16



PODTLAKOVÉ KLAPKY VS

Podtlaková zpětná klapka **VS** je určena k zamezení zpětného proudění vzduchu do větraného prostoru. Po spuštění ventilátoru se automaticky podtlakem otevře. Lehká křídla klapky jsou z tenkého hliníkového plechu. Podtlaková klapka má jednu přírubu z pozinkovaného plechu. Montuje se zespodu šrouby, do připravených závitů, přímo na základovou desku ventilátoru. Klapka VS je určena pro použití společně se střešními nástavci NK a NDH. Charakteristika tlakových ztrát klapek VS je uvedena na následující straně.
(obrázek 16)

OBRÁZEK 17



TLUMICÍ VLOŽKY DK

Kruhová tlumicí vložka **DK** slouží k tlumení přenosu vibrací na připojené potrubí. Je možno jí použít k připojení kruhového potrubí na střešní ventilátor v případě, že není instalován střešní nástavec s tlumičem hluku NDH. Tlumicí vložka DK se připojuje do připravených závitů na základovou desku střešního ventilátoru. Je vyrobena z pružné manžety s teplotní odolností +70 °C.
Na obou stranách je zakončena přírubou z pozinkovaného plechu. Příruby jsou vodivě propojeny měděným pletencem.
(obrázek 17)

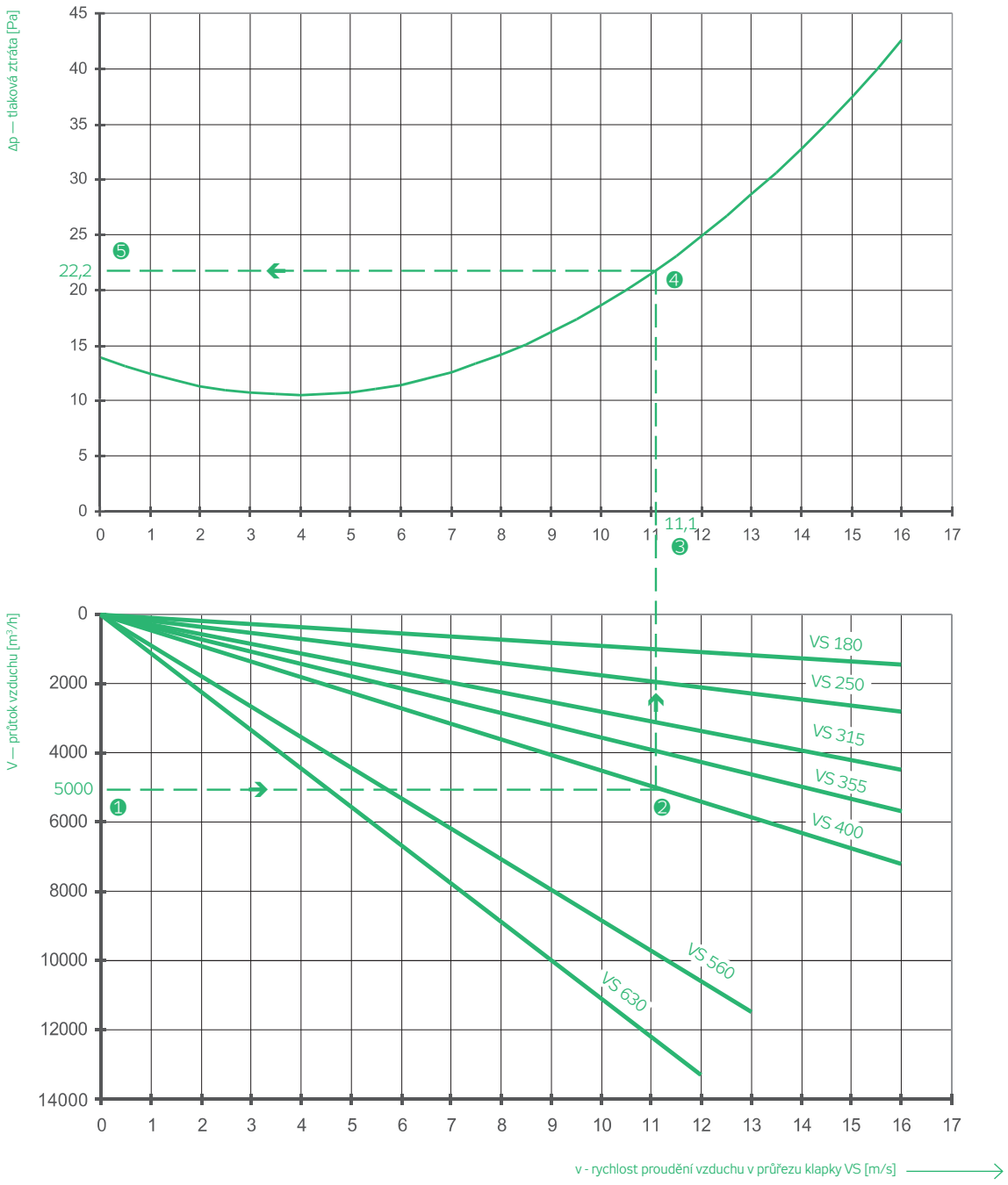
TABULKA 12 – TYPY A ROZMĚRY PODTLAKOVÝCH KLAPEK (K VENTILÁTORŮM RF)

RF / Rozměr (mm)	VS	D	D1	D2	d	N	L
RF 40/19-2E	180	180	215	240	10	8	150
RF 40/22-2E							
RF 40/25-2E	250	250	285	310	10	8	150
RF 40/28-4E							
RF 56/31-4D							
RF 56/31-4E							
RF 56/35-4D	315	315	350	375	10	12	150
RF 56/35-4E							
RF 56/40-4D	355	355	390	415	10	12	150
RF 56/40-4E							
RF 71/45-4D	400	400	445	480	12	12	185
RF 71/50-4D							
RF 71/50-6D							
RF 100/56-4D	630	630	680	720	12	16	300
RF 100/56-6D							
RF 100/63-6D							
RF 100/71-6D							

TABULKA 13 – TYPY A ROZMĚRY TLUMICÍCH VLOŽEK (K VENTILÁTORŮM RF)

RF / Rozměr (mm)	DK	D	D1	D2	d	N
RF 40/19-2E	180	180	215	240	10	8
RF 40/22-2E						
RF 40/25-2E	250	250	285	310	10	8
RF 40/28-4E						
RF 56/31-4D						
RF 56/31-4E						
RF 56/35-4D	315	315	350	375	10	12
RF 56/35-4E						
RF 56/40-4D	355	355	390	415	10	12
RF 56/40-4E						
RF 71/45-4D	400	400	445	480	12	12
RF 71/50-4D						
RF 71/50-6D						
RF 100/56-4D	630	630	680	720	12	16
RF 100/56-6D						
RF 100/63-6D						
RF 100/71-6D						

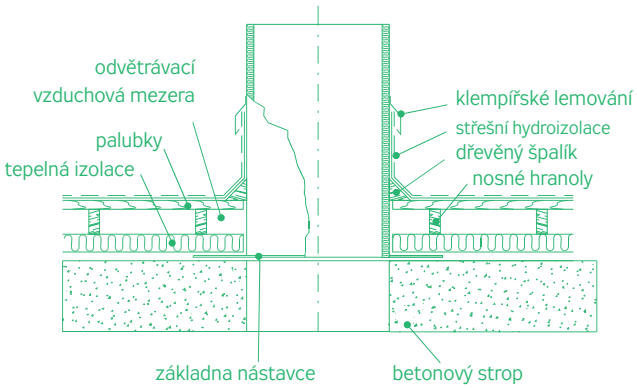
TLAKOVÁ ZTRÁTA KLAPEK VS



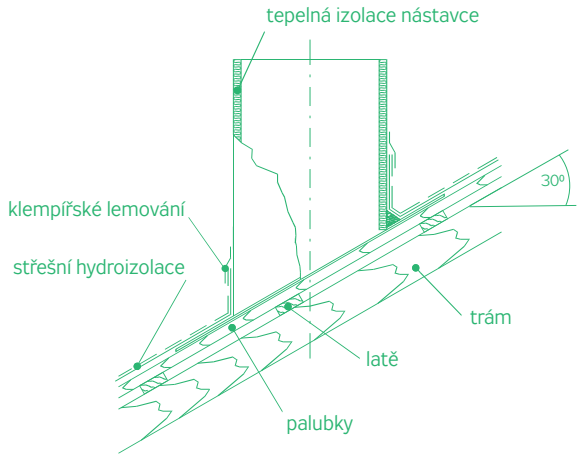
Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny klapky VS.
Pro zvolený průtok vzduchu ❶ lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ❸ ve volném průřezu klapky ❷a následně pro známou rychlost možno v horní části ❹ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu klapky VS ❺.

Příklad: Při průtoku 5000 m³/h bude u klapky rychlost proudění vzduchu 11,1 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta klapky VS 400 mít hodnotu 22 Pa.

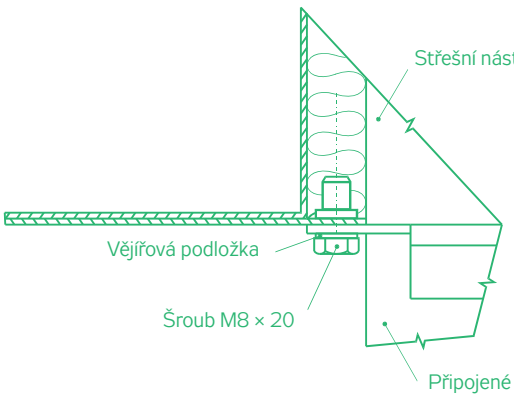
OBRÁZEK 18 – STŘEŠNÍ NÁSTAVEC NA PLOCHÉ STŘEŠE



OBRÁZEK 19 – STŘEŠNÍ NÁSTAVEC NA ŠIKMÉ STŘEŠE



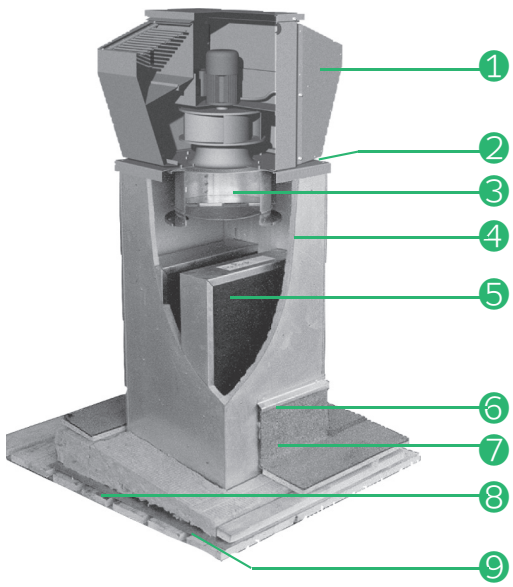
OBRÁZEK 20 – DETAIL PŘIPOJENÍ POTRUBÍ NA NÁSTAVEC



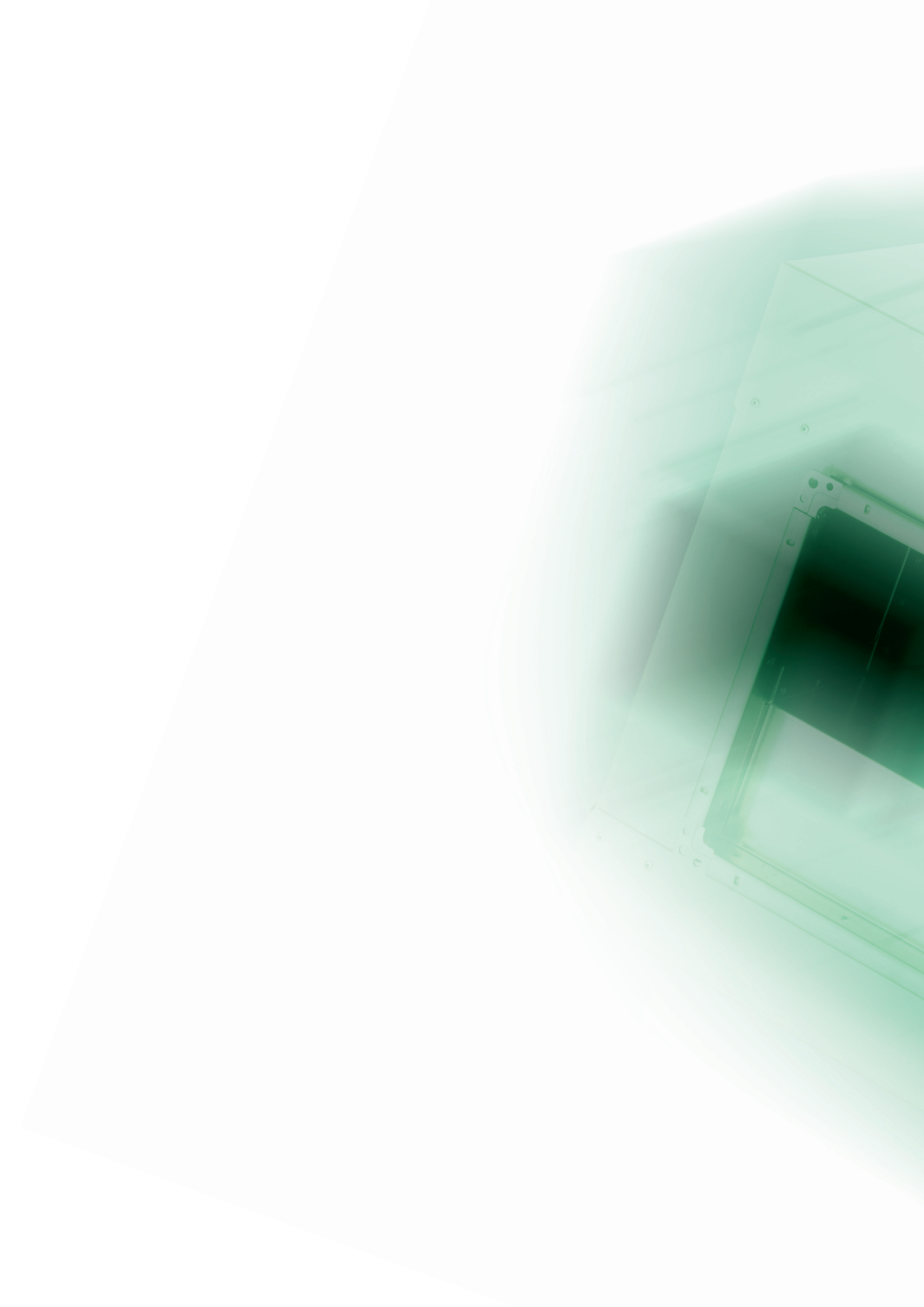
INSTALACE PŘÍSLUŠENSTVÍ VENTILÁTORŮ

- Střešní nástavce NK nebo NDH výrazně usnadňují a urychlují montáž ventilátorů RF. Nástavce lze použít téměř na každou střechu.
- Průraz stropní konstrukcí nesmí být větší, než je základna ventilátoru a měl by mít přesný čtvercový tvar.
- Styk základny nástavce a podkladu je nutno dokonale utěsnit pružným tmelem).
- Nástavcem může volně procházet elektroinstalační kabel, který se dutinou stojánku ventilátoru RF vyvede až ke svorkovnici.
- Střešní hydroizolaci je nutno vždy aplikovat také na nástavec až do výšky min. 30 cm nad střechu. Hydroizolaci je nutno ukončit zatmeleným klempířským lemováním, které zabrání zatékání dešťové vody (obrázek 18).
- Střešní nástavce vyžadují po montáži povrchovou úpravu ochranným nátěrem v odstínu ladícím s budovou podle výběru architekta.
- Střešní nástavce lze objednat také se sklonem základny pro upevnění na šikmou střechu.
  V objednávce je nutno specifikovat úhel náklonu střechy (obrázek 19).
- Na standardní střešní nástavce (bez sklonu) lze připojit také vzduchotechnické potrubí. Detail připojení je uveden na obrázku 20. V základně nástavce jsou čtyři nýtovací matice M8. Rozteče matic jsou zakótovány na rozměrovém obrázku v úvodní části.

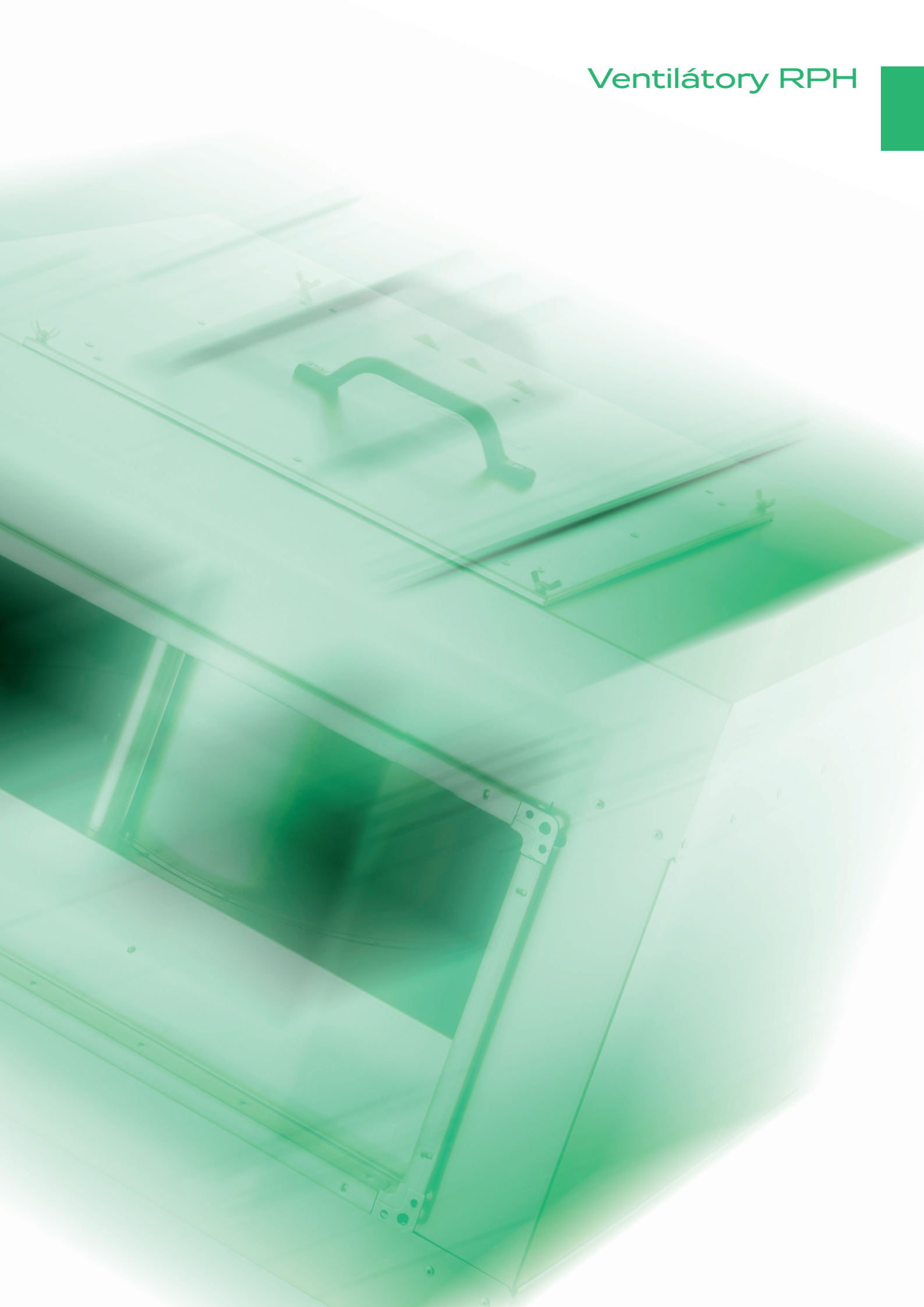
OBRÁZEK 21 – MONTÁŽ ZÁKLADNY VENTILÁTORU



1. Střešní ventilátor RF
2. Základna ventilátoru
3. Samočinná podtlaková klapka VS
4. Střešní nástavec NDH s tepelnou izolací
5. Tlumič hluku ve střešním nástavci NDH
6. Klempířské lemování
7. Střešní hydroizolace
8. Střešní trámky a palubky (příp. beton. střechy)
9. Základna střešního nástavce



Ventilátory RPH



UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Plně regulovatelné, nízkotlaké, radiální ventilátory RPH do čtyřhranného potrubí jsou hlukově izolované ventilátory použitelné univerzálně, od jednoduchých větracích až po složitá klimatizační zařízení pro komplexní úpravu vzduchu. Hlukovou izolací se rozumí snížení hladiny akustického výkonu ve směru „do okolí".
Pro snížení hladiny akustického výkonu ve směru „do sání" a „do výtlaku" je nutné ventilátor doplnit o hlukově izolované tlumiče hluku. Ideální je vždy spojení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Ventilátory jsou určeny pro vnitřní použití. Pro venkovní pouze s dodatečným zastřešením. Jsou určeny pro dopravu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Pro venkovní použití je nutné ventilátory opatřit ochrannou povrchovou úpravou nátěrem (s výjimkou výrobních štítků). Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek a hliník. Přípustná teplota okolí a dopravovaného vzduchu leží v rozsahu -30 °C až +40 °C, u některých typů až +70 °C. Mezní nominální hodnoty pro jednotlivé ventilátory jsou uvedeny v tabulce 4. Ventilátory RPH mohou pracovat v libovolné poloze. Při umístění pod stropem je vhodné, pro lepší přístup ke svorkovnici a motoru, montovat ventilátor miskou motoru směrem dolů. V případě, že vzdušina je přesycená vlhkostí a nebo hrozí uvnitř ventilátoru intenzivní kondenzace páry, je vhodné montovat ventilátor miskou motoru směrem nahoru.
Pro dosažení nižších tlakových ztrát v sestavě doporučujeme navrhovat na výtlak ventilátoru rovné potrubí o délce 1–1,5 m.

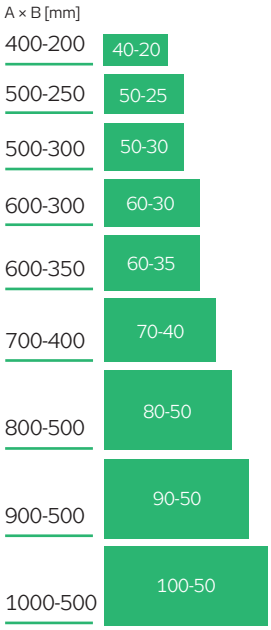
ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RPH jsou vyráběny v devíti velikostech podle rozměru A×B připojovací příruby. V každé velikosti je k dispozici několik ventilátorů, lišicích se počtem pólů použitého elektromotoru. Při volbě ventilátoru pro požadovaný průtok a tlak platí obecně pravidlo, že větší ventilátory s vyšším počtem pólů dosahují požadované parametry při nižších otáčkách, což přináší nižší hluk a vyšší životnost. Ventilátory s vyšším počtem pólů elektromotoru mají také nižší rychlosti vzduchu v průřezu, čímž je dosahováno nižší tlakové ztráty u potrubí a příslušenství, i když za cenu vyšších investičních nákladů. Standardně vyráběná rozměrová a výkonová řada jednofázových i třífázových ventilátorů RPH umožňuje projektantům ideálně optimalizovat všechny parametry pro průtok vzduchu až do 11.700 m^3/h.

MATERIÁLY

Vnější plášť ventilátorů RPH a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu (Zn 275 g/m^2). Lopatky oběžných kol – s dopředu zahnutými lopatkami (u všech typů ventilátorů s výjimkou typu 100-50/56-4D) jsou vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu, u typu 100-50/56-4D je oběžné kolo s dozadu zahnutými lopatkami ocelové lakované, difuzory hliníkové, příp. z pozinkovaného plechu, elektromotory ze slitin hliníku, mědi a plastů. Zvuková izolace v plášti je vyrobena z nehořlavé, hnilobě odolné, vodoodpudivé minerální vlny.

OBRÁZEK 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA



ELEKTROMOTORY

Pro pohon jsou použity asynchronní jednofázové a třífázové kompaktní motory s vnějším rotorem a odporovou kotvou. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola a jsou za provozu optimálně chlazeny proudícím vzduchem. Kvalitní zapouzdřená kuličková ložiska motorů, s trvalou mazací náplní, umožňují dosahovat ventilátorům životnosti více než 40.000 provozních hodin bez údržby. Krytí motorů je převážně IP 54, pro RPH 40-20 a RPH 50-25 je IP 44. Motory se vyznačují malým náběhovým proudem.

ELEKTROINSTALACE

Jednofázové elektromotory jsou vybaveny zalévaným rozběhovým kondenzátorem, upevněným na skříni ventilátoru. Elektroinstalace je ukončena svorkovnicí s krytím IP 40 pod krycím panelem. Schémata připojení jsou uvedena v samostatné kapitole.

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů je standardně zajištěna trvalá kontrola vnitřní teploty motoru. Limitní povolenou teplotu registrují teplotní kontakty (TK – termokontakty), které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru. Termokontakty jsou miniaturní, teplotně závislé, rozpínací elementy, které po zapojení do řídicího okruhu ochranného stykače chrání motor před přehřátím (poškozením), výpadkem jedné fáze sítě, pevným zabrzděním motoru, přerušením proudového okruhu ochrany a nadměrnou teplotou dopravovaného vzduchu. Tepelná ochrana termokontakty, při jejich správném zapojení, je komplexní, spolehlivá a je nezbytná zejména u motorů s regulací otáček a u motorů s častým rozběhem nebo externí tepelnou zátěží dopravovaného vzduchu.
Elektromotory ventilátorů není možné z těchto důvodů chránit konvenční, proudově závislou ochranou motorovými nadproudovými jisticími prvky!
Maximální trvalé zatížení termokontaktů při 250 V / 50 Hz (cos φ 0,6) je 1,2 A (resp. 2 A při cos φ 1,0).

REGULACE VÝKONU VENTILÁTORU

Změnou otáček lze plně regulovat výkon všech ventilátorů RPH. Otáčky se mění se změnou napětí na svorkách elektromotoru. V tabulkách parametrů ventilátorů jsou u každého z nich uvedeny odpovídající napěťové regulátory. U ventilátorů lze obecně použít několik způsobů regulace. Nejvhodnější regulací pro ventilátory RPH je však regulace napěťová.

Napěťová pětistupňová regulace (transformátorová)

Napěťová regulace jednofázových a třífázových ventilátorů RPH je technicky a provozně nejvýhodnější. Nedochází k rušení, hučení, pískání a k vibracím motoru.
Ventilátory RPH jsou plynule regulovatelné pokud změna napětí probíhá plynule. V praxi se častěji používají regulátory se stupňovitou změnou napětí.
Stupňovými napěťovými regulátory TRN lze regulovat výkon ventilátoru v pěti stupních s krokem cca 20 %, čemuž odpovídá tabulka 1 zachycující souvztažnost výstupního napětí a nastaveného stupně regulátoru pro jednofázové i třífázové elektromotory.
Elektromotory ventilátorů RPH mohou být provozovány v rozsahu přibližně 25 % až 110 % jmenovitého napětí.
Všechny hodnoty respektují napěťovou soustavu 400/230 V. Řada regulátorů TRN slouží k regulaci otáček, respektive výkonu, všech ventilátorů Vento. Významným znakem řady je možnost vzdáleného ovládání (ručním přepínačem anebo přepínačem v řídicí jednotce, případně automatickým přepínáním pěti stupňů na základě externího řídicího signálu 0 až 10 V ovládací skříňkou OSX).
Typovou řadu tvoří celkem tři regulátory jednofázové a čtyři regulátory třífázové TRN. Tyto regulátory pokrývají všechny typy ventilátorů Vento.
K regulaci lze použít také zjednodušené regulátory řady TRR, které však neplní ochrannou funkci.

TABULKA 1 – ZÁVISLOST NAPĚTÍ A STUPNĚ REGULACE

DRUH MOTORU	KŘIVKA CHARAKTERISTIKY – STUPEŇ REGULÁTORU				
	5	4	3	2	1
1 – fázové	230 V	180 V	160 V	130 V	105 V
3 – fázové	400 V	280 V	230 V	180 V	140 V

Plynulá elektronická regulace

Elektronickou plynulou napěťovou regulaci výkonu nabízíme pouze u jednofázových ventilátorů. Nevýhodou elektronické regulace regulátory PE 2,5 a PE 4 je vyšší zahřívání motorů. Částečně lze za nevýhodu označit také to, že projektant při stanovování provozních režimů nemá možnost exaktně definovat provozovateli stupeň požadovaného výkonu v závislosti na zátěži větraného prostoru.
Plynulou regulaci je možno zajistit i pomocí frekvenčních měničů, které však na výstupu musí být osazeny sinusovými filtry. Patřičný frekvenční měnič se sinusovým filtrem lze dodat dle požadavku zákazníka.

PŘÍSLUŠENSTVÍ

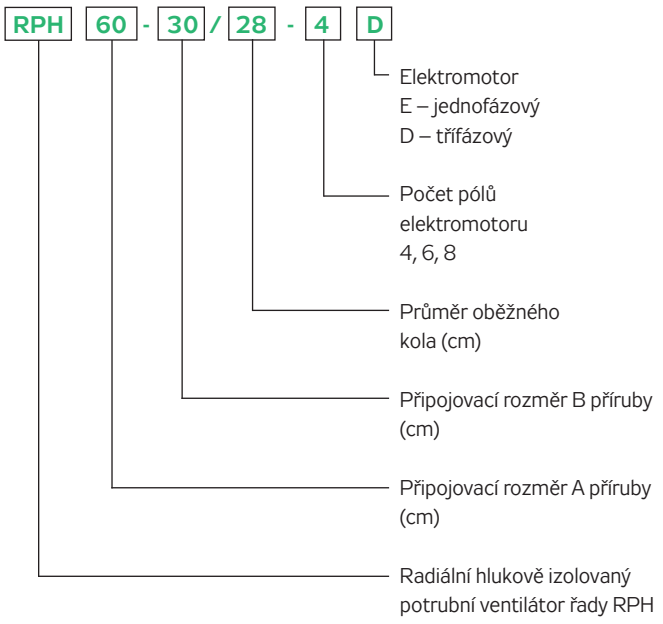
Ventilátory RPH tvoří součást širokého sortimentu prvků stavebnicového větracího a klimatizačního systému Vento. Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci. Univerzální potrubní ventilátory RP lze použít s celou škálou prvků a příslušenství: .

- kapsové filtry KFD a vložky filtrů KF3, KF5, KF7
- vložkové filtry VFK a vložky filtrů VF3
- tukové filtry VFT a náhradní články VT3
- tlumicí vložky DV
- regulační a uzavírací klapky LKR, LKS, LKSX, LKSF
- přetlakové klapky PK
- protidešťové žaluzie PZ
- kulisové tlumiče hluku TKU
- vodní ohřívače VO
- směšovací regulační uzly SUMX
- elektrické ohřívače EO, EOS, EOSX
- přímé chladiče CHF
- vodní chladiče CHV
- deskové rekuperátory HRV
- směšovací komory pro cirkulační vzduch SKX
- zvlhčovací komory VLH a parní zvlhčovače
- řídicí jednotky a čidla
- regulátory TRN, ovladače ORe 5 a regulátory TRRE, TRRD
- ochranná relé STE, STD

POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Klíč pro typové označování potrubních ventilátorů RP v projektech a objednávkách definuje obrázek 2.
Označení, např. RPH 60-30/28-4D, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola i elektromotoru.

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU

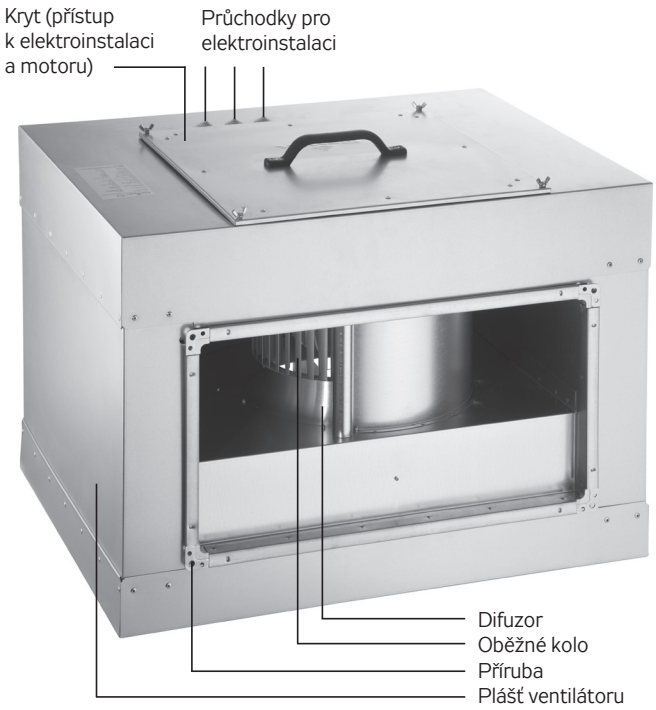


Nejčastěji používané názvy jednotlivých dílů a konstrukčních skupin ventilátoru je definována na obrázku 3.

ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Důležité rozměry ventilátorů typu RPH obsahují tabulka 3, obrázek 4 a základní parametry pak tabulka 4.

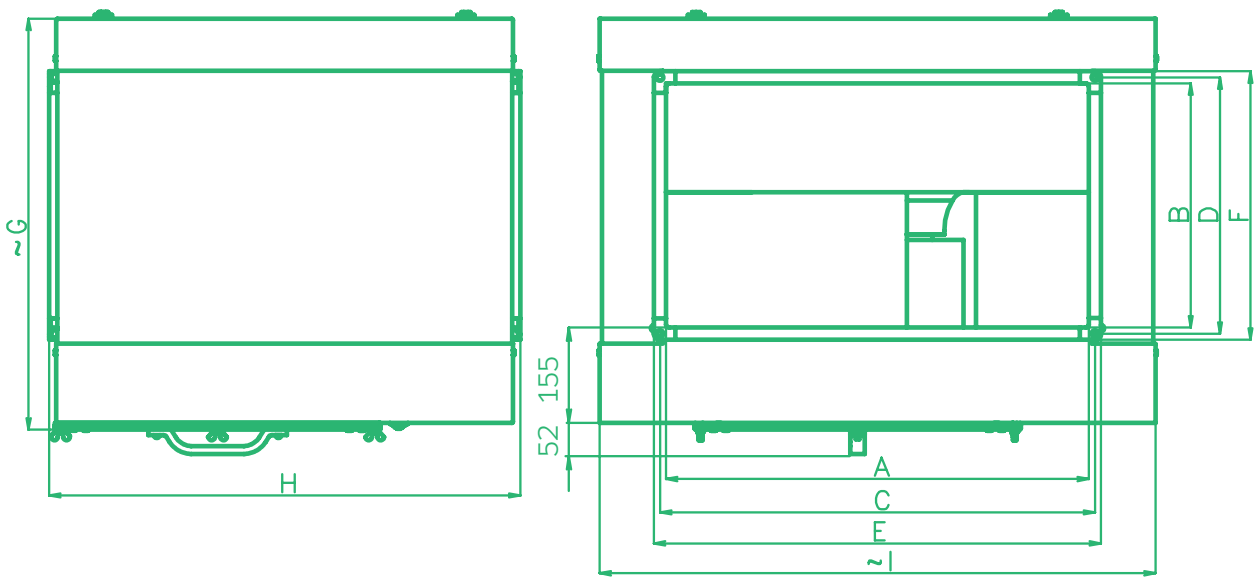
OBRÁZEK 3 – POPIS VENTILÁTORU RPH



TABULKA 3 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ

Typ	Rozměry v mm								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
RPH 40-20/20-..	400	200	420	220	440	240	475	500	620
RPH 50-25/22-..	500	250	520	270	540	290	525	530	720
RPH 50-30/25-..	500	300	520	320	540	340	575	565	720
RPH 60-30/28-..	600	300	620	320	640	340	575	642	820
RPH 60-35/31-..	600	350	620	370	640	390	625	720	820
RPH 70-40/35-..	700	400	720	420	740	440	675	780	920
RPH 80-50/40-..	800	500	820	520	840	540	775	885	1020
RPH 90-50/45-..	900	500	930	530	960	560	775	985	1120
RPH 100-50/45-..	1000	500	1030	530	1060	560	775	985	1220
RPH 100-50/56-..	1000	500	1030	530	1060	560	775	1173	1220

OBRÁZEK 4 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ



TABULKA 4 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY A NOMINÁLNÍ HODNOTY VENTILÁTORŮ

Typ ventilátoru	V_{max}	$\Delta p_{t\,max}$	$\Delta p_{s\,min}$	n_{nom}	U_{nom}	P_{max}	I_{max}	t_{max}	C	Regul.	m	ErP2015	
	m^3/h	Pa	W	min^{-1}	V	W	A	°C	µF	typ	kg		
JEDNOFÁZOVÉ MOTORY													
RPH 40 - 20/20 - 4E	1200	233	0	1420	230	322	1,6	40	5	TRN 2E	13,4	×	–
RPH 50 - 25/22 - 4E	1648	299	55	1420	230	548	2,3	40	8	TRN 4E	18,1	×	–
RPH 50 - 30/25 - 4E	2305	360	0	1380	230	831	3,68	55	14	TRN 4E	22,8	×	–
RPH 60 - 30/28 - 4E	2496	469	152	1400	230	1046	5,1	40	16	TRN 7E	31,7	×	–
TŘÍFÁZOVÉ MOTORY													
RPH 40 - 20/20 - 4D	1292	236	0	1420	400	291	0,5	70	-	TRN 2D	12,8	✓	η=32.2% (statA) N=44.0 (N44)
RPH 50 - 25/22 - 6D	1376	137	0	940	400	222	0,46	55	-	TRN 2D	16	✓	nevztahuje se (P1 < 125 W)
RPH 50 - 25/22 - 4D	1937	309	0	1440	400	590	1	40	-	TRN 2D	18,1	×	–
RPH 50 - 30/25 - 6D	1811	163	0	940	400	356	0,69	55	-	TRN 2D	18,8	×	–
RPH 50 - 30/25 - 4D	2576	414	0	1450	400	1004	1,97	50	-	TRN 2D	22,5	×	–
RPH 60 - 30/28 - 6D	2531	239	0	960	400	575	1,28	55	-	TRN 2D	25,8	×	–
RPH 60 - 30/28 - 4D	3178	469	0	1450	400	1397	2,38	40	-	TRN 4D	31,5	✓	η=39.2% (statA) N=47.1 (N44)
RPH 60 - 35/31 - 6D	3687	281	0	910	400	948	1,86	40	-	TRN 2D	31,2	×	–
RPH 60 - 35/31 - 4D	4512	617	136	1440	400	2464	4,1	40	-	TRN 7 D	38,9	✓	η=38.8% (statA) N=45.9 (N44)
RPH 70 - 40/35 - 8D	3669	216	0	670	400	642	1,38	55	-	TRN 2D	44,5	×	–
RPH 70 - 40/35 - 6D	4032	378	151	920	400	1096	2	40	-	TRN 2D	43,5	✓	η=36.6% (statA) N=44.0 (N44)
RPH 70 - 40/35 - 4D	5981	806	340	1440	400	3527	6	40	-	TRN 7D	62	✓	η=41.2% (statA) N=46.3 (N44)
RPH 80 - 50/40 - 8D	4720	298	0	700	400	1230	2,29	55	-	TRN 4D	57,1	✓	η=37.3% (statA) N=45.6 (N44)
RPH 80 - 50/40 - 6D	7357	496	0	960	400	2824	5,11	50	-	TRN 7D	71	✓	η=42.2% (statA) N=48.2 (N44)
RPH 80 - 50/40 - 4D	6831	1040	683	1410	400	4919	8,1	40	-	TRN 9D	78	✓	η=44.4% (statA) N=47.9 (N44)
RPH 90 - 50/45 - 4D	6558	1498	1014	1260	400	4919	8,3	55	-	TRN 9D	96	×	–
RPH 90 - 50/45 - 6D	9200	667	90	930	400	3780	6,8	55	-	TRN 7D	96	✓	η=42.3% (statA) N=47.3 (N44)
RPH 90 - 50/45 - 8D	7810	386	0	690	400	1892	3,88	55	-	TRN 4D	93	✓	η=38.7% (statA) N=45.7 (N44)
RPH 100 - 50/45 - 4D	6558	1498	1014	1260	400	4919	8,3	55	-	TRN 9D	96	×	–
RPH 100 - 50/45 - 6D	9200	667	90	930	400	3780	6,8	55	-	TRN 7D	96	✓	η=42.3% (statA) N=47.3 (N44)
RPH 100 - 50/45 - 8D	7810	386	0	690	400	1892	3,88	55	-	TRN 4D	93	✓	η=38.7% (statA) N=45.7 (N44)
RPH 100 - 50/56 - 4D	11731	1039	0	1383	400	3205	5,5	50	-	TRN 7D	116	✓	η=56.1% (statA) N=61.7 (N61)

LEGENDA K SYMBOLŮM V TABULCE 4:

V_{max} maximální průtok vzduchu

n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyšší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky

U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomuto napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)

$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru

$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí **U** (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolovat)

$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**

C kapacita kondenzátoru jednofázových ventilátorů

FM. frekvenční měnič

m hmotnost ventilátoru (±10%)

ErP2015 shoda ventilátoru s požadavky předpisu 2009/125/ES (typy nesplňující ErP2015 nelze použít pro oblast EU)

DATOVÁ ČÁST

K rychlému výběru vhodného ventilátoru a ke vzájemnému porovnání ventilátorů RPH slouží graf 1, kde jsou zaznamenány pouze nejvyšší charakteristiky každého ventilátoru při napájení nominálním napětím, tj. bez regulátoru nebo s regulátorem nastaveným na pátý stupeň. V datové části katalogu jsou uvedeny všechny důležité informace a naměřená data ventilátorů RPH.
Hlukové parametry „hladiny akustického výkonu do sání" a „hladiny akustického výkonu do výtlaku" ventilátoru jsou měřeny dle ČSN EN ISO 3743-2. Hlukové parametry „hladiny akustického výkonu do okolí" jsou vypočteny z hodnot akustického výkonu měřeného dle ČSN ISO 3743-2 u ventilátoru bez izolace a hodnot zvukové izolace krytu měřených dle DIN EN ISO 5801. Výkonové charakteristiky ventilátorů jsou měřeny dle norem DIN 24 163 a AMCA Standard 210.

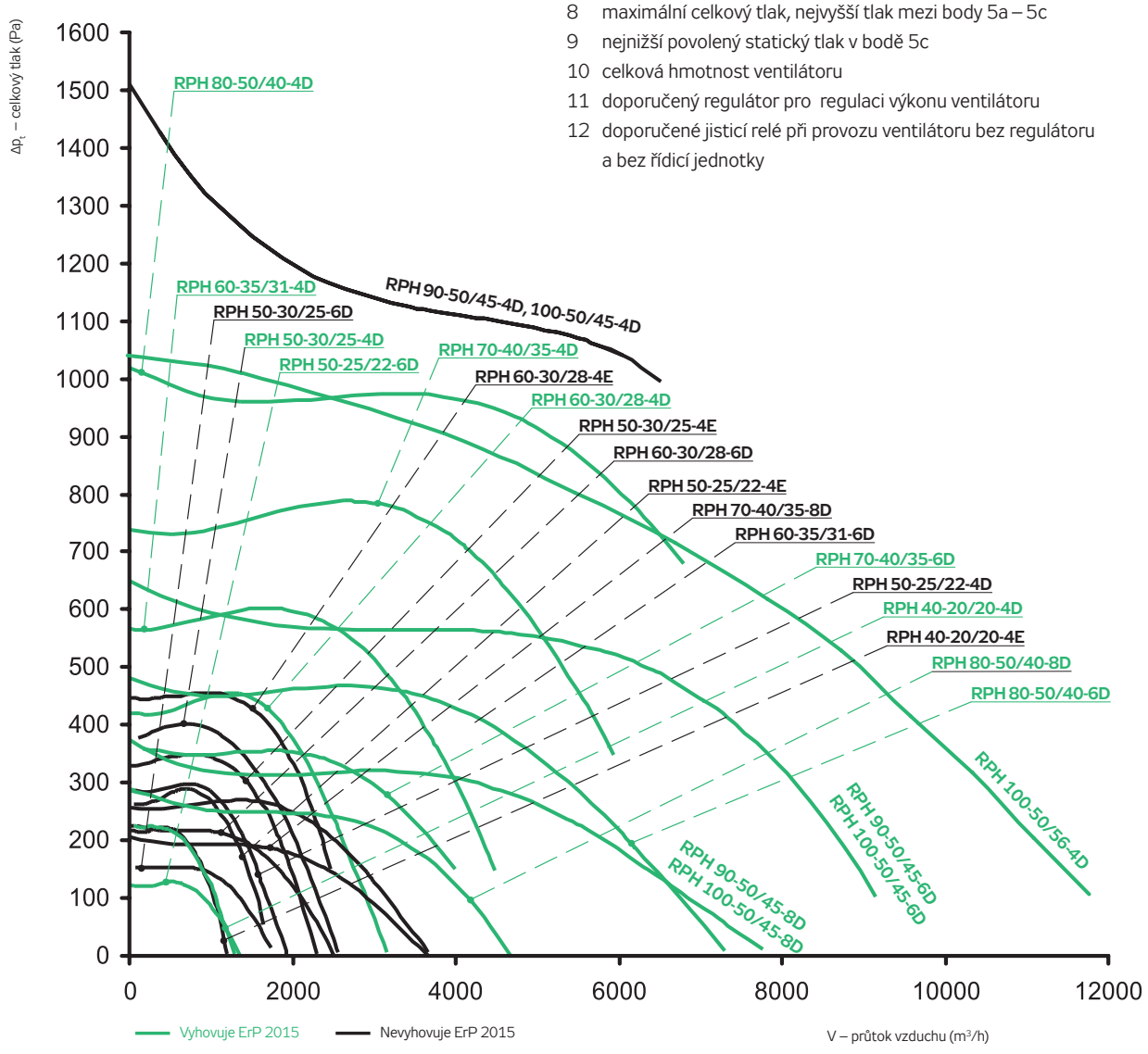
PŘÍKLAD A VYSVĚTLIVKY DATOVÝCH ÚDAJŮ VENTILÁTORŮ

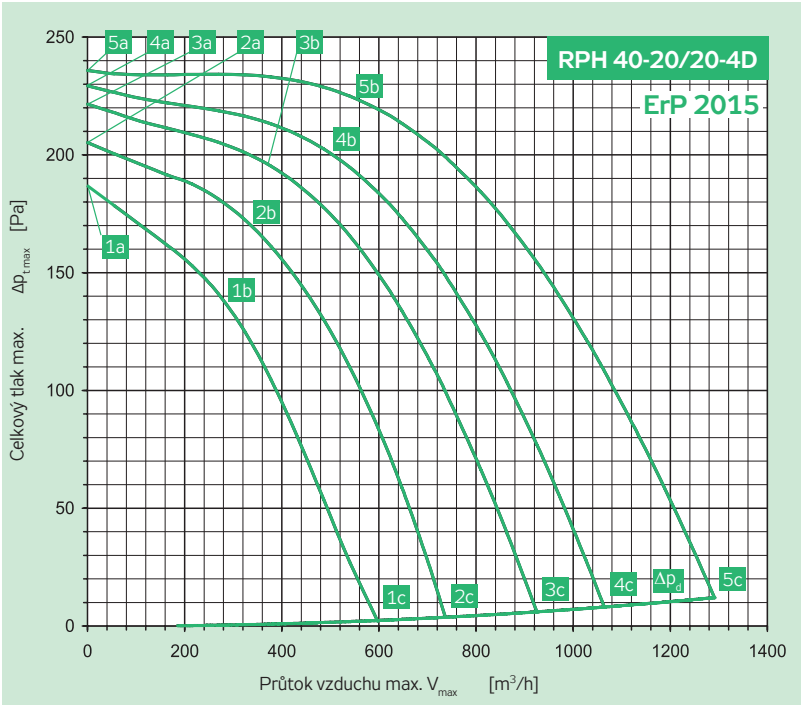
RPH 40-20/20-4D		3× 400 V	50 Hz
Připojení	Y		291
El. příkon max.	P_{max}	[W]	0.50
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1420
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	-
Kondenzátor	C	[F]	70
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	1292
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	236
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	0
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	12.8
Hmotnost	m	[kg]	TRN 2D
Regulátor 5 stupňů	typ		STD
Jisticí relé	typ		

Význam jednotlivých řádků je následující:

1 údaje o nominálním napájecím napětí
2 maximální příkon elektromotoru udáván v bodě 5c
3 maximální proud při nominálním napětí v bodě 5c
4 střední otáčky zaokrouh. na desítky měřeny v bodě 5b
5 kapacita kondenzátoru u jednofázových ventilátorů
6 nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu
7 maximální průtok vzduchu v pracovním bodě 5c
8 maximální celkový tlak, nejvyšší tlak mezi body 5a – 5c
9 nejnižší povolený statický tlak v bodě 5c
10 celková hmotnost ventilátoru
11 doporučený regulátor pro regulaci výkonu ventilátoru
12 doporučené jisticí relé při provozu ventilátoru bez regulátoru a bez řídicí jednotky

GRAF 1 – CHARAKTERISTIKY VENTILÁTORŮ RPH PRO RYCHLÝ VÝBĚR

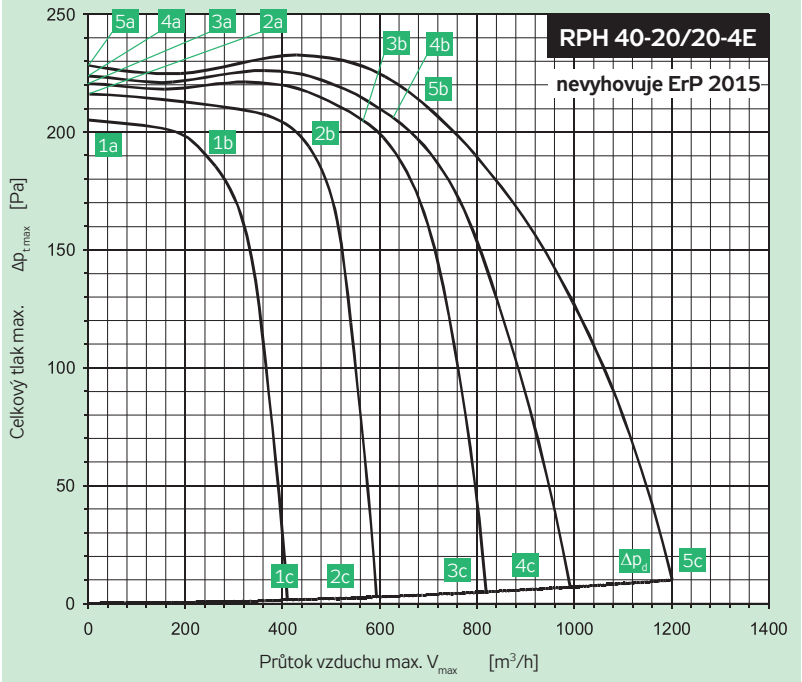




Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	291
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.50
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	70
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1292
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	236
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	12.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	68	74	34
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	54	55	32
250 Hz	61	62	20
500 Hz	59	65	10
1000 Hz	62	70	0
2000 Hz	62	68	0
4000 Hz	60	66	0
8000 Hz	53	58	42

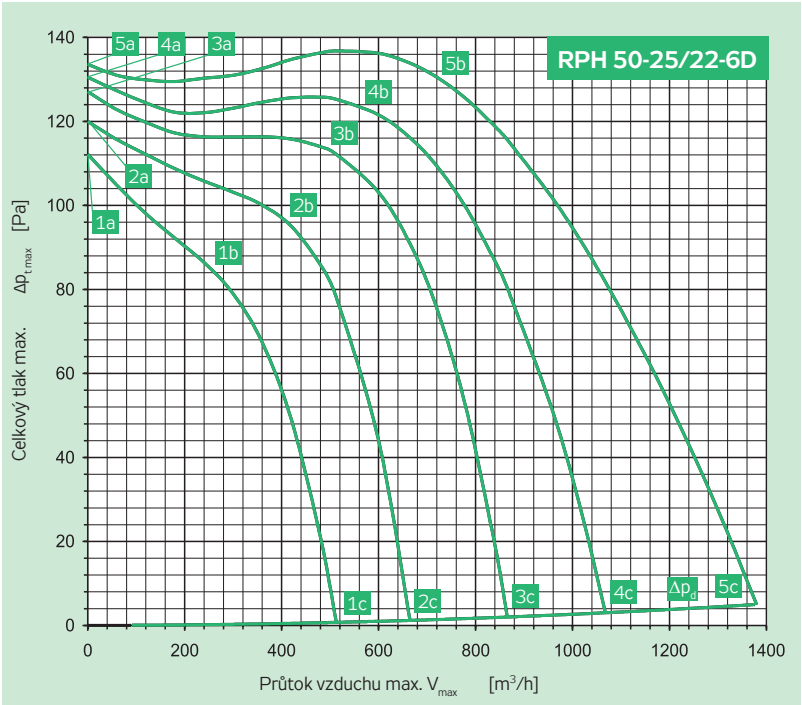
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.32	0.50	0.19	0.26	0.50	0.17	0.22	0.47	0.17	0.22	0.43	0.15	0.22	0.37
Elektrický příkon P [W]	71	125	291	49	98	215	41	71	170	41	60	120	31	49	81
Otáčky n [min⁻¹]	1468	1418	1232	1438	1340	1011	1410	1319	892	1329	1226	734	1271	1094	590
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	561	1292	0	515	1061	0	383	923	0	345	734	0	296	592
Statický tlak Δp_s [Pa]	236	222	0	229	198	0	222	193	0	205	166	0	187	132	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	236	224	12	229	200	8	222	194	6	205	167	4	187	133	2



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	322
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.60
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	5
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1200
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	233
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	13.4
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	71	78	43
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	57	56	36
250 Hz	66	71	42
500 Hz	63	68	24
1000 Hz	63	73	12
2000 Hz	64	71	0
4000 Hz	62	69	0
8000 Hz	53	61	0

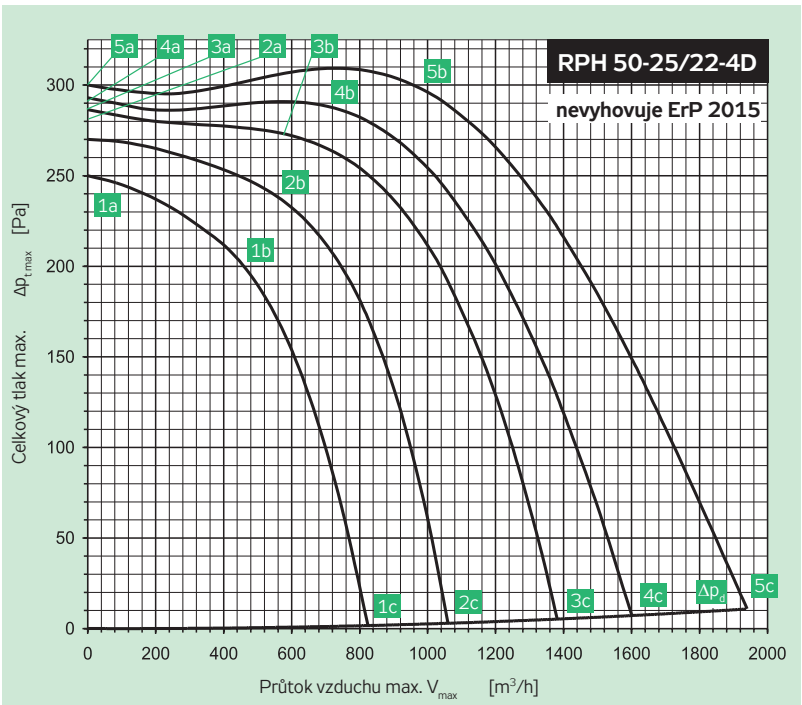
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	0.99	1.08	1.6	0.56	0.81	1.58	0.49	0.78	1.46	0.46	0.72	1.17	0.48	0.57	0.95
Elektrický příkon P [W]	144	197	322	91	141	237	77	122	189	62	92	122	49	56	75
Otáčky n [min⁻¹]	1388	1416	1244	1459	1387	885	1449	1363	649	1428	1319	520	1391	1337	399
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	692	1200	0	629	851	0	576	607	0	459	470	0	254	358
Statický tlak Δp_s [Pa]	228	210	0	224	204	0	221	200	0	216	190	0	205	187	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	228	213	10	224	207	5	221	202	3	216	191	2	205	187	1



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	222
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.46
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	940
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1376
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	137
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	16
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	66	66	35
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	52	33
250 Hz	62	57	30
500 Hz	57	59	18
1000 Hz	57	60	4
2000 Hz	57	59	0
4000 Hz	54	57	0
8000 Hz	44	48	0

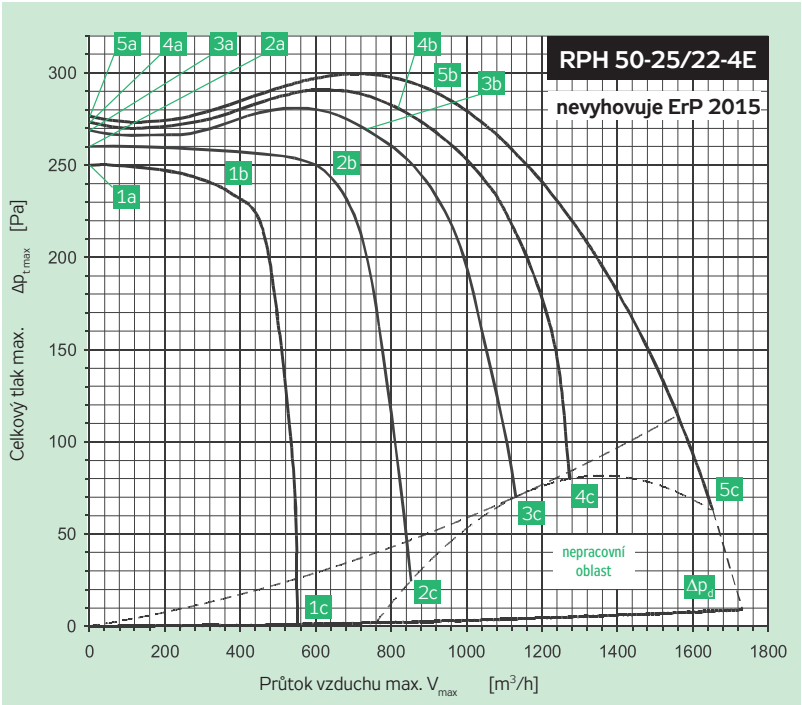
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.33	0.46	0.20	0.24	0.42	0.17	0.21	0.38	0.15	0.20	0.33	0.14	0.17	0.27
Elektrický příkon P [W]	62	110	222	36	68	151	31	56	111	26	44	73	22	30	45
Otáčky n [min^{-1}]	986	943	825	971	912	650	954	878	548	921	823	420	873	795	347
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	735	1376	0	571	1064	0	490	864	0	399	665	0	259	511
Statický tlak Δp_s [Pa]	134	130	0	131	123	0	127	113	0	120	96	0	112	85	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	134	132	5	131	124	3	127	114	2	120	96	1	112	85	1



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	590
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.00
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1937
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	309
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	18.1
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	72	78	42
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	64	40
250 Hz	66	70	37
500 Hz	62	71	24
1000 Hz	62	73	10
2000 Hz	65	71	0
4000 Hz	62	69	0
8000 Hz	53	61	0

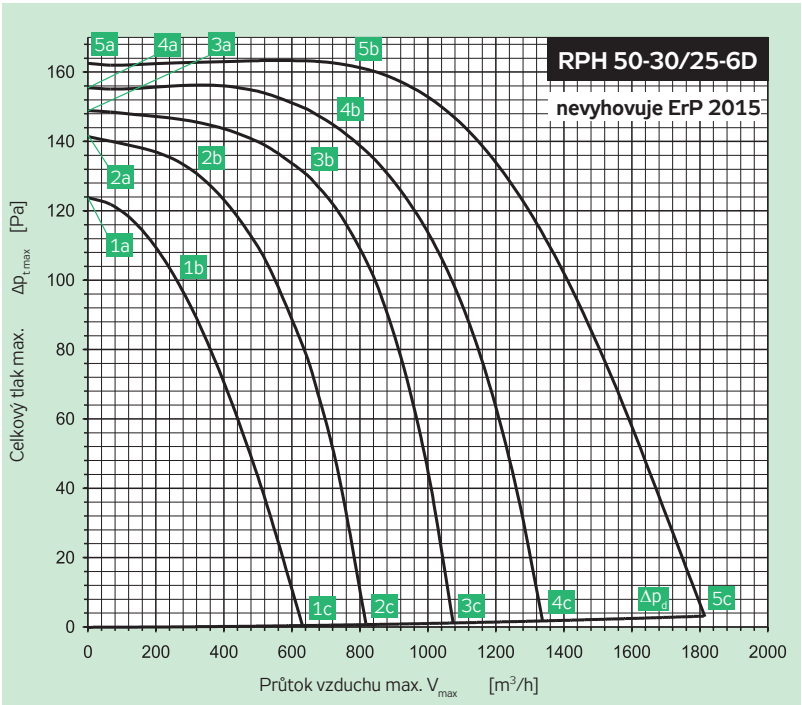
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.58	0.63	1.00	0.34	0.46	1.07	0.28	0.40	1.00	0.26	0.45	0.97	0.27	0.45	0.84
Elektrický příkon P [W]	119	249	590	85	174	478	67	131	379	60	121	251	54	96	167
Otáčky n [min^{-1}]	1485	1439	1306	1463	1400	1085	1448	1377	948	1409	1284	744	1353	1189	585
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	951	1937	0	715	1605	0	592	1379	0	567	1060	0	452	825
Statický tlak Δp_s [Pa]	300	300	0	293	284	0	286	272	0	270	234	0	250	198	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	300	303	11	293	285	7	286	273	5	270	235	3	250	199	2



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	499
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.30
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1420
Kondenzátor	C	[F]	8
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1648
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	299
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	55
Hmotnost	m	[kg]	18.1
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	73	77	44
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	61	43
250 Hz	67	67	38
500 Hz	61	68	23
1000 Hz	64	72	11
2000 Hz	66	70	0
4000 Hz	64	69	0
8000 Hz	56	61	0

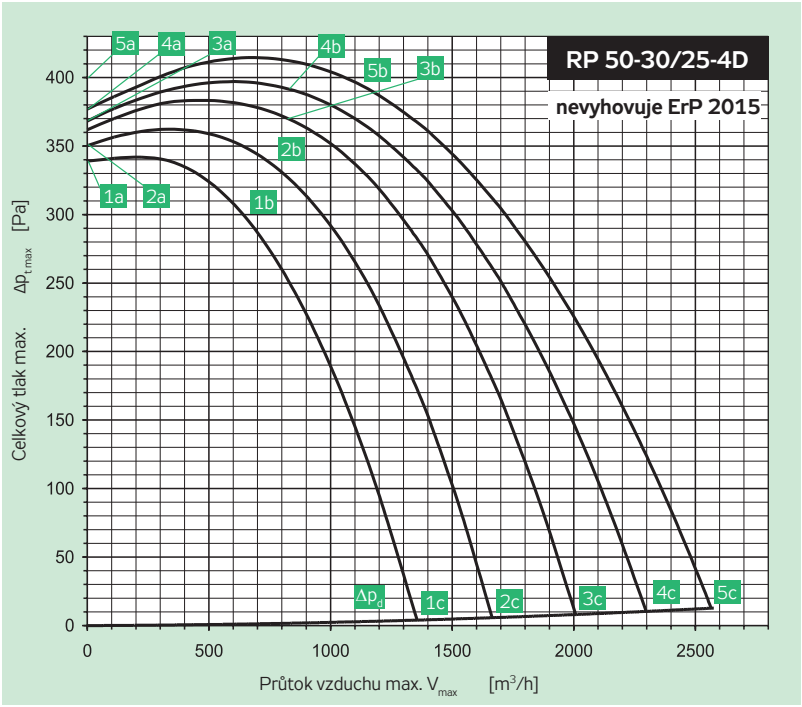
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.07	1.33	2.30	0.69	1.15	2.25	0.66	1.11	2.20	0.70	1.11	2.01	0.66	0.90	1.64
Elektrický příkon P [W]	181	275	499	124	211	381	108	180	319	95	147	225	73	97	146
Otáčky n [min⁻¹]	1471	1419	1259	1466	1398	1081	1456	1373	881	1426	1318	541	1399	1316	416
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	914	1648	0	818	1275	0	728	1128	0	614	845	0	350	557
Statický tlak Δp_s [Pa]	277	288	55	273	280	75	269	270	70	260	244	25	250	231	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	277	290	63	273	282	80	269	272	73	260	245	27	250	231	1



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	356
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.69
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	940
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	1811
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	163
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	18.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	65	68	34
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	62	55	31
250 Hz	54	56	30
500 Hz	54	61	18
1000 Hz	55	63	7
2000 Hz	57	62	0
4000 Hz	54	59	0
8000 Hz	43	48	0

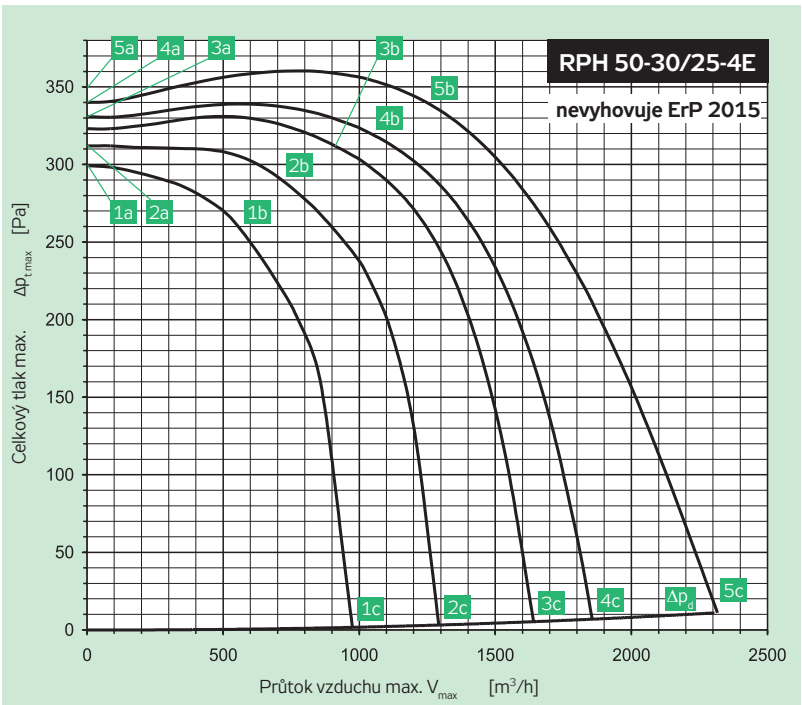
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.42	0.45	0.69	0.30	0.36	0.65	0.25	0.33	0.57	0.21	0.25	0.47	0.21	0.24	0.38
Elektrický příkon P [W]	76	133	356	49	104	223	42	88	157	37	51	98	33	41	59
Otáčky n [min⁻¹]	977	943	770	959	891	593	942	844	481	912	861	377	840	772	306
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	776	1811	0	731	1334	0	652	1073	0	324	817	0	259	627
Statický tlak Δp_s [Pa]	163	160	0	156	144	0	149	129	0	141	132	0	124	103	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	163	161	3	156	145	2	149	129	1	141	132	1	124	103	0



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1004
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.97
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1450
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2576
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	414
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	22.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	79	44
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	67	63	42
250 Hz	65	67	38
500 Hz	63	71	27
1000 Hz	67	74	18
2000 Hz	68	73	7
4000 Hz	65	71	0
8000 Hz	57	61	0

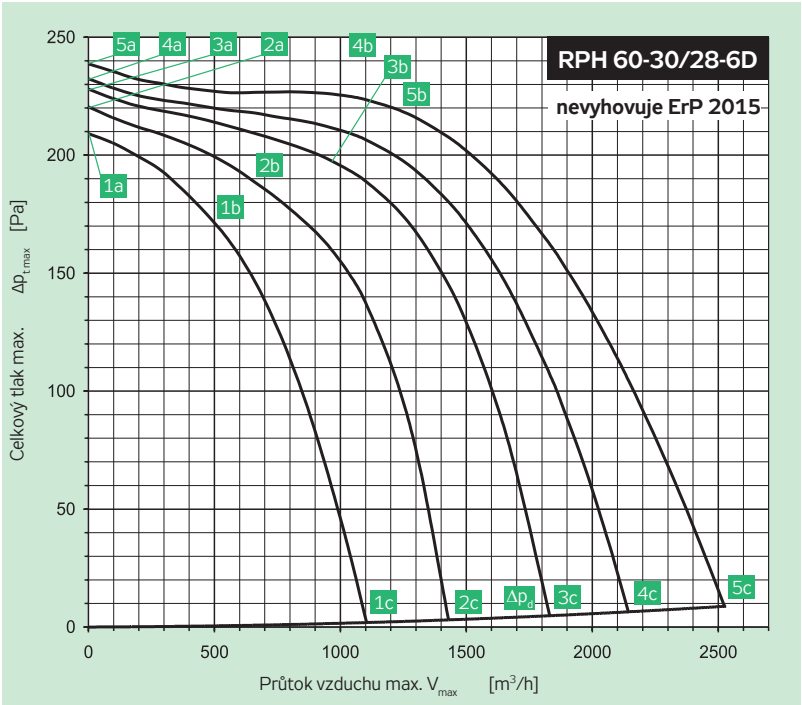
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.30	1.37	1.97	0.72	0.88	1.92	0.60	0.89	2.10	0.52	0.90	1.99	0.49	0.93	1.77
Elektrický příkon P [W]	223	441	1004	133	271	803	120	268	700	114	246	519	97	205	358
Otáčky n [min⁻¹]	1479	1454	1362	1469	1417	1216	1457	1387	1096	1434	1336	904	1390	1277	731
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1110	2576	0	804	2306	0	828	2011	0	774	1666	0	679	1363
Statický tlak Δp_s [Pa]	377	391	0	368	393	0	362	374	0	350	337	0	339	292	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	377	394	13	368	395	10	362	375	8	350	339	6	339	293	4



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	831
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.68
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1380
Kondenzátor	C	[F]	14
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2305
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	360
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	22.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	75	81	45
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	66	64	43
250 Hz	66	67	39
500 Hz	65	73	27
1000 Hz	68	77	17
2000 Hz	69	74	4
4000 Hz	67	72	0
8000 Hz	58	62	0

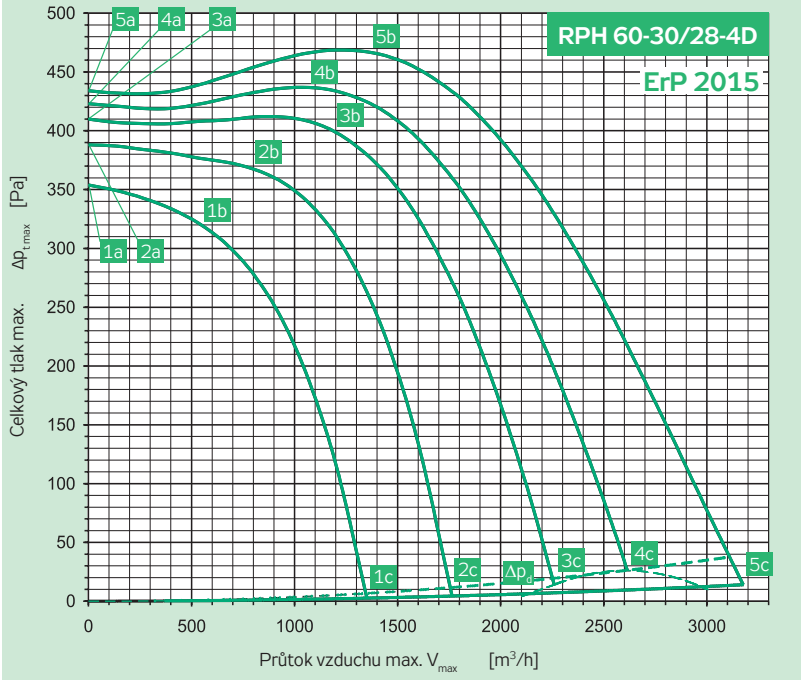
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	1.23	1.94	3.68	1.11	1.87	3.64	1.09	1.76	3.51	1.02	1.62	3.07	0.98	1.55	2.64
Elektrický příkon P [W]	270	444	831	199	339	632	174	286	539	135	215	381	107	167	262
Otáčky n [min⁻¹]	1453	1382	1162	1436	1336	943	1424	1319	830	1402	1276	664	1368	1205	508
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1230	2305	0	1041	1854	0	915	1638	0	722	1289	0	585	974
Statický tlak Δp_s [Pa]	340	338	0	331	320	0	323	308	0	312	286	0	299	253	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	340	341	11	331	322	7	323	310	5	312	287	3	299	254	2



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	575
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.28
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	960
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2531
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	239
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	25.8
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	69	73	43
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	64	61	43
250 Hz	60	62	35
500 Hz	62	68	23
1000 Hz	60	68	9
2000 Hz	60	65	0
4000 Hz	59	64	0
8000 Hz	48	53	0

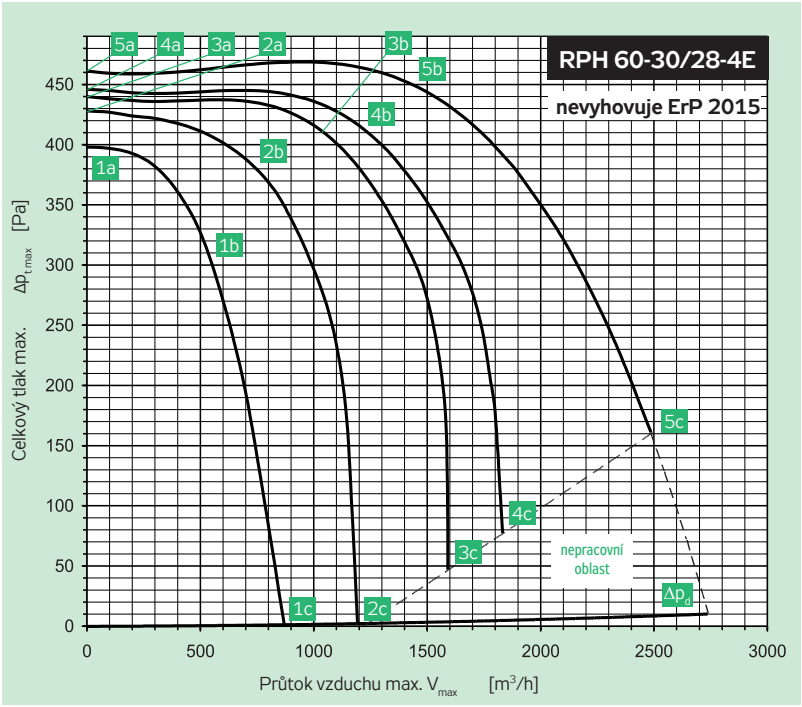
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.30	0.32	0.50	0.19	0.26	0.50	0.17	0.22	0.47	0.17	0.22	0.43	0.15	0.22	0.37
Elektrický příkon P [W]	71	125	291	49	98	215	41	71	170	41	60	120	31	49	81
Otáčky n [min⁻¹]	1468	1418	1232	1438	1340	1011	1410	1319	892	1329	1226	734	1271	1094	590
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	561	1292	0	515	1061	0	383	923	0	345	734	0	296	592
Statický tlak Δp_s [Pa]	236	222	0	229	198	0	222	193	0	205	166	0	187	132	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	236	224	12	229	200	8	222	194	6	205	167	4	187	133	2



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1397
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.38
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1450
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3178
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	469
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	31.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4 D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	78	83	46
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	70	45
250 Hz	68	70	40
500 Hz	67	75	28
1000 Hz	72	78	19
2000 Hz	72	77	7
4000 Hz	69	75	0
8000 Hz	61	65	0

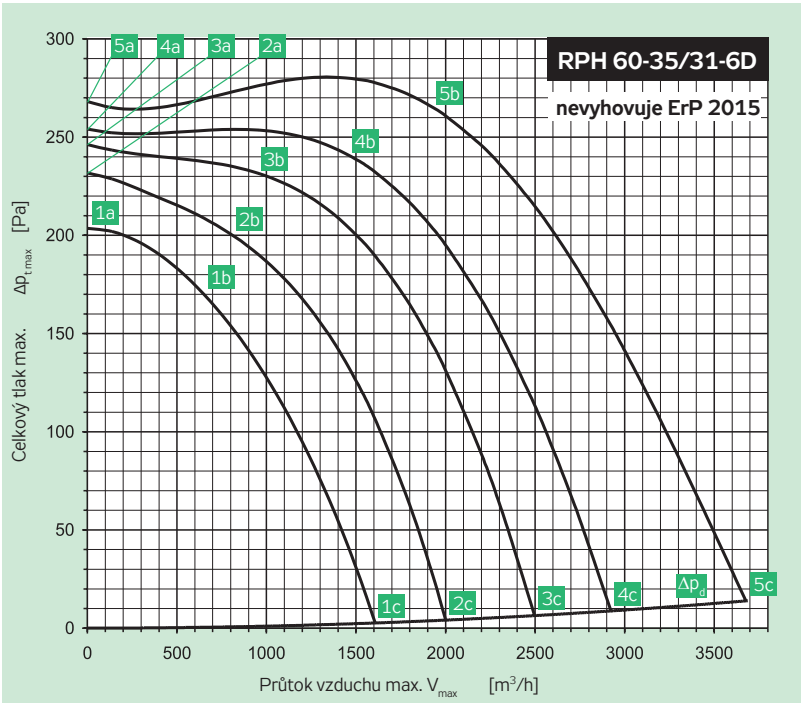
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.04	1.20	2.38	0.69	0.98	2.60	0.62	1.07	2.60	0.62	1.02	2.43	0.66	0.94	2.06
Elektrický příkon P [W]	267	512	1397	201	380	1088	181	372	870	161	285	612	142	206	393
Otáčky n [min⁻¹]	1483	1448	1307	1461	1409	1105	1438	1346	938	1404	1301	736	1344	1246	568
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1330	3178	0	1083	2614	0	1162	2260	0	850	1766	0	552	1348
Statický tlak Δp_s [Pa]	434	467	0	423	433	16	410	401	7	388	361	0	354	318	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	434	469	14	423	435	26	410	403	14	388	362	4	354	318	3



Připojení		230 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1046
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1400
Kondenzátor	C	[F]	16
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	2496
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	469
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	152
Hmotnost	m	[kg]	31.7
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7E
Jisticí relé	typ		STE

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	83	49
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	71	70	47
250 Hz	68	72	43
500 Hz	67	75	29
1000 Hz	69	78	17
2000 Hz	71	77	6
4000 Hz	67	74	0
8000 Hz	59	65	0

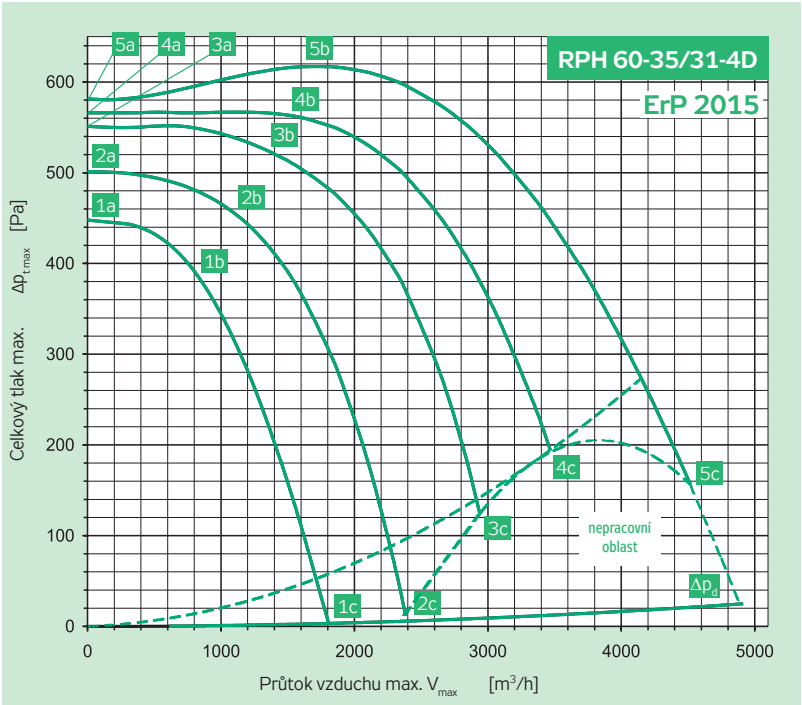
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	2.08	2.96	5.10	1.42	2.66	5.10	1.43	2.52	5.10	1.40	2.38	4.30	1.49	2.43	3.48
Elektrický příkon P [W]	345	603	1046	247	452	775	225	389	681	185	294	457	158	234	294
Otáčky n [min⁻¹]	1465	1400	1237	1453	1353	898	1446	1345	760	1422	1288	499	1372	1157	385
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1465	2496	0	1222	1834	0	1054	1592	0	786	1218	0	584	882
Statický tlak Δp_s [Pa]	461	439	152	446	411	72	440	406	43	428	369	0	398	294	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	461	442	161	446	413	77	440	408	47	428	370	2	398	294	1



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	948
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.86
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	910
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3687
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	281
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	31.2
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	70	75	45
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	62	44
250 Hz	60	65	35
500 Hz	61	69	24
1000 Hz	62	69	11
2000 Hz	62	68	0
4000 Hz	61	67	0
8000 Hz	49	54	0

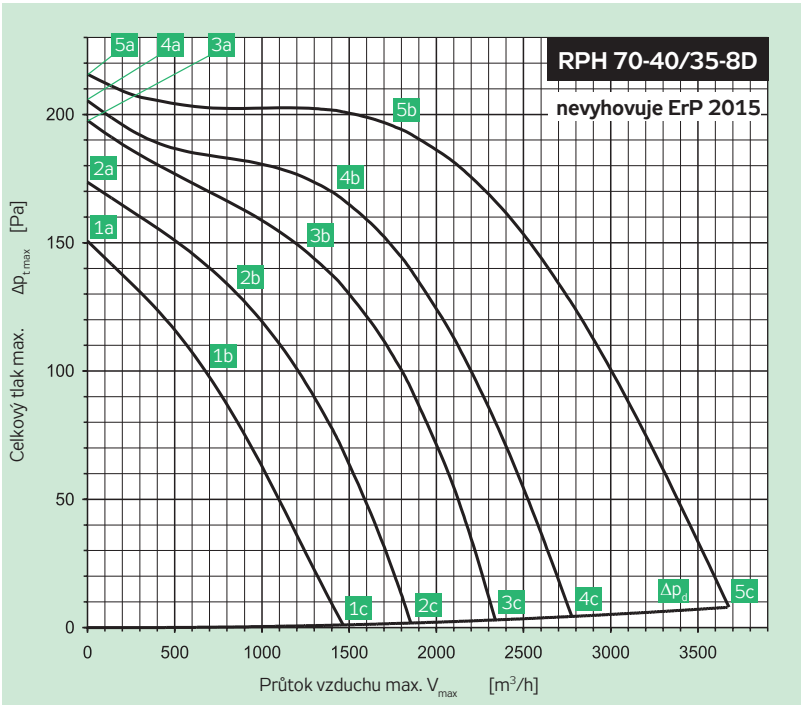
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.30	1.36	1.86	0.68	0.87	1.56	0.56	0.68	1.42	0.46	0.64	1.23	0.44	0.60	1.02
Elektrický příkon P [W]	226	476	948	120	287	606	109	186	457	87	152	302	69	110	194
Otáčky n [min⁻¹]	977	908	754	959	866	609	940	878	532	909	808	429	866	755	355
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1946	3687	0	1470	2932	0	930	2494	0	873	2000	0	688	1603
Statický tlak Δp_s [Pa]	268	260	0	254	235	0	246	233	0	232	198	0	204	169	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	268	264	14	254	237	9	246	234	6	232	199	4	204	169	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2464
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	4.10
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4512
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	617
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	136
Hmotnost	m	[kg]	38.9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	78	83	53
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	72	69	53
250 Hz	67	70	40
500 Hz	67	74	30
1000 Hz	71	78	19
2000 Hz	71	77	8
4000 Hz	69	76	0
8000 Hz	60	66	0

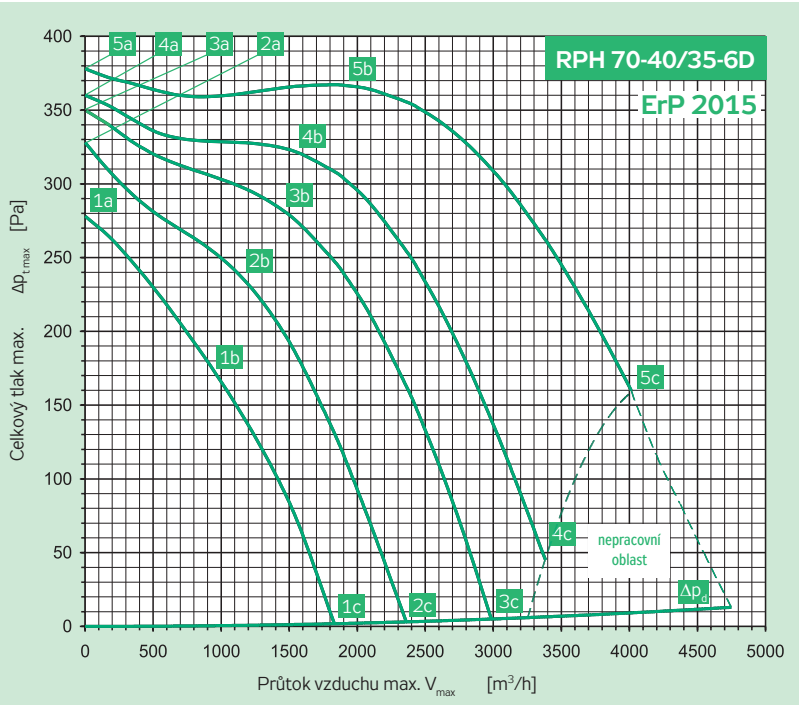
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.41	1.72	4.10	1.04	1.62	4.10	1.06	1.62	4.10	1.07	1.73	4.10	1.13	1.77	3.39
Elektrický příkon P [W]	503	832	2464	351	666	1730	343	563	1374	295	484	1007	252	382	629
Otáčky n [min⁻¹]	1474	1440	1252	1445	1383	1083	1418	1346	912	1381	1270	603	1321	1164	461
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1754	4512	0	1533	3498	0	1324	2937	0	1064	2372	0	852	1808
Statický tlak Δp_s [Pa]	581	614	136	566	561	182	551	524	115	501	460	6	448	383	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	581	617	157	566	563	194	551	526	124	501	461	12	448	384	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	642
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	1.38
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	670
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3669
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	216
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	44.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	68	72	45
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	64	45
250 Hz	57	63	32
500 Hz	57	66	20
1000 Hz	59	65	6
2000 Hz	59	64	0
4000 Hz	58	63	0
8000 Hz	44	50	0

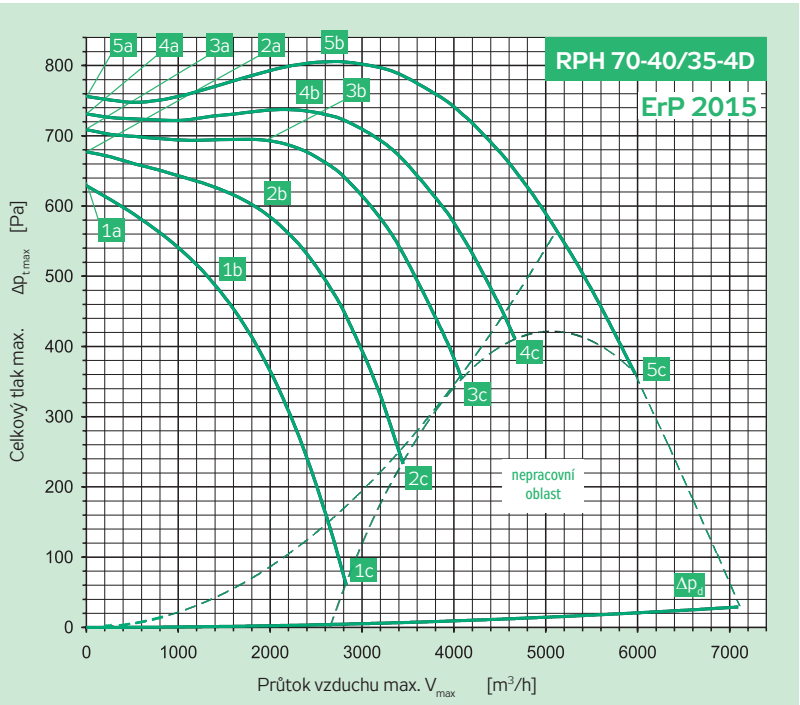
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.90	0.97	1.38	0.57	0.71	1.15	0.48	0.64	1.00	0.41	0.53	0.83	0.37	0.49	0.68
Elektrický příkon P [W]	166	318	642	100	205	390	84	167	277	71	111	179	60	84	113
Otáčky n [min⁻¹]	725	673	532	706	631	406	689	592	351	657	573	278	605	495	223
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1815	3669	0	1404	2783	0	1252	2330	0	840	1850	0	697	1468
Statický tlak Δp_s [Pa]	216	191	0	205	166	0	198	147	0	174	130	0	151	97	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	216	193	8	205	167	4	198	148	3	174	130	2	151	97	1



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1096
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	920
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4032
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	378
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	151
Hmotnost	m	[kg]	43.5
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	73	79	68
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	79	47
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	68	70	46
250 Hz	64	69	37
500 Hz	63	73	27
1000 Hz	66	73	15
2000 Hz	64	71	5
4000 Hz	63	69	0
8000 Hz	52	58	0

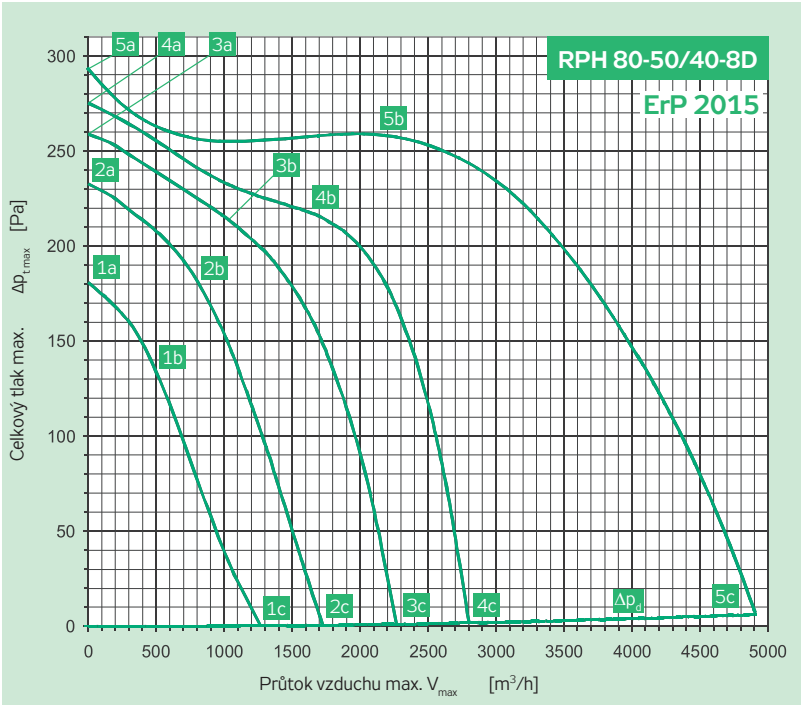
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.98	1.19	2.00	0.67	0.97	2.00	0.60	0.99	1.92	0.56	0.93	1.60	0.57	0.91	1.29
Elektrický příkon P [W]	206	500	1096	153	350	784	138	316	600	127	239	392	112	182	243
Otáčky n [min⁻¹]	977	922	779	954	872	566	935	813	424	896	756	354	835	644	285
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1992	4032	0	1540	3366	0	1486	2995	0	1167	2384	0	992	1835
Statický tlak Δp_s [Pa]	378	367	151	360	319	39	350	279	0	328	234	0	278	167	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	378	369	160	360	320	45	350	280	5	328	235	3	278	168	2



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3527
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.00
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	5981
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	806
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	340
Hmotnost	m	[kg]	62
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	84	90	57
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	77	79	56
250 Hz	75	78	47
500 Hz	74	83	37
1000 Hz	78	85	25
2000 Hz	78	83	12
4000 Hz	74	81	0
8000 Hz	64	70	0

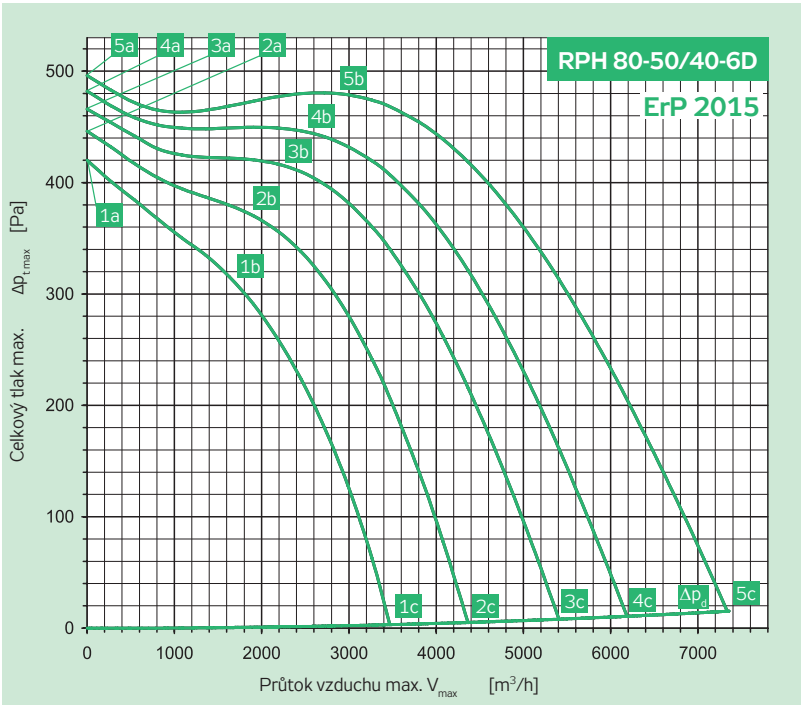
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.98	2.67	6.00	1.54	2.61	6.00	1.41	2.68	6.00	1.84	3.34	6.00	1.98	3.27	5.73
Elektrický příkon P [W]	442	1231	3527	483	1065	2522	410	931	2028	503	924	1520	437	697	1055
Otáčky n [min⁻¹]	1478	1442	1312	1457	1397	1189	1441	1355	1083	1387	1244	891	1327	1157	598
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2577	5981	0	2148	4675	0	1979	4136	0	1977	3435	0	1410	2817
Statický tlak Δp_s [Pa]	756	804	340	731	741	399	709	688	332	677	588	226	629	485	56
Celkový tlak Δp_t [Pa]	756	806	361	731	744	411	709	690	342	677	590	233	629	486	60



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1230
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.29
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	700
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	4720
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	298
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	57.1
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	69	74	45
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	62	61	44
250 Hz	60	63	35
500 Hz	59	68	22
1000 Hz	62	68	9
2000 Hz	62	68	0
4000 Hz	60	65	0
8000 Hz	48	52	0

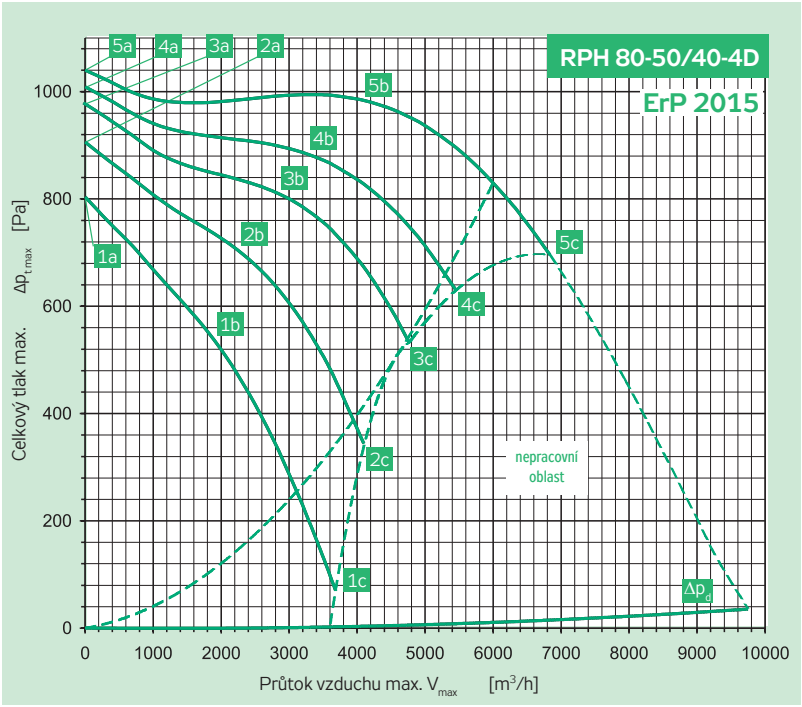
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.88	1.05	2.29	0.56	0.85	1.80	0.53	0.72	1.52	0.54	0.70	1.24	0.62	0.72	1.00
Elektrický příkon P [W]	239	476	1230	159	321	646	147	226	438	136	180	271	115	132	158
Otáčky n [min⁻¹]	736	698	478	713	646	291	696	646	234	658	604	183	578	510	147
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2145	4720	0	1652	2800	0	1083	2259	0	802	1737	0	558	1343
Statický tlak Δp_s [Pa]	298	256	0	275	216	0	259	208	0	233	180	0	181	129	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	298	257	6	275	217	2	259	208	1	233	180	1	181	129	0



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2824
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.11
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	960
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7357
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	496
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	71
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	81	48
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	70	68	48
250 Hz	66	68	37
500 Hz	69	75	24
1000 Hz	71	75	13
2000 Hz	70	74	8
4000 Hz	67	72	0
8000 Hz	58	61	0

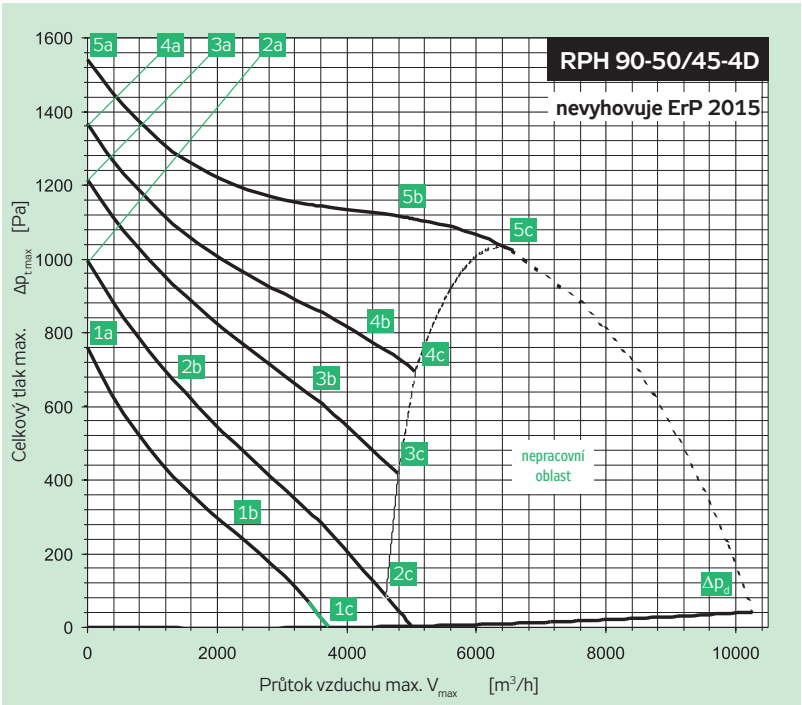
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	2.17	2.58	5.11	1.43	2.08	4.99	1.22	2.03	4.90	1.11	2.00	4.40	1.08	2.10	3.80
Elektrický příkon P [W]	441	1013	2824	276	724	1957	264	633	1556	229	512	1044	201	421	678
Otáčky n [min⁻¹]	992	960	835	980	928	710	967	899	621	948	853	507	917	774	409
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	2918	7357	0	2518	6207	0	2255	5393	0	1943	4364	0	1767	3462
Statický tlak Δp_s [Pa]	496	479	0	482	447	0	466	415	0	446	368	0	420	304	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	496	481	15	482	449	11	466	416	8	446	369	5	420	305	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	4919
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	8.10
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1410
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	6831
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1040
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	683
Hmotnost	m	[kg]	78
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 9D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	88	92	57
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	81	76	57
250 Hz	74	78	46
500 Hz	74	83	34
1000 Hz	83	88	25
2000 Hz	82	86	14
4000 Hz	78	84	0
8000 Hz	70	73	0

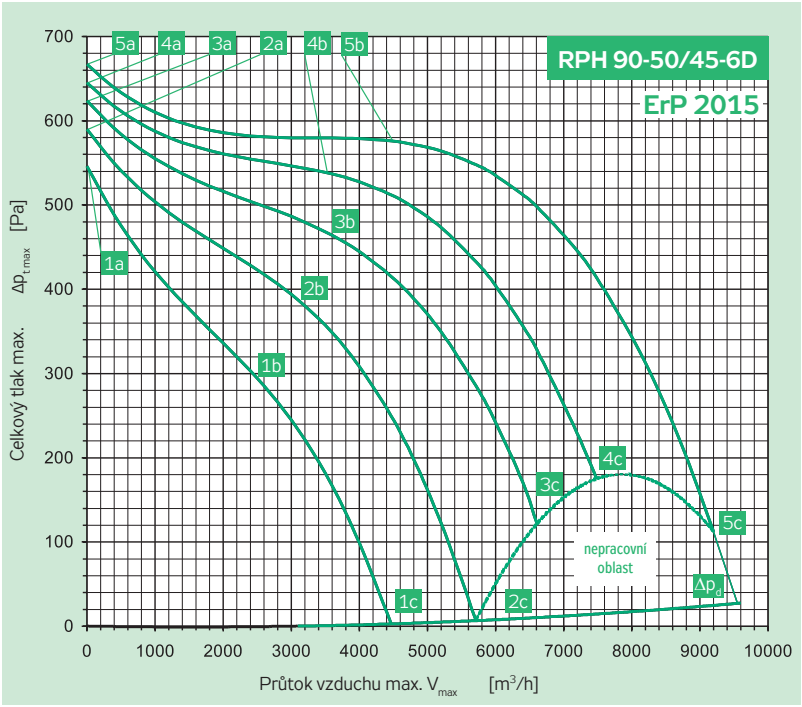
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.00	5.01	8.10	2.38	4.91	8.10	2.33	4.93	8.10	2.54	4.88	8.10	2.96	5.21	8.10
Elektrický příkon P [W]	1217	2915	4919	903	2143	3498	782	1770	2800	721	1379	2117	671	1110	1516
Otáčky n [min^{-1}]	1480	1414	1322	1452	1348	1195	1427	1293	1088	1380	1214	890	1298	1055	548
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	4135	6831	0	3307	5456	0	2894	4763	0	2306	4109	0	1957	3673
Statický tlak Δp_s [Pa]	1040	982	683	1009	885	621	977	808	525	906	692	339	804	520	67
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1040	987	696	1009	888	630	977	810	532	906	693	344	804	521	70



Připojení	D	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	4919
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	8.30
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1260
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	6558
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	1541
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	1014
Hmotnost	m	[kg]	96
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 9D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	88	95	58
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	74	75	58
250 Hz	73	80	48
500 Hz	78	88	38
1000 Hz	83	91	27
2000 Hz	83	90	16
4000 Hz	79	85	0
8000 Hz	71	76	0

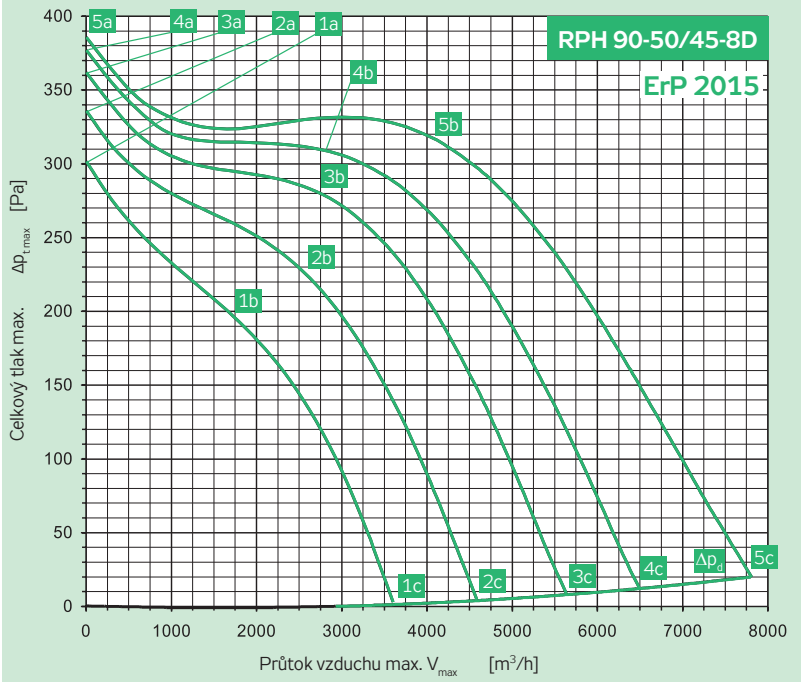
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.74	7.20	8.30	3.44	7.41	8.30	3.65	6.97	8.30	4.07	5.07	8.17	4.11	5.50	6.32
Elektrický příkon P [W]	1993	4269	4919	1402	3055	3367	1259	2318	2718	1073	1330	1927	829	1041	1119
Otáčky n [min^{-1}]	1396	1259	1211	1343	1069	997	1280	957	800	1137	1009	376	978	623	285
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	5512	6558	0	4398	5055	0	3583	4805	0	1543	4986	0	2286	3707
Statický tlak Δp_s [Pa]	1541	1111	1014	1367	777	693	1216	617	435	994	652	0	758	267	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1541	1118	1023	1367	781	699	1216	619	440	994	652	5	758	268	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3780
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.80
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	930
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9200
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	667
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	90
Hmotnost	m	[kg]	96
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	81	88	48
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	66	47
250 Hz	65	72	39
500 Hz	74	83	28
1000 Hz	75	82	15
2000 Hz	76	82	4
4000 Hz	72	78	0
8000 Hz	64	68	0

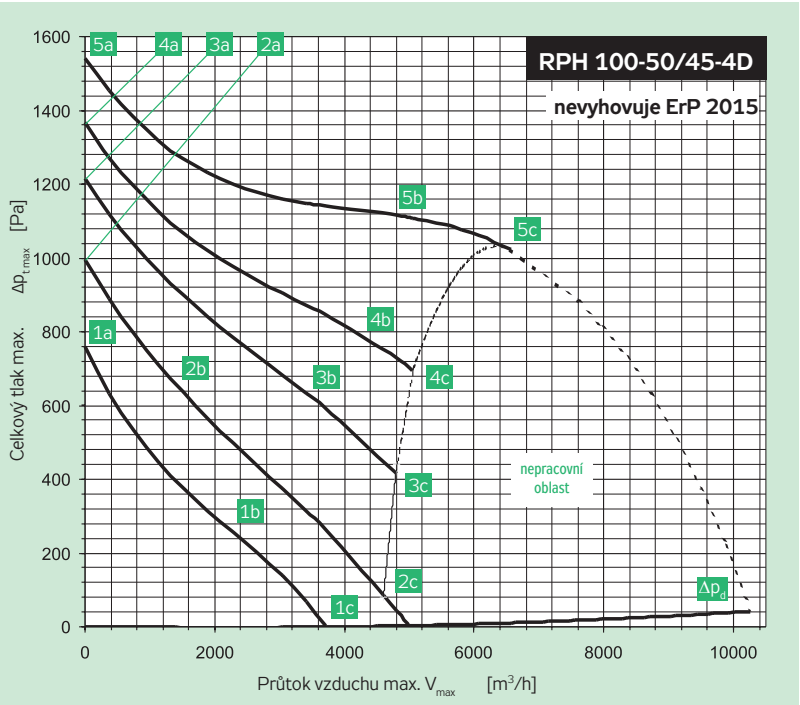
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.96	3.87	6.80	2.15	3.45	6.80	1.99	3.75	6.80	1.98	3.86	6.66	2.03	3.74	5.59
Elektrický příkon P [W]	665	1757	3780	564	1315	2785	518	1242	2271	476	1025	1640	415	760	1040
Otáčky n [min⁻¹]	968	926	832	948	879	713	931	825	621	899	749	443	846	659	351
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4463	9200	0	3575	7483	0	3503	6609	0	3154	5712	0	2550	4462
Statický tlak Δp_s [Pa]	667	574	90	645	541	163	624	467	111	590	381	0	546	295	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	667	578	112	645	544	175	624	470	121	590	383	7	546	296	4



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1892
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.88
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	690
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7810
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	386
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	93
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	81	41
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	59	58	40
250 Hz	61	69	34
500 Hz	68	77	23
1000 Hz	64	74	8
2000 Hz	69	75	0
4000 Hz	65	71	0
8000 Hz	55	61	0

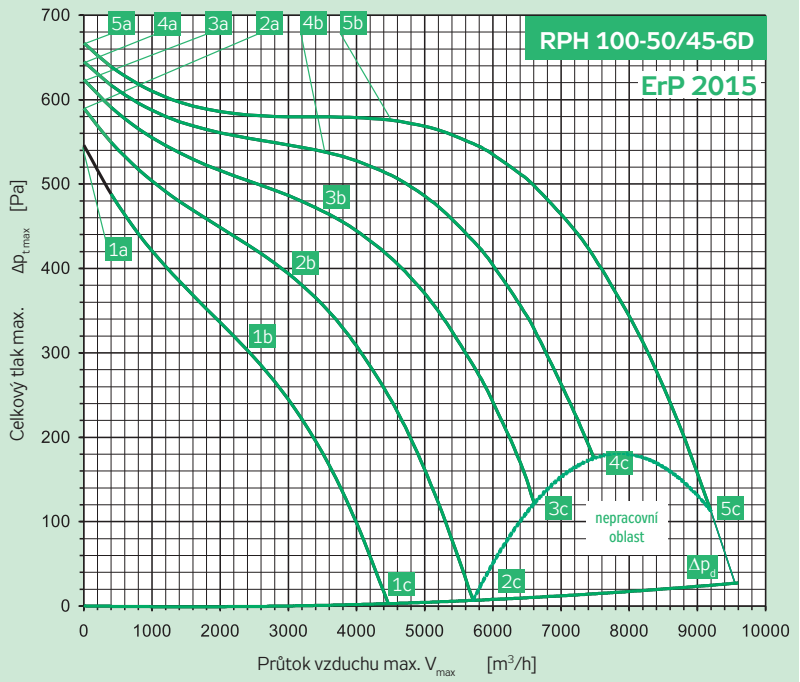
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.20	2.49	3.88	1.54	2.03	3.78	1.32	1.87	3.61	1.14	1.92	3.20	1.08	1.67	2.73
Elektrický příkon P [W]	350	813	1892	264	624	1398	222	518	1081	196	455	733	178	311	477
Otáčky n [min⁻¹]	725	694	610	715	661	505	704	641	434	683	577	349	646	543	277
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3522	7810	0	2951	6493	0	2529	5632	0	2474	4581	0	1675	3603
Statický tlak Δp_s [Pa]	386	328	0	377	307	0	362	284	0	336	230	0	302	195	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	386	329	20	377	309	12	362	286	9	336	232	5	302	195	3



Připojení	D		
El. příkon max.	P_{max}	[W]	
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	
Kondenzátor	C	[F]	
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	
Hmotnost	m	[kg]	
Regulátor 5 stupňů	typ		
Jisticí relé	typ		

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	88	95	58
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	74	75	58
250 Hz	73	80	48
500 Hz	78	88	38
1000 Hz	83	91	27
2000 Hz	83	90	16
4000 Hz	79	85	0
8000 Hz	71	76	0

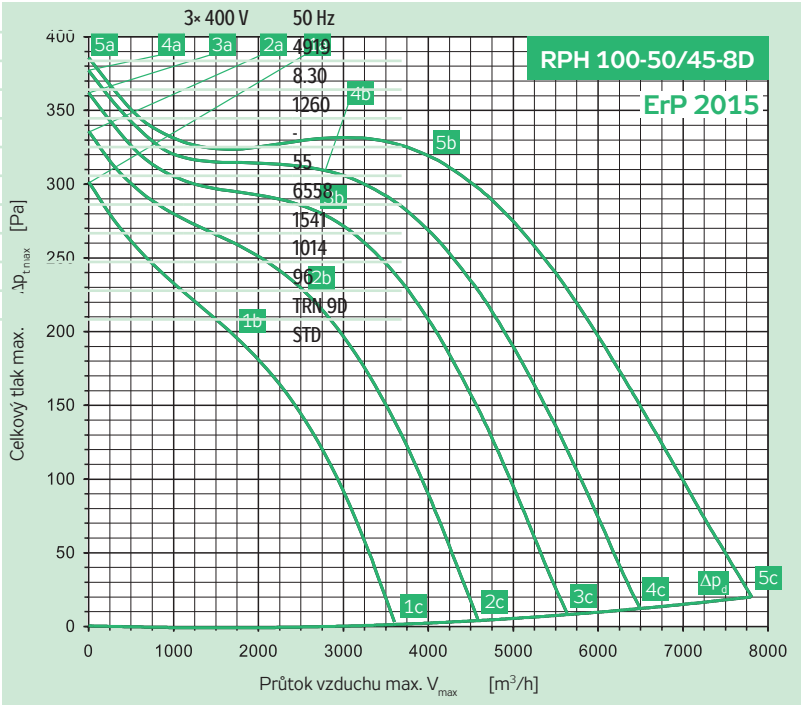
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3.74	7.20	8.30	3.44	7.41	8.30	3.65	6.97	8.30	4.07	5.07	8.17	4.11	5.50	6.32
Elektrický příkon P [W]	1993	4269	4919	1402	3055	3367	1259	2318	2718	1073	1330	1927	829	1041	1119
Otáčky n [min⁻¹]	1396	1259	1211	1343	1069	997	1280	957	800	1137	1009	376	978	623	285
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	5512	6558	0	4398	5055	0	3583	4805	0	1543	4986	0	2286	3707
Statický tlak Δp_s [Pa]	1541	1089	1014	1367	787	693	1216	617	435	994	652	0	758	257	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1541	1096	1023	1367	791	699	1216	619	440	994	652	5	758	258	3



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz	
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3780	
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	6.80	
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	930	
Kondenzátor	C	[F]	-	
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55	
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	9200	
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	667	
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	90	
Hmotnost	m	[kg]	96	
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D	
Jisticí relé	typ		STD	

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	81	88	48
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	66	47
250 Hz	65	72	39
500 Hz	74	83	28
1000 Hz	75	82	15
2000 Hz	76	82	4
4000 Hz	72	78	0
8000 Hz	64	68	0

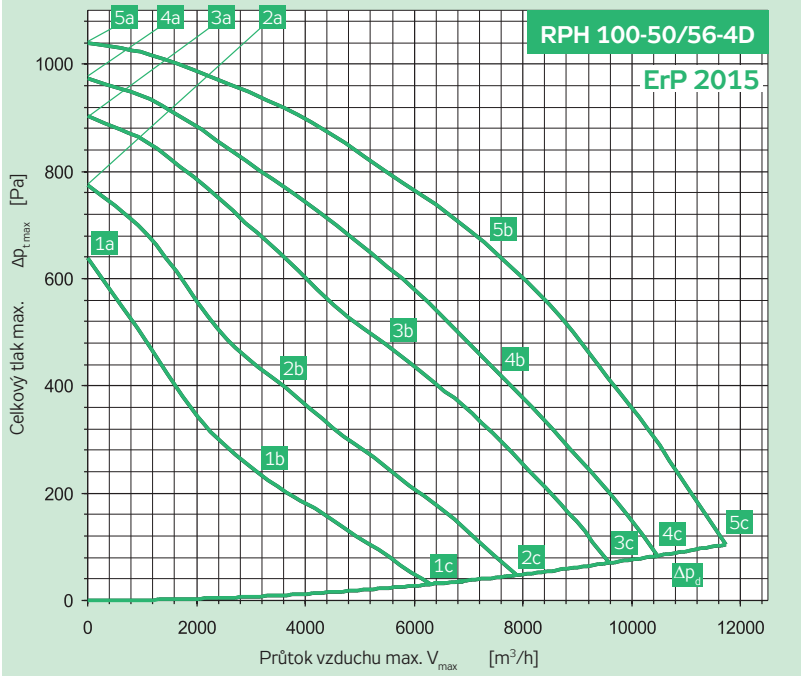
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.96	3.87	6.80	2.15	3.45	6.80	1.99	3.75	6.80	1.98	3.86	6.66	2.03	3.74	5.59
Elektrický příkon P [W]	665	1757	3780	564	1315	2785	518	1242	2271	476	1025	1640	415	760	1040
Otáčky n [min⁻¹]	968	926	832	948	879	713	931	825	621	899	749	443	846	659	351
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	4463	9200	0	3575	7483	0	3503	6609	0	3154	5712	0	2550	4462
Statický tlak Δp_s [Pa]	667	574	90	645	541	163	624	467	111	590	381	0	546	295	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	667	578	112	645	544	175	624	470	121	590	383	7	546	296	4



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1892
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.88
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	690
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	55
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	7810
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	386
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	93
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	74	81	41
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	59	58	40
250 Hz	61	69	34
500 Hz	68	77	23
1000 Hz	64	74	8
2000 Hz	69	75	0
4000 Hz	65	71	0
8000 Hz	55	61	0

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.20	2.49	3.88	1.54	2.03	3.78	1.32	1.87	3.61	1.14	1.92	3.20	1.08	1.67	2.73
Elektrický příkon P [W]	350	813	1892	264	624	1398	222	518	1081	196	455	733	178	311	477
Otáčky n [min⁻¹]	725	694	610	715	661	505	704	641	434	683	577	349	646	543	277
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	3522	7810	0	2951	6493	0	2529	5632	0	2474	4581	0	1675	3603
Statický tlak Δp_s [Pa]	386	328	0	377	307	0	362	284	0	336	230	0	302	195	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	386	329	20	377	309	12	362	286	9	336	232	5	302	195	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	3205
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	5.50
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1383
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	50
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	11731
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	1039
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	206
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 7D
Jisticí relé	typ		STD

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	92	98	55
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	73	78	53
250 Hz	80	90	51
500 Hz	88	93	40
1000 Hz	87	94	27
2000 Hz	85	90	19
4000 Hz	77	82	0
8000 Hz	68	71	0

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	3,20	5,20	5,40	3,30	5,90	6,00	3,60	6,10	6,20	4,00	5,80	6,20	4,20	5,40	5,70
Elektrický příkon P [W]	1546	3041	3142	1369	2512	2584	1261	2173	2198	1101	1539	1625	865	1064	1126
Otáčky n [min⁻¹]	1434	1358	1356	1372	1215	1208	1308	1109	1105	1177	944	901	1015	758	720
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	6685	11731	0	6855	10471	0	5474	9578	0	3612	7875	0	2942	6312
Statický tlak Δp_s [Pa]	1039	681	0	973	460	0	903	456	0	775	388	0	638	247	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	1039	715	104	973	495	83	903	478	70	775	398	47	638	254	30

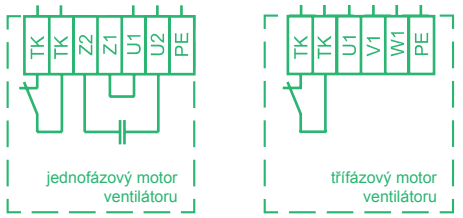
INSTALACE

- Ventilátory RPH (včetně dalších prvků a zařízení systému Vento) nejsou svou koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spouštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Před a za ventilátor doporučujeme montovat tlumicí vložky DV.
- Pro ochranu ventilátoru a potrubí proti znečištění a usazeninám prachu je vhodné použít před ventilátorem vždy filtr vzduchu KFD nebo VFK, případně kovový tukový filtr VFT.
- Ventilátor je nutno upevňovat vždy na samostatné závěsy tak, aby nezatěžoval tlumicí vložky ani připojené potrubí. Závěsy musí být hlukově a vibračně izolované (pružný tlumič).
- Ventilátory RPH mohou pracovat pouze ve vodorovné poloze. Při umístění pod stropem je vhodné pro lepší přístup ke svorkovnici a motoru montovat ventilátor miskou motoru směrem dolů.
- Ve stísněných prostorových podmínkách je potřeba zvážit, zda je nezbytné ihned za výtlak ventilátoru umisťovat potrubní tvarovku, tlumič hluku, rekuperátor, ohřívač aj.
- Konstrukce a uspořádání výtlaku ventilátoru je obdobná jako u ventilátoru RP. Z celého průřezu (např. 500 × 250) je volná pouze asi 1/4 celkového výtlačného průřezu. To znamená, že těsně za ventilátorem jsou ve volném výtlaku až čtyřnásobné rychlosti proti např. rychlosti na sání. Proto čím větší vzdálenost tlumičů (či jiných odporů) od výtlaku, tím lépe[1)]. Na straně sání většinou postačuje jako dostatečná distance tlumicí vložka DV (hlukově izolovaná).

ELEKTROZAPOJENÍ

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním podle národních předpisů.
- Svorkovnice umístěná pod odnímatelným panelem s madlem je osazena svorkami WAGO, max. připojovací průřez 1,5 mm^2
- Ventilátory jsou vybaveny termokontakty umístěnými ve vinutí motoru, vyvedenými na svorky TK. Při přetížení motoru termokontakt rozpíná. Pro vyhodnocení poruchy je potřeba svorky termokontaktu napojit na řídicí, regulační systém, který je schopný poruchu vyhodnotit a motor ochránit před nežádoucími tepelnými účinky (např. řídicí jednotky, regulátorů TRN a STE(D) relé).
- Připojovací schéma svorek ventilátorů viz obrázek 5.

OBRÁZEK 5 – SCHÉMATA ZAPOJENÍ



TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, U2
– svorky napájení jednofázového motoru 1f – 230V/50Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

TK
– svorky termokontaktu motoru
U1, V1, W1
– svorky napájení třífázového motoru 3f – 400 V/50 Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

Na následujících stranách jsou uvedeny některé základní příklady principiálních zapojení ventilátorů
k regulátorům výkonu a k řídicím jednotkám.
K přesnému návrhu zapojení je k dispozici návrhový software AeroCAD.

[1)] Uvedené doporučení platí pro všechny potrubní ventilátory.

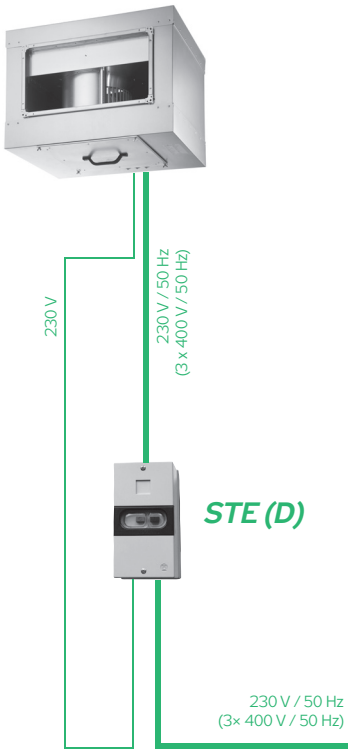
PŘÍKLAD A
VENTILÁTORY RPH BEZ REGULACE VÝKONU S OCHRANNÝM RELÉ STE(D)

Zapojení ventilátoru RPH v jednoduchém větracím zařízení bez regulace výkonu ventilátoru znázorňuje obrázek. 6.
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termokontaktů a ochranného relé STE (jednofázové) nebo STD (třífázové).
- ruční vypnutí a zapnutí chodu ventilátoru tlačítky na ochranném relé STE(D).

Po stisknutí černého tlačítka s označením „I" na ochranném relé STE(D) se ventilátor rozběhne a tlačítko zůstane v zamáčknuté poloze, která signalizuje chod ventilátoru. Stiskem červeného tlačítka s označením „0" se ventilátor zastavuje.
Při přehřátí vinutí motoru nad 130 °C v důsledku přetížení se rozpojí termokontakty ve vinutí elektromotoru. Rozepnutím termokontaktů, které jsou vyvedeny do svorkovnice ventilátoru, se rozpojí obvod TK, TK ochranného relé STE(D). Na tento stav STE(D) reaguje vypnutím napájení přehřátého motoru ventilátoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu musí potvrdit (odblokovat) obsluha novým stiskem černého tlačítka s označením „I".

OBRÁZEK 6 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



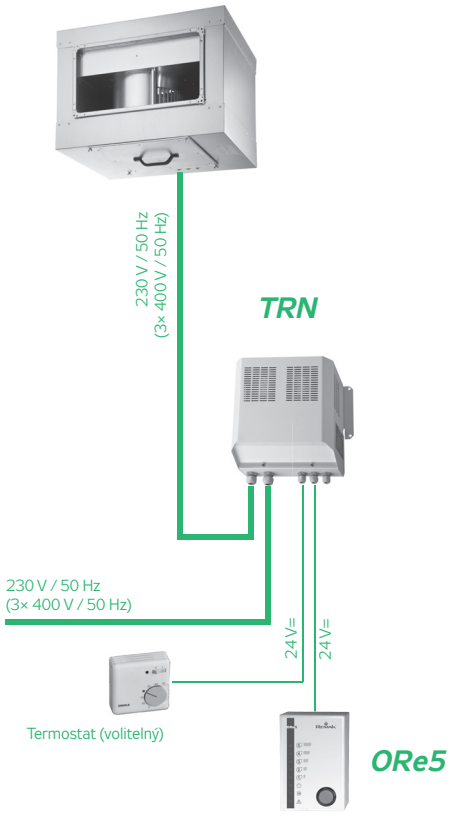
PŘÍKLAD B
VENTILÁTORY RPH S REGULACÍ VÝKONU S REGULÁTOREM TRN

Zapojení ventilátoru RPH ve větracím zařízení s regulací vzduchového výkonu pomocí regulátoru TRN s ovladačem ORe 5 znázorňuje obrázek 7.
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

- možnosti volby výkonu ventilátoru ve stupních 1–5, také jeho plnou ochranu prostřednictvím připojených termokontaktů.
- vypnutí a zapnutí chodu ventilátoru jak ručně, ze vzdáleného ovládání ORe 5, tak externě, jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, presostat, hygrostat aj.).

Nastavení požadovaného výkonového stupně volícím tlačítkem na ORe 5 se ventilátor rozběhne příslušnými otáčkami. Podmínkou chodu ventilátoru je sepnutý spínač připojený ke svorkám PT1, PT2 a obvod termokontaktů motoru připojený ke svorkám TK, TK příslušného regulátoru. Spínačem na svorkách PT1, PT2 se ventilátor externě zastavuje. Jestliže tato možnost není využívána, je potřebné svorky PT1 a PT2 vzájemně propojit.
Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod termokontaktů. Na tento stav regulátor reaguje odpojením napájení ventilátoru a na ovladači ORe je signalizována porucha červenou signálkou. Po vychladnutí vinutí se motor sám nerozběhne. Pro znovuspuštění ventilátoru je nutno nejdříve pomocí volícího tlačítka nastavit polohu „STOP" a tím potvrdit odstranění poruchového stavu a následně nastavit požadovaný výkon ventilátoru.
Při tomto uspořádání nesmí být na ORe 5 blokována volba „STOP".

OBRÁZEK 7 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD C

VENTILÁTOR RPH S REGULÁTOREM VÝKONU TRN A ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

Zapojení ventilátoru RPH s regulátorem výkonu TRN ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou znázorňuje obrázek 8. Interní ovládání regulátorů je do řídicí jednotky instalováno při její výrobě.

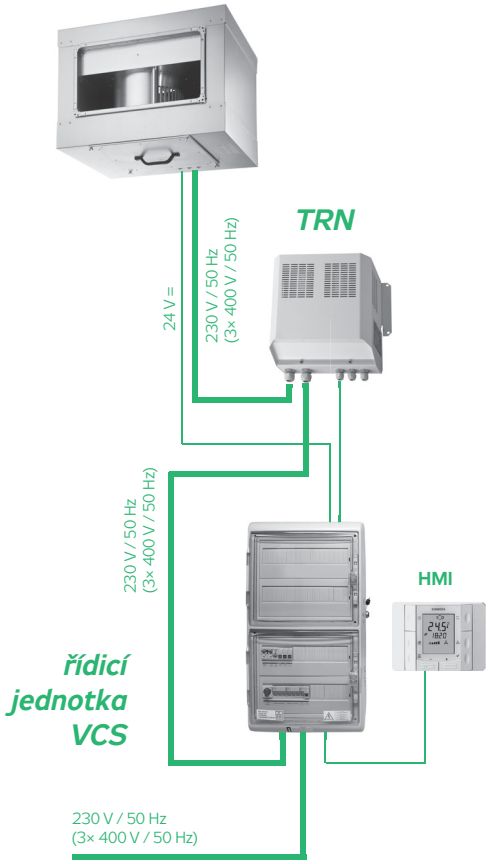
Tento způsob zapojení zabezpečuje:

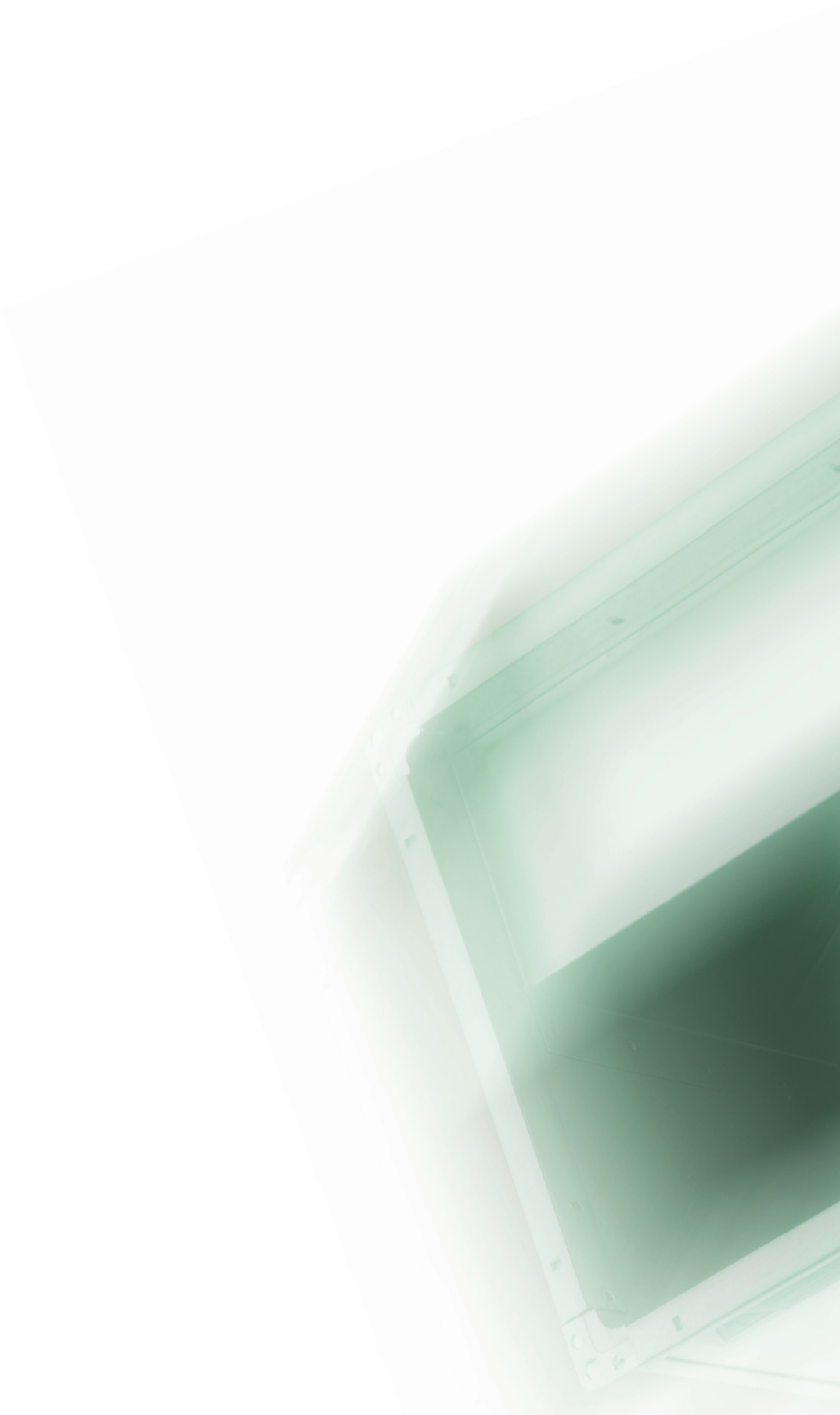
- → vypnutí a zapnutí ventilátoru řídicí jednotkou. Ochranu motoru musí zajišťovat zásadně řídicí jednotka připojením svorek termokontaktů TK, TK na svorky 5a, 5a v řídicí jednotce.
- → řízení výkonu ventilátoru manuálně ovladačem HMI nebo časovým programem v řídicí jednotce ve stupních 1–5.

V zapojení s řídicí jednotkou musí být zásadně blokovány všechny doplňkové funkce regulátoru propojením svorek PT2 a E48 v regulátoru TRN-D.

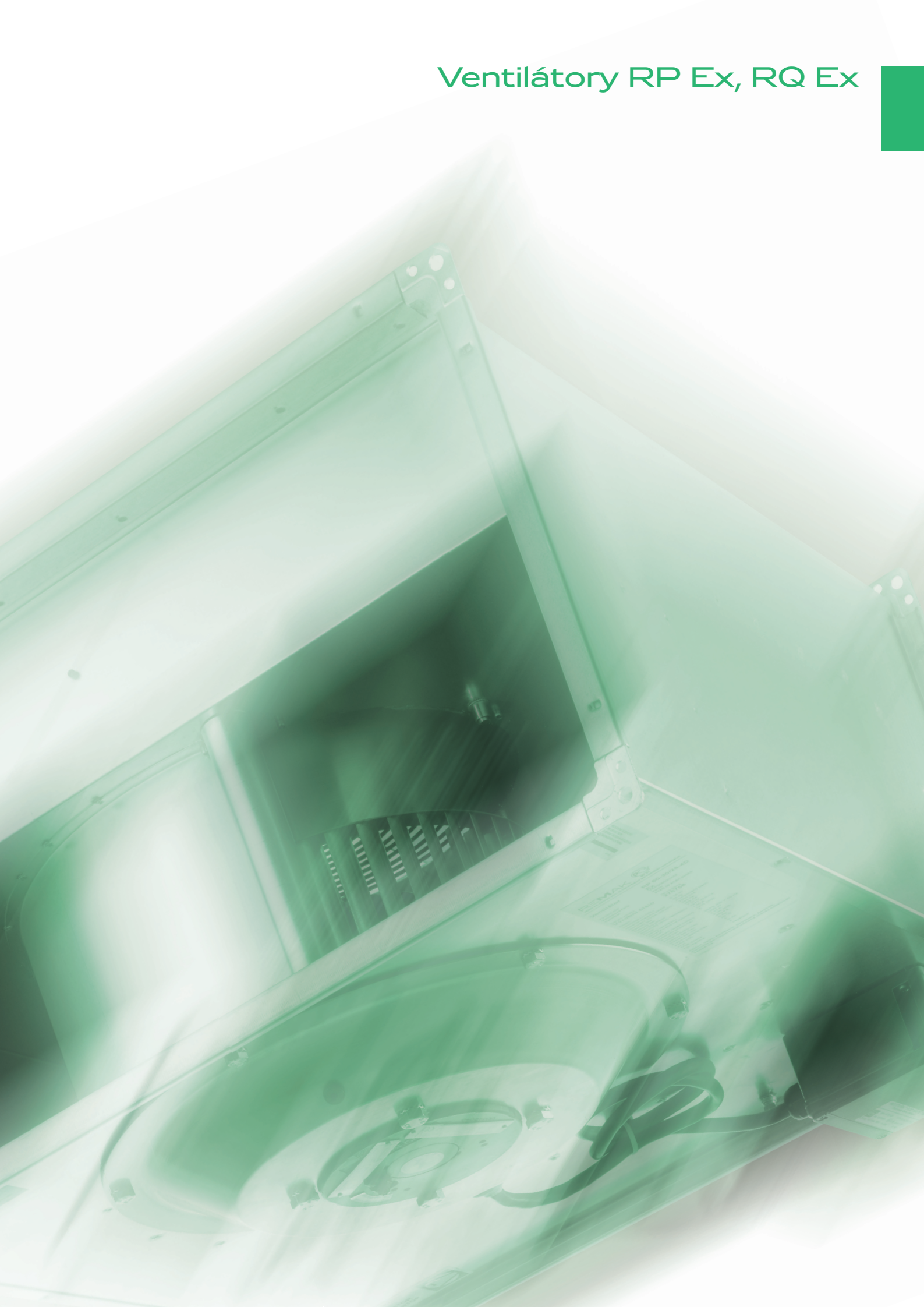
Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORŮ





Ventilátory RP Ex, RQ Ex



UŽITÍ VENTILÁTORŮ

Nevýbušné, plně regulovatelné, nízkotlaké, radiální ventilátory RP a RQ v provedení Ex jsou použitelné univerzálně, od jednoduchých větracích až po složitá klimatizační zařízení pro komplexní úpravu vzduchu. Vzhledem ke speciální konstrukci zamezující vzniku mechanických zážehových jisker dle ČSN EN 13463-1, ČSN EN 13463-5 ed.2 a zajištěnému provedení „e" elektromotoru dle ČSN EN 60079-0 ed. 4 jsou ventilátory předurčeny pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Ventilátory jsou určeny pro vnitřní i venkovní použití. Slouží pro dopravu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních příměsí. Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi zinku, mědi a hliníku. Přípustná teplota okolí a dopravovaného vzduchu leží v rozmezí -20 až +40 °C. Z hlediska klasifikace prostorů s nebezpečím výbuchu jsou ventilátory určeny pro prostředí a pro odsávání vzdušiny z prostředí **zóna 1**.
Nevýbušné ventilátory RP a RQ v zajištěném provedení „e" patří dle normy ČSN EN 60079-0 ed. 4 do skupiny II [1] a jsou označeny znakem nevýbušnosti Ex **II 2G c IIB+H_2 TX**. Samotné elektromotory jsou označeny znakem nevýbušnosti Ex **II 2G Ex e II TX**.
Ventilátory mohou pracovat v libovolné poloze.
Při umístění ventilátorů RP Ex pod stropem je pro lepší přístup ke svorkovnici a motoru vhodné montovat ventilátor miskou motoru směrem dolů. V případě, že vzdušina je přesycena vlhkostí anebo hrozí uvnitř ventilátoru intenzivní kondenzace páry, doporučujeme montovat ventilátor miskou motoru směrem nahoru. Pro dosažení nižších tlakových ztrát v sestavě doporučujeme navrhovat za výtlak ventilátoru rovné potrubí o délce 1 až 1,5 m.
Ventilátory RQ Ex se nejčastěji instalují v poloze s horizontální osou otáčení hřídele elektromotoru (není podmínkou). Čtyřhranné bočnice ventilátoru slouží současně jako nožičky pro upevnění na podložku kotevními šrouby. Ventilátor lze otáčet vždy o 90° do čtyř poloh.

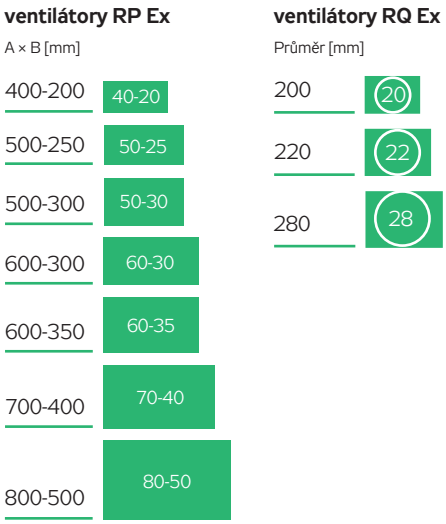
ROZMĚROVÁ ŘADA

Ventilátory RP Ex jsou vyráběny v šesti velikostech podle rozměru A × B připojovací příruby. Ventilátory RQ Ex se vyrábí ve třech velikostech podle průměru oběžného kola, viz obrázek 1. Standardně vyráběná rozměrová a výkonová řada nevýbušných ventilátorů umožňuje projektantům optimalizovat všechny parametry pro průtok vzduchu až do 5.800 m^3/h.

MATERIÁLY

Vnější plášť ventilátorů RP Ex, RQ Ex a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného (Zn 275 g/m^2) ocelového případně nerezového plechu. Lopatky oběžných kol jsou z pozinkovaného ocelového plechu, difuzory z mědi, plášť elektromotorů ze slitin hliníku. Vnitřní konstrukci elektromotorů

OBRÁZEK 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA



tvoří díly z oceli, mědi a plastů. Všechny materiály jsou pečlivě prověřovány, kontrolovány a zaručují dlouhou životnost a spolehlivost ventilátorů.

OBĚŽNÁ KOLA

Oběžná kola ventilátorů RP Ex, RQ Ex mají dopředu zahnuté lopatky. Směr otáčení musí být po zapojení elektromotoru kontrolován. Oběžná kola se musí otáčet zásadně doleva, proti směru hodinových ručiček (z pohledu kontrolního otvoru na misce). Kontrolní otvor na motorové misce je uzavřen gumovou ucpávkou. Oběžná kola jsou společně s motorem dokonale staticky a dynamicky vyvážena.

ELEKTROMOTORY

Pro pohon jsou použity kompaktní asynchronní třífázové motory s vnějším rotorem a odporovou kotvou, odpovídajícího výkonu a otáček schválené dle směrnice 2014/34/EU (ATEX), viz obrázek 2. Elektromotory jsou uloženy uvnitř oběžného kola a jsou za provozu optimálně chlazeny proudícím vzduchem. Kvalitní zapouzdřená kuličková ložiska motorů s trvalou mazací náplní umožňují dosahovat životnosti ventilátoru více než 40.000 provozních hodin bez údržby. Krytí motorů je IP 44, třída izolace F. Vinutí jsou chráněna proti vlhkosti přídavnou impregnací. Motory se vyznačují relativně malým náběhovým proudem.

ELEKTROINSTALACE

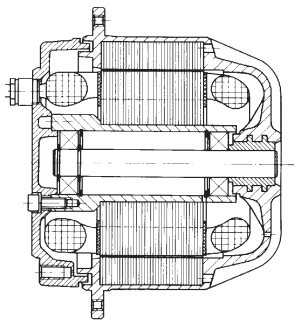
Elektrická instalace vlastního ventilátoru je ukončena speciální nevýbušnou svorkovnicí s krytím IP 66. Schémata připojení elektromotoru jsou v samostatné kapitole.

[1] Skupina II. – elektrická zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu (mimo hlubinných dolů s výskytem metanu).

OCHRANA ELEKTROMOTORU

U všech motorů je standardně zajištěna trvalá kontrola vnitřní teploty motoru. Vnitřní teplotu snímají miniaturní teplotní čidla, termistory, které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru. Termistory musí být připojeny na termistorové relé, které při dosažení teploty 130 °C rozpojí řídící okruh ochranného stykače.
Uvedený způsob chrání motor před provozně nepříznivými vlivy. Například před přetížením, výpadkem jedné fáze sítě, pevným zabrzděním motoru, přerušením proudového okruhu ochrany, teplotou dopravovaného vzduchu. Teplotní ochrana při správném zapojení je komplexní a spolehlivá. Termistorové relé musí být schváleného typu Ex **II (2) G.** Toto relé musí být umístěno mimo prostředí s nebezpečím výbuchu.

OBRÁZEK 2



OBRÁZEK 3 – TERMISTOR



Ventilátory RP a RQ v provedení Ex jsou schváleny Notifikovanou osobou ES 1026 Fyzikálně-technický ústav Ostrava-Radvanice k provozu pouze v zapojení s předepsanou teplotní ochranou (dle schémat v kapitole Elektroinstalace).
Je nepřípustné chránit elektromotory ventilátorů konvenční proudově závislou ochranou motorovými nadproudovými jistícími prvky!

REGULACE VÝKONU VENTILÁTORU

U ventilátorů lze obecně použít několik způsobů regulace, pro ventilátory Vento je však nejvhodnější regulace napěťová. Výkon ventilátorů lze plně regulovat změnou otáček. Otáčky se mění se změnou napětí na svorkách elektromotoru. Ventilátory RP a RQ v provedení Ex jsou plynule regulovatelné, pokud změna napětí probíhá plynule. V praxi se častěji používají regulátory se stupňovitou změnou napětí.

Napěťová pětistupňová regulace (transformátorová)

Napěťová regulace ventilátorů Vento je technicky a provozně nejvýhodnější. Nehrozí nebezpečí rušení, nedochází k hučení, pískání a vibracím motoru, napěťově regulované motory se méně zahřívají. Napěťovými regulátory TRN a TRR lze regulovat výkon ventilátoru v 5-ti stupních s krokem cca 20 %, čemuž odpovídá 5 křivek závislosti tlaku na průtoku v pracovní charakteristice každého ventilátoru. Elektromotory Ex ventilátorů mohou být provozovány v rozsahu 25 % až 100 % jmenovitého napětí. Tabulka 1 udává vztah výstupního napětí regulátoru a nastaveného výkonového stupně. Ventilátory v provedení Ex jsou dodávány pouze s třífázovými elektromotory. K regulaci jejich otáček, respektive

TABULKA 1 – ZÁVISLOST NAPĚTÍ A STUPNĚ REGULACE

DRUH MOTORU	KŘIVKA CHARAKTERISTIKY – STUPEŇ REGULÁTORU				
	5	4	3	2	1
1 – fázové	230 V	180 V	160 V	130 V	105 V
3 – fázové	400 V	280 V	230 V	180 V	140 V

výkonu, slouží třífázové regulátory TRN, případně TRRD. Regulátory TRN jsou vyráběny ve čtyřech typech podle proudové hodnoty TRN 2D, TRN 4D, TRN 7D a TRN 9D. Významným znakem této řady je možnost vzdáleného ovládání ručním ovladačem ORe 5, případně automatickým přepínáním 5-ti stupňů ovladačem OXe v závislosti na externím řídícím signálu 0 až 10 V). Jednodušší regulátory TRRD jsou také vyráběny ve čtyřech velikostech TRRD 2, TRRD 4, TRRD 7 a TRRD 9. Tyto regulátory nelze ovládat automaticky ani dálkově (proto vyžadují umístění v dosahu obsluhy) a neobsahují ochranu ventilátorů (musí ji plně zabezpečit jiné zařízení). Jiný typ regulace není povolen!

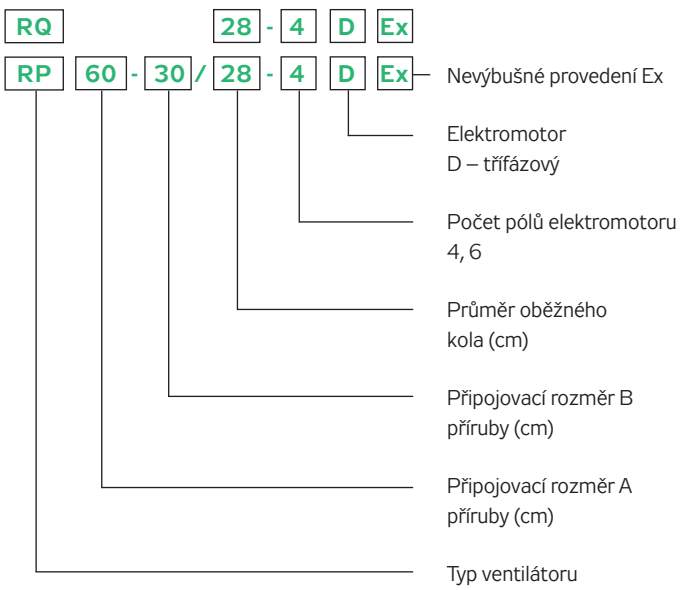
PŘÍSLUŠENSTVÍ

Ventilátory RP a RQ v provedení Ex tvoří součást širokého sortimentu prvků stavebnicového větracího a klimatizačního systému Vento. Výběrem vhodných prvků lze sestavit libovolné vzduchotechnické zařízení pro jednoduché větrání i složitou komfortní klimatizaci. Při navrhování jednotlivých zařízení je potřeba mít na paměti, pro jaké prostředí jsou zařízení určena.
Pro teplotní ochranu ventilátorů lze spolu s ventilátorem objednat schválený typ termistorového relé.

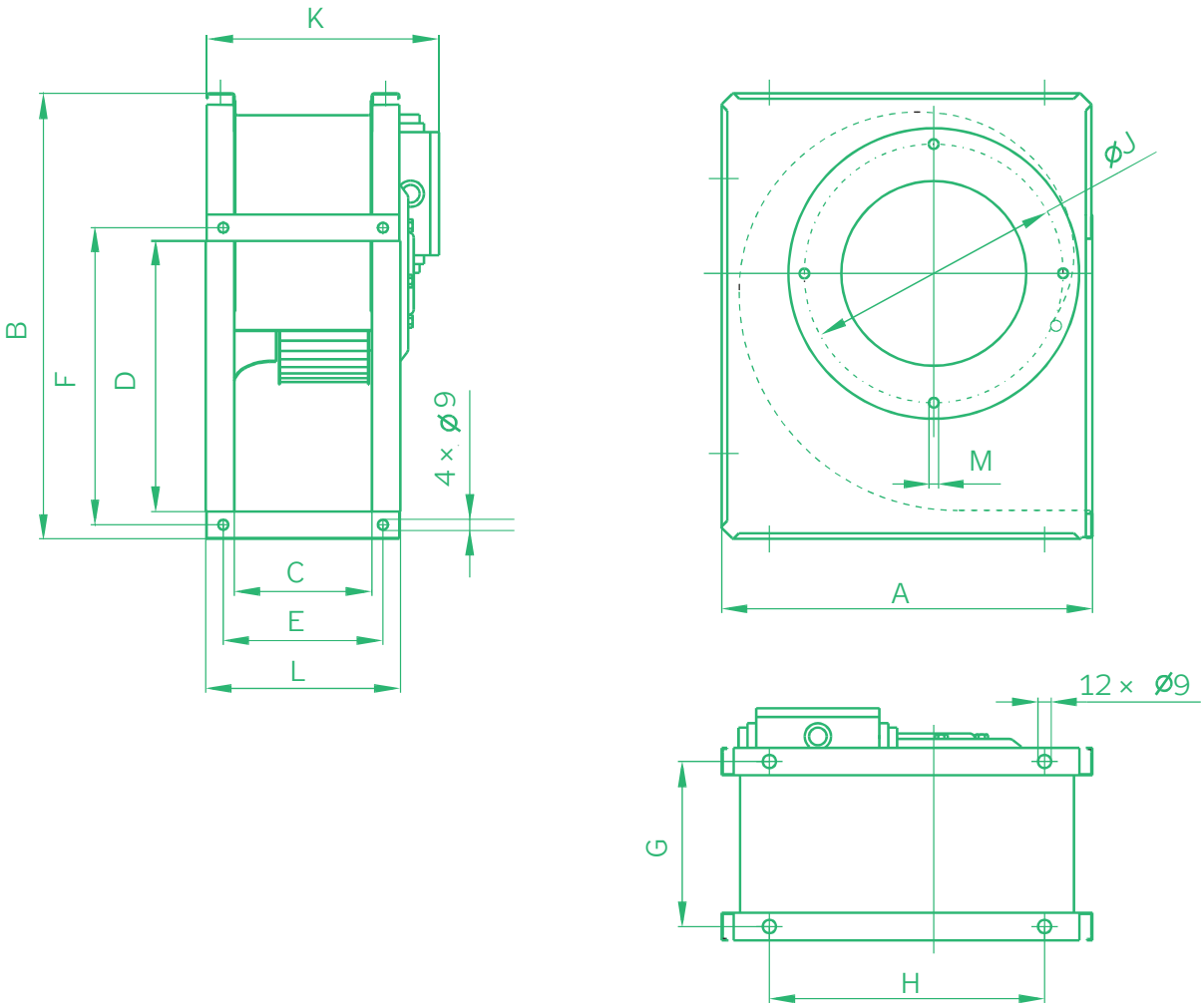
POPIS A OZNAČENÍ VENTILÁTORŮ

Klíč pro typové označování potrubních ventilátorů RP v projektech a objednávkách definuje obrázek 4.
Označení, např. RP 60-30/28-4D Ex, specifikuje typ ventilátoru, oběžného kola i elektromotoru.

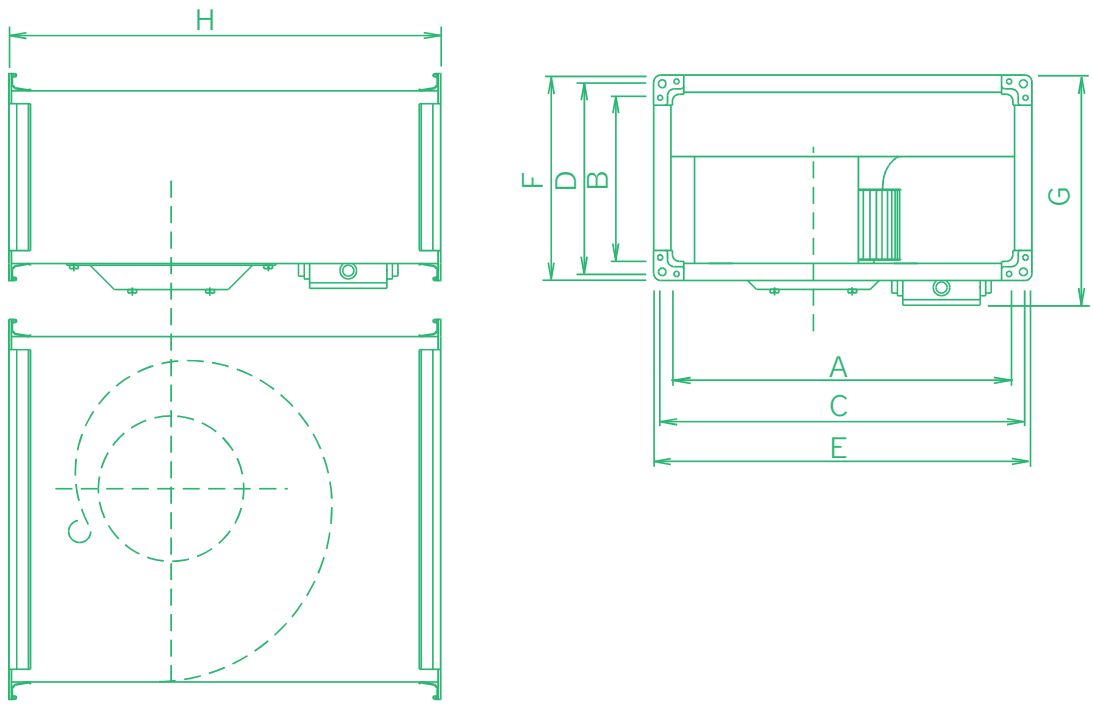
OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ VENTILÁTORU



OBRÁZEK 4 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ RQ EX



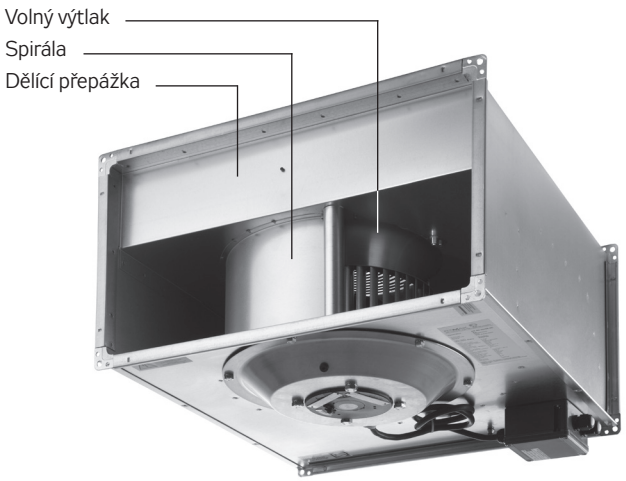
OBRÁZEK 5 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ RP EX



ROZMĚRY, HMOTNOSTI, VÝKONY

Obrázky 4, 5 a tabulky 2, 3 obsahují údaje o důležitých rozměrech ventilátorů, tabulka 4 obsahuje základní parametry a nominální hodnoty ventilátorů typu RP Ex, RQ Ex.

OBRÁZEK 6 – USPOŘÁDÁNÍ VÝTLAKU VENTILÁTORU RP EX



PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY

Výkonové charakteristiky ventilátorů RP a RQ v provedení Ex jsou měřeny v moderní zkušebně společnosti REMAK pro aerodynamická a elektrická měření ventilátorů a měření tlakových ztrát pasivních prvků.
V datové části tohoto katalogu je vedle charakteristiky každého ventilátoru tabulka nejdůležitějších hodnot (viz např. tabulka 2). Tyto hodnoty jsou uvedeny také na výrobním štítku ventilátoru.
Význam jednotlivých řádků je následující:

1 údaje o nominálním napájecím napětí
2 maximální příkon elektromotoru udáván v bodě 5c
3 maximální proud při nominálním napětí v bodě 5c
4 střední otáčky zaokrouh. na desítky měřeny v bodě 5b
5 kapacita kondenzátoru u jednofázových ventilátorů
6 nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu
7 maximální průtok vzduchu v pracovním bodě 5c
8 maximální celkový tlak, nejvyšší tlak mezi body 5a - 5c
9 nejnižší povolený statický tlak v bodě 5c
10 celková hmotnost ventilátoru
11 doporučený regulátor pro regulaci výkonu ventilátoru
12 doporučené jisticí relé při provozu ventilátoru bez regulátoru a bez řídicí jednotky

TABULKA 2 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ RP EX

Typ	Rozměry v mm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
RP 40-20/20-4D Ex	400	200	420	220	440	240	277	500
RP 50-25/22-4D Ex	500	250	520	270	540	290	349	530
RP 60-30/28-4D Ex	600	300	620	320	640	340	399	642
RP 60-35/31-4D Ex	600	350	620	370	640	390	427	720
RP 70-40/35-6D Ex	700	400	720	420	740	440	477	780
RP 80-50/40-6D Ex	800	500	820	520	840	540	577	885

TABULKA 3 – ROZMĚRY VENTILÁTORŮ RQ EX

Typ	Rozměry v mm											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
RQ 20-4D Ex	335	405	125	250	145	270	150	250	235	203	173	4× M6
RQ 22-4D Ex	370	445	140	280	160	300	170	300	260	223	193	4× M6
RQ 28-4D Ex	460	545	180	355	200	375	210	350	315	260	230	4× M6

TABULKA 4 – ZÁKLADNÍ PARAMETRY

Typ ventilátoru	V_{max}	$\Delta p_{t\,max}$	$\Delta p_{s\,min}$	n_{nom}	U_{nom}	P_{max}	I_{max}	t_{max}	Regul.	m
	m^3/h	Pa	W	min^{-1}	V	W	A	°C	typ	kg
RP EX – TŘÍFÁZOVÉ MOTORY										
RP 40-20/20-4D Ex	1306	260	0	1400	400	281	0,5	40	TRN 2	13
RP 50-25/22-4D Ex	1813	320	60	1430	400	545	0,93	40	TRN 2	18
RP 60-30/28-4D Ex	3195	480	0	1440	400	1300	2,32	40	TRN 4	33
RP 60-35/31-4D Ex	3950	603	220	1440	400	2044	3,9	40	TRN 4	47
RP 70-40/35-6D Ex	4108	360	150	900	400	1100	2	40	TRN 2	44
RP 80-50/40-6D Ex	5829	496	238	930	400	1950	3,7	40	TRN 4	68
RQ EX – TŘÍFÁZOVÉ MOTORY										
RQ 20-4D Ex	1273	246	0	1380	400	278	0,48	40	TRN 2	9
RQ 22-4D Ex	1836	320	8	1420	400	524	0,93	40	TRN 2	11
RQ 28-4D Ex	3202	483	0	1440	400	1254	2,25	40	TRN 4	23

LEGENDA K SYMBOLŮM V TABULCE 4:

V_{max} maximální průtok vzduchu

$\Delta p_{t\,max.}$ maximální celkový tlak ventilátoru je maximem součtu Δp_s a Δp_d ($\Delta p_s + \Delta p_d$) max.

$\Delta p_{s\,min.}$ minimální povolený statický tlak (tlaková ztráta připojeného potrubí) udává nejnižší hodnotu, na kterou musí být ventilátor škrcen (při nominálním napětí v bodě 5c), aby nedocházelo k jeho přetěžování a aktivaci ochrany

n otáčky ventilátoru měřené v pracovním bodě s nejvyšší účinností (5b), zaokrouhlené na desítky

U nominální napájecí napětí motoru bez regulace (k tomuto napětí se vztahují všechny hodnoty v tabulce)

$P_{max.}$ maximální příkon elektromotoru

$I_{max.}$ maximální fázový proud při napětí

U (po připojení nutno tuto hodnotu kontrolovat)

$t_{max.}$ nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu při průtoku **$V_{max.}$**

Regul. typ napěťového regulátoru

m hmotnost ventilátoru (±10%)

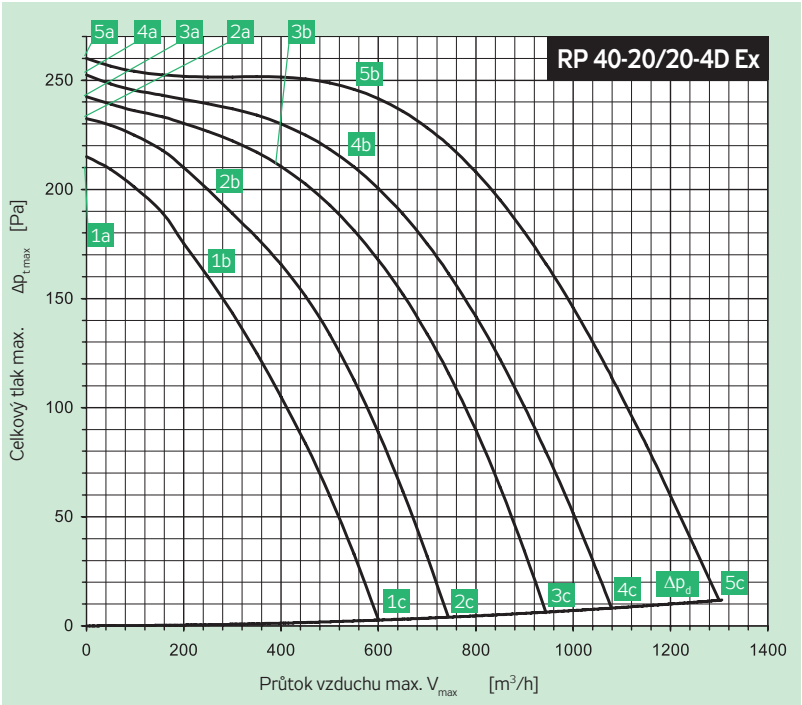
PŘÍKLAD A VYSVĚTLIVKY DATOVÝCH ÚDAJŮ VENTILÁTORŮ

RQ 22-4D Ex

Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	281
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.50
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1400
Kondenzátor	C	[F]	–
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1306
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	260
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	13
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2
Jisticí relé	typ		term. relé

Význam jednotlivých řádků je následující:

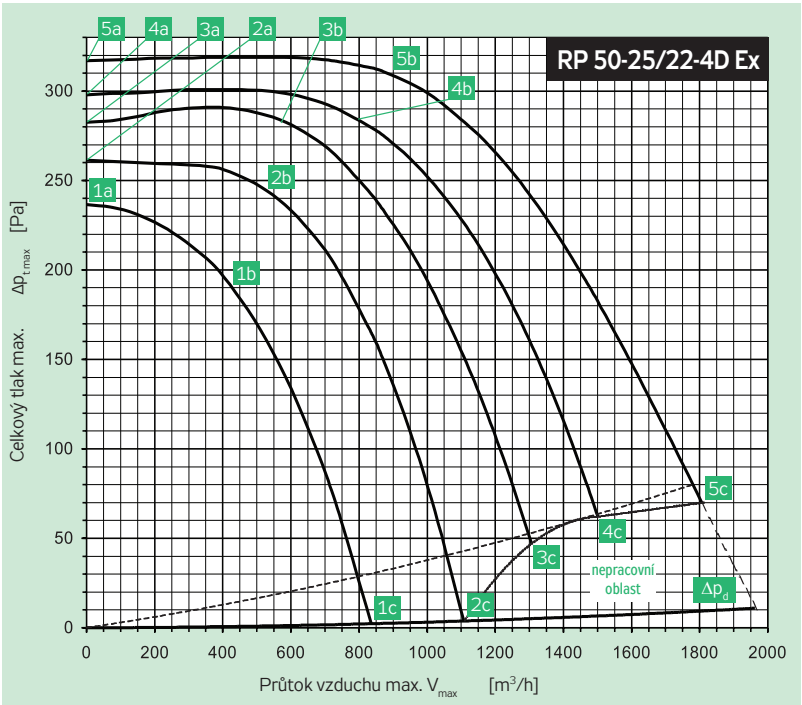
1 údaje o nominálním napájecím napětí
2 maximální příkon elektromotoru udáván v bodě 5c
3 maximální proud při nominálním napětí v bodě 5c
4 střední otáčky zaokrouh. na desítky měřeny v bodě 5b
5 kapacita kondenzátoru u jednofázových ventilátorů
6 nejvyšší povolená teplota dopravovaného vzduchu
7 maximální průtok vzduchu v pracovním bodě 5c
8 maximální celkový tlak, nejvyšší tlak mezi body 5a – 5c
9 nejnižší povolený statický tlak v bodě 5c
10 celková hmotnost ventilátoru
11 doporučený regulátor pro regulaci výkonu ventilátoru
12 doporučené jisticí relé při provozu ventilátoru bez regulátoru a bez řídicí jednotky



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	281
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.50
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1400
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1306
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	260
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	13
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	67	73	61
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	55	51	48
250 Hz	58	59	52
500 Hz	56	64	54
1000 Hz	62	69	56
2000 Hz	61	67	54
4000 Hz	59	65	49
8000 Hz	49	56	42

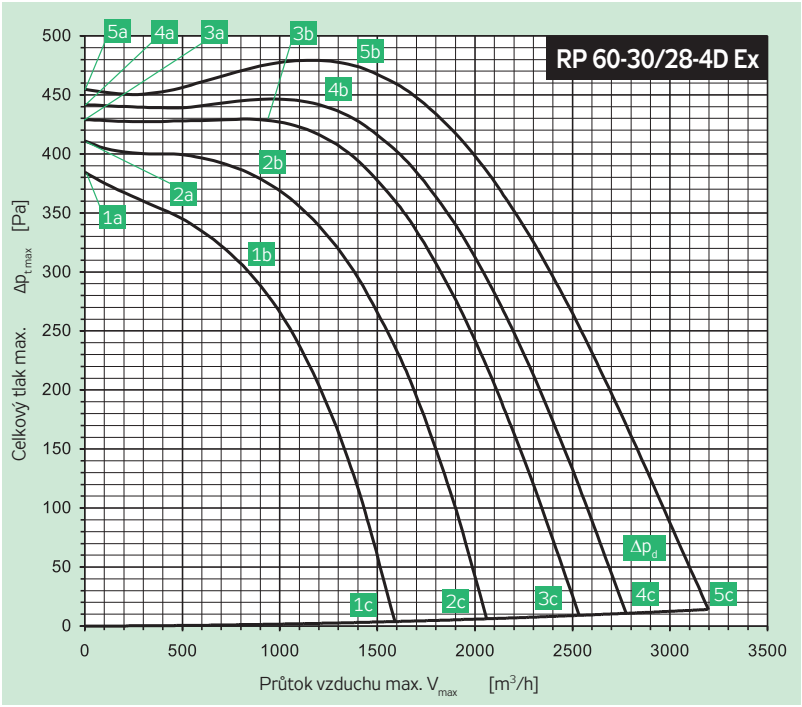
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.32	0.34	0.50	0.20	0.27	0.49	0.17	0.22	0.47	0.15	0.19	0.42	0.14	0.20	0.36
Elektrický příkon P [W]	64	123	281	43	103	217	36	71	172	35	50	119	29	44	81
Otáčky n [min^{-1}]	1457	1397	1222	1430	1308	1014	1409	1303	895	1346	1265	712	1285	1135	586
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	563	1306	0	556	1078	0	395	945	0	271	744	0	261	600
Statický tlak Δp_s [Pa]	260	242	0	252	209	0	242	210	0	232	195	0	215	156	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	260	244	12	252	211	8	242	211	6	232	196	4	215	157	3



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	545
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.93
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1430
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1813
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	320
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	60
Hmotnost	m	[kg]	18
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	71	76	63
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	60	55	51
250 Hz	62	62	54
500 Hz	60	67	56
1000 Hz	66	72	58
2000 Hz	65	70	56
4000 Hz	63	68	51
8000 Hz	51	57	41

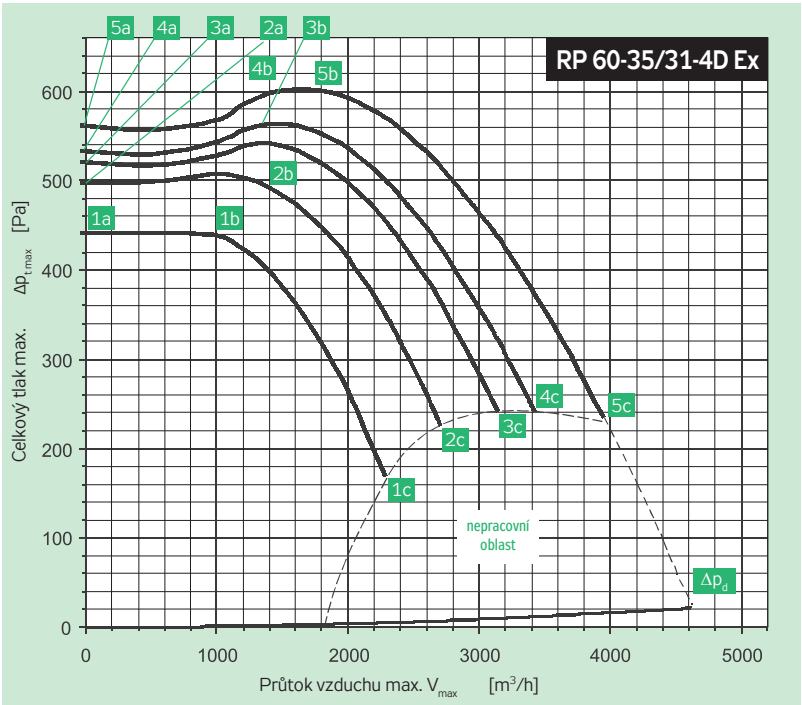
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.59	0.62	0.93	0.37	0.48	0.95	0.37	0.44	0.97	0.31	0.45	0.99	0.35	0.48	0.83
Elektrický příkon P [W]	164	248	545	105	180	414	113	143	341	76	124	264	75	104	168
Otáčky n [min^{-1}]	1458	1425	1300	1432	1371	1120	1384	1348	971	1374	1274	733	1271	1136	567
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	882	1813	0	756	1497	0	587	1295	0	508	1113	0	423	834
Statický tlak Δp_s [Pa]	317	307	60	298	288	55	282	275	42	261	245	0	237	189	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	317	309	70	298	289	62	282	276	47	261	246	4	237	190	2



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1300
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.32
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3195
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	480
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	33
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	77	83	69
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	68	66	61
250 Hz	67	67	59
500 Hz	65	75	63
1000 Hz	72	79	64
2000 Hz	71	77	61
4000 Hz	69	75	56
8000 Hz	60	66	46

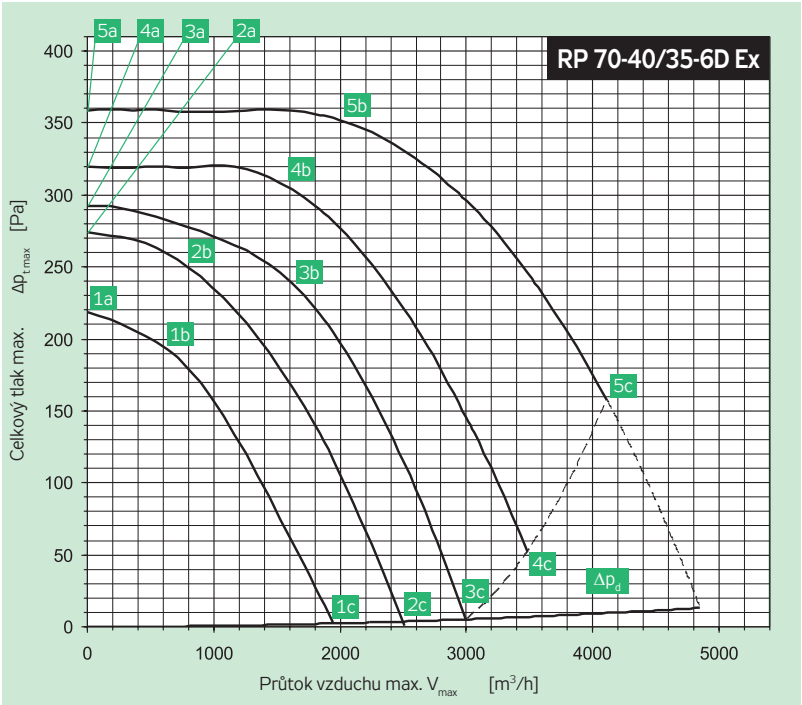
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.29	1.39	2.32	0.77	1.11	2.49	0.68	0.98	2.50	0.67	1.06	2.40	0.72	1.18	2.08
Elektrický příkon P [W]	248	502	1300	192	418	1037	175	323	882	170	293	634	150	252	412
Otáčky n [min⁻¹]	1476	1440	1326	1453	1385	1152	1437	1376	1056	1395	1297	854	1326	1167	673
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1400	3195	0	1233	2771	0	964	2528	0	907	2068	0	816	1600
Statický tlak Δp_s [Pa]	455	474	0	442	441	0	429	425	0	411	374	0	385	304	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	455	476	14	442	443	11	429	427	9	411	376	6	385	305	4



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	2044
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.90
Otáčky střední	n	[min⁻¹]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m³/h]	3950
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t,max}$	[Pa]	603
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s,min}$	[Pa]	220
Hmotnost	m	[kg]	47
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	80	86	71
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	69	67	62
250 Hz	69	71	61
500 Hz	69	78	66
1000 Hz	75	82	65
2000 Hz	74	80	63
4000 Hz	72	78	59
8000 Hz	67	69	49

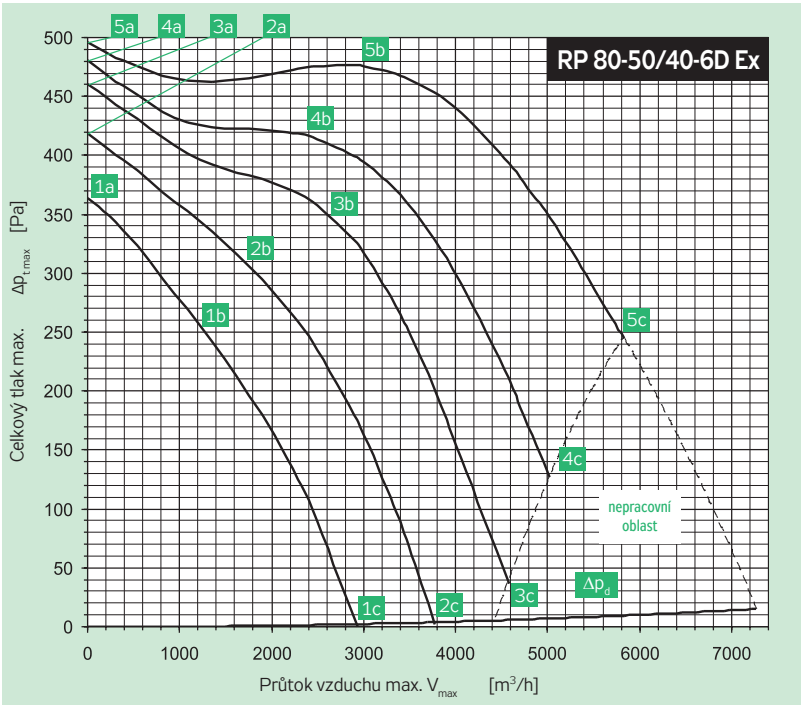
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	2.64	2.81	3.90	2.08	2.10	3.90	1.73	1.94	3.90	1.71	2.21	3.90	1.86	2.13	3.90
Elektrický příkon P [W]	376	682	2044	419	478	1558	499	601	1390	444	610	1089	413	476	858
Otáčky n [min⁻¹]	1453	1437	1375	1422	1413	1271	1403	1383	1207	1360	1304	1096	1288	1248	945
Průtok vzduchu V [m³/h]	0	1765	3950	0	1281	3445	0	1344	3099	0	1436	2707	0	1069	2282
Statický tlak Δp_s [Pa]	561	603	220	532	544	222	519	534	241	498	486	216	439	433	164
Celkový tlak Δp_t [Pa]	562	606	236	533	546	234	520	535	251	500	489	223	440	434	169



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1100
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.00
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	900
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	4108
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	360
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	150
Hmotnost	m	[kg]	44
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	75	81	66
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	65	66	56
250 Hz	63	66	56
500 Hz	66	75	60
1000 Hz	70	76	62
2000 Hz	68	75	56
4000 Hz	67	73	55
8000 Hz	56	63	40

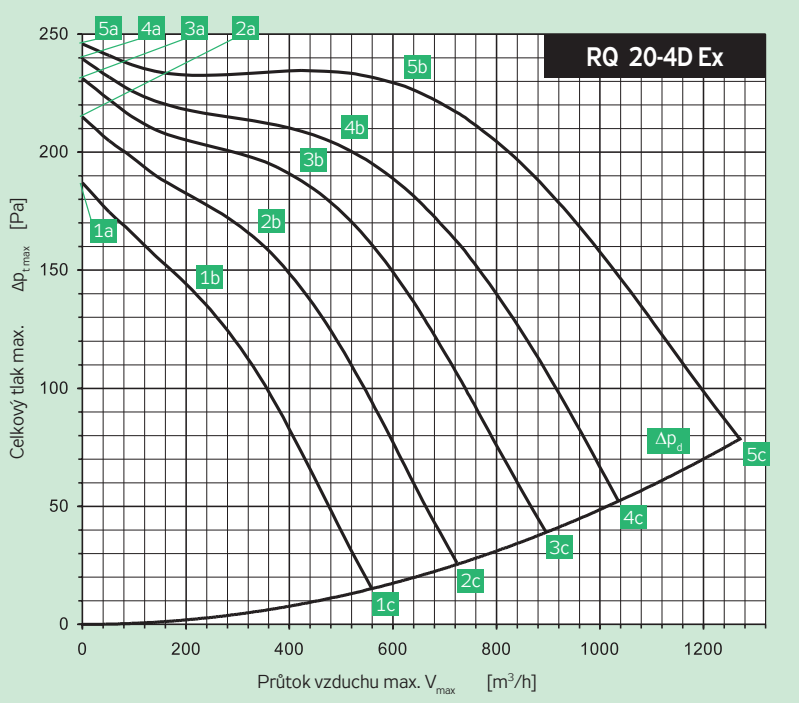
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.09	1.27	2.00	0.83	1.03	2.00	1.03	1.22	1.90	0.75	0.75	1.55	0.75	0.75	1.27
Elektrický příkon P [W]	316	534	1100	246	374	819	382	422	644	188	188	393	154	154	246
Otáčky n [min^{-1}]	948	903	763	905	846	563	819	737	436	804	804	359	700	700	278
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	2035	4108	0	1579	3484	0	1677	2995	0	798	2510	0	706	1943
Statický tlak Δp_s [Pa]	360	351	150	321	305	43	292	232	0	274	251	0	219	187	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	360	354	160	321	306	50	293	234	5	274	251	4	219	187	2



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1950
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	3.70
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	930
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	5829
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	496
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	238
Hmotnost	m	[kg]	68
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	75	80	67
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	69	65	60
250 Hz	64	70	59
500 Hz	67	74	62
1000 Hz	68	74	60
2000 Hz	68	74	57
4000 Hz	64	71	52
8000 Hz	54	61	40

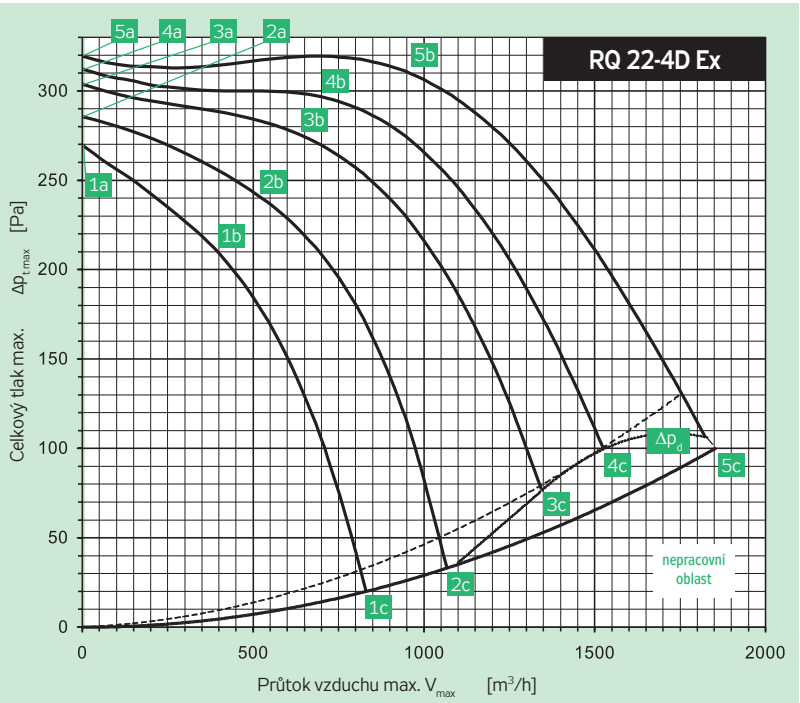
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		230			180			160			130			105	
Proud I [A]	2.11	2.45	3.70	1.32	1.89	3.70	1.19	2.12	3.70	1.17	1.83	3.27	1.19	1.62	2.66
Elektrický příkon P [W]	419	951	1950	324	678	1483	300	692	1204	279	474	836	239	331	508
Otáčky n [min^{-1}]	980	934	835	951	883	659	930	801	518	888	769	394	821	711	308
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	3006	5829	0	2403	5020	0	2648	4577	0	1777	3775	0	1249	2932
Statický tlak Δp_s [Pa]	496	475	238	482	416	124	461	350	35	418	304	0	364	250	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	496	477	248	482	417	131	461	352	41	418	305	4	364	251	2



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	278
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.48
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1380
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1273
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	246
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	9
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	70	71	61
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	58	52	47
250 Hz	62	57	51
500 Hz	57	59	52
1000 Hz	57	60	51
2000 Hz	57	59	45
4000 Hz	54	57	42
8000 Hz	44	48	41

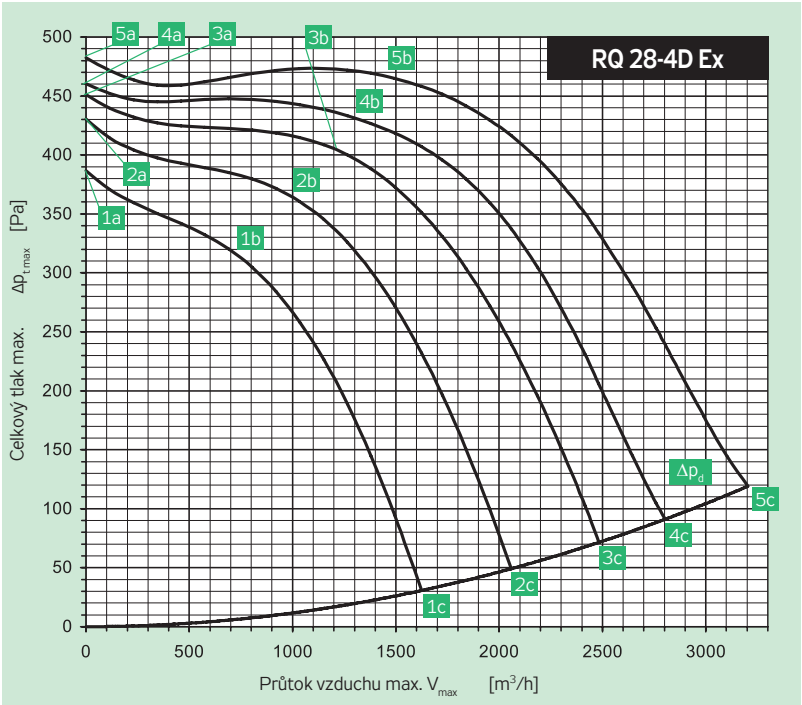
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.31	0.34	0.48	0.19	0.26	0.47	0.16	0.24	0.45	0.15	0.23	0.41	0.15	0.20	0.35
Elektrický příkon P [W]	68	143	278	46	98	204	40	81	162	35	63	115	30	43	76
Otáčky n [min^{-1}]	1457	1384	1224	1427	1313	1013	1399	1261	873	1346	1183	721	1256	1119	567
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	627	1273	0	498	1039	0	425	895	0	340	726	0	217	561
Statický tlak Δp_s [Pa]	246	208	0	240	193	0	231	178	0	215	154	0	187	138	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	246	227	79	240	205	52	231	187	39	215	159	26	187	140	15



Připojení	Y	3 × 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	524
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	0.93
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1420
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	1836
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	320
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	8
Hmotnost	m	[kg]	14
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 2
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	76	77	66
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	57	53	48
250 Hz	66	66	59
500 Hz	67	70	60
1000 Hz	70	72	61
2000 Hz	71	70	57
4000 Hz	68	69	54
8000 Hz	60	61	43

Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	0.57	0.61	0.93	0.33	0.45	0.95	0.29	0.45	0.97	0.27	0.45	0.94	0.27	0.44	0.80
Elektrický příkon P [W]	122	253	524	83	169	407	73	149	341	66	123	249	58	96	161
Otáčky n [min^{-1}]	1474	1420	1308	1449	1386	1145	1431	1337	1014	1388	1257	753	1332	1178	596
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	962	1836	0	708	1531	0	645	1337	0	534	1072	0	406	831
Statický tlak Δp_s [Pa]	320	282	8	312	283	32	304	266	23	286	232	0	270	202	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	320	309	106	312	298	100	304	278	75	286	241	33	270	206	20



Připojení	Y	3× 400 V	50 Hz
El. příkon max.	P_{max}	[W]	1245
Proud max. (5c)	I_{max}	[A]	2.25
Otáčky střední	n	[min^{-1}]	1440
Kondenzátor	C	[F]	-
Pracovní teplota max.	t_{max}	[°C]	40
Průtok vzduchu max.	V_{max}	[m^3/h]	3202
Celkový tlak max.	$\Delta p_{t\,max}$	[Pa]	483
Statický tlak min. (5c)	$\Delta p_{s\,min}$	[Pa]	0
Hmotnost	m	[kg]	23
Regulátor 5 stupňů	typ		TRN 4
Jisticí relé	typ		term. relé

	Sání	Výtlak	Okolí
Bod	5b	5b	5b
Celková hladina akustického výkonu L_{MAX} [dB(A)]			
L_{WA}	80	83	71
Hladiny akustického výkonu L_{WAokt} [dB(A)]			
125 Hz	64	58	59
250 Hz	68	70	63
500 Hz	70	75	63
1000 Hz	75	78	66
2000 Hz	75	77	64
4000 Hz	71	75	60
8000 Hz	62	68	46

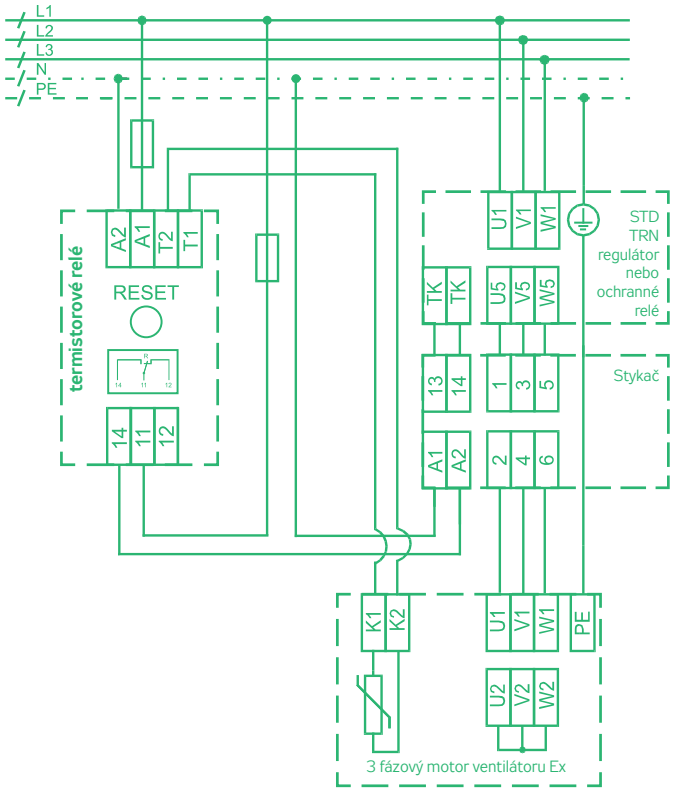
Parametry ve vybraných pracovních bodech	5a	5b	5c	4a	4b	4c	3a	3b	3c	2a	2b	2c	1a	1b	1c
Napětí U [V]		400			280			230			180			140	
Proud I [A]	1.19	1.37	2.25	0.77	1.12	2.41	0.68	1.16	2.43	0.69	1.16	2.32	0.73	1.12	2.07
Elektrický příkon P [W]	235	530	1245	201	432	1027	183	394	829	174	322	611	157	245	411
Otáčky n [min^{-1}]	1476	1436	1328	1451	1385	1167	1430	1333	1033	1391	1269	861	1328	1189	689
Průtok vzduchu V [m^3/h]	0	1485	3202	0	1289	2801	0	1211	2494	0	999	2063	0	742	1624
Statický tlak Δp_s [Pa]	483	440	0	461	415	0	451	384	0	430	340	0	387	305	0
Celkový tlak Δp_t [Pa]	483	465	119	461	434	91	451	401	72	430	363	49	387	311	31

TERMISTOROVÁ OCHRANA VENTILÁTORŮ

U všech ventilátorů RP a RQ Ex je trvale snímána vnitřní teplota vinutí motoru miniaturními teplotními čidly, PTC termistory, které jsou uloženy ve vinutí elektromotoru. Termistory musí být připojeny na termistorové relé, které rozpojuje spínací okruh stykače. Termistorové relé musí být schváleného typu (certifikace ATEX): Ⓔx **II (2) G.** Toto relé musí být umístěno mimo prostředí s nebezpečím výbuchu.

V bezporuchovém (zapnutém) stavu jsou propojeny svorky 11 a 14 termistorového relé. V poruchovém (vypnutém) stavu jsou propojeny svorky 11 a 12 termistorového relé a svorky 11 a 14 jsou rozpojeny.

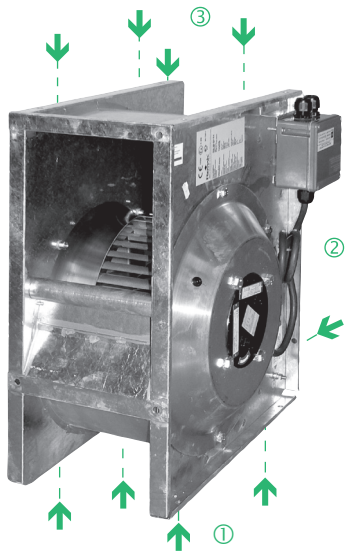
OBRÁZEK 8 – PŘÍKLAD ZAPOJENÍ TERMISTOROVÉHO RELÉ



INSTALACE

- Ventilátory RP a RQ v provedení Ex, jakož i všechny další prvky a zařízení systému Vento, nejsou v důsledku své koncepce určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta vzduchotechniky, který přebírá odpovědnost za správný výběr ventilátoru. Instalaci a spuštění zařízení smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Před montáží je nutno ventilátor pečlivě prohlédnout. Především je třeba zkontrolovat, zda není některý díl poškozen, zda jsou v pořádku izolace kabelů, zda se rotující části ventilátoru volně otáčejí. Minimální vůle mezi rotujícími a pevnými částmi je 1% průměru oběžného kola.
- Před a za ventilátor doporučujeme montovat tlumicí vložky v odpovídajícím provedení.
- Pro ochranu ventilátoru a potrubí proti znečištění a usazeninám prachu je vhodné instalovat před ventilátorem filtr vzduchu v odpovídajícím provedení Ex.
- Pokud je ventilátor instalován tak, že by mohlo dojít ke kontaktu osoby s oběžným kolem nebo hrozí riziko vniknutí předmětů do prostoru oběžného kola, musí být na výstupu instalována krycí mřížka s min. krytím IP 20.
- Krycí mřížka musí být vodivě propojena se skříní ventilátoru.
- Na straně sání je ventilátor vybaven krycí mřížkou umístěnou před sacím ústím (difuzorem).
- Pro dosažení optimálních tlakových podmínek doporučujeme montovat za výtlak ventilátoru rovné potrubí o délce cca 1,5 m. Ve stísněných prostorových podmínkách je potřeba zvážit, zda je nezbytné ihned za výtlak ventilátoru umisťovat potrubní tvarovku, tlumič hluku, rekuperátor, ohřívač atd. Obrázek 5 v části „Označení a popis" znázorňuje konstrukci a uspořádání výtlaku ventilátoru. Z obrázku je patrno, že z celého průřezu (např. 500 × 250) je volná pouze asi 1/4 celkového výtlačného průřezu. To znamená, že těsně za ventilátorem jsou ve volném výtlaku rychlosti až čtyřnásobné proti např. rychlosti na sání. Proto čím je větší vzdálenost tlumičů (či jiných odporů) od výtlaku, tím lépe. Na straně sání většinou postačuje jako dostatečná distance tlumící vložka.

OBRÁZEK 9 – KOTEVNÍ OTVORY VENTILÁTORŮ RQ EX

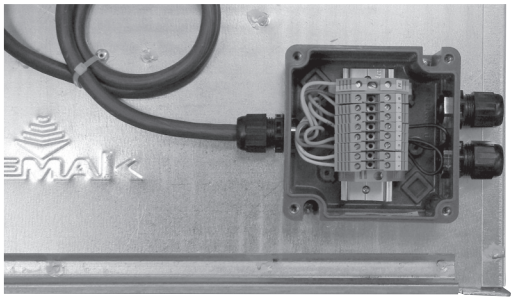


Ventilátor je nutno upevňovat vždy na samostatné závěsy příp. základ tak, aby nezatěžoval tlumící vložky ani připojené potrubí.
- Ventilátory RQ Ex jsou vybaveny na třech stranách kotevními otvory, jimiž se upevňují na základ v jedné ze tří poloh ① ② ③ viz obrázek 9.

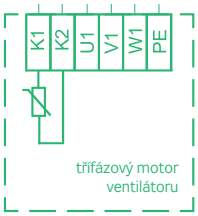
ELEKTROINSTALACE

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s příslušným oprávněním.
- Ventilátory jsou vybaveny plastovou připojovací svorkovnicí Ex II 2G EEx e T6/T5. Svorkovnice je našroubovaná na plášti ventilátoru a je osazena šroubovacími svorkami s popisem (obrázek 10).
- Pro připojení elektromotoru ventilátoru musí být použity kabely schválené pro tento účel.
- Ventilátor musí být odpovídajícím způsobem uzemněn.
- Instalace musí odpovídat předpisům dle normy ČSN EN 60079-14 ed. 4 Výbušné atmosféry, část 14 Návrh, výběr a zřizování el. instalací.
- Připojovací schéma ventilátorů viz obr. 11.

OBRÁZEK 10 – CELOPLASTOVÁ SVORKOVNICE NA PLÁŠTI



OBRÁZEK 11 – SCHÉMA ZAPOJENÍ



K1, K2
– svorky termistorů motoru
U1, V1, W1
– svorky napájení tříváz. motoru 3f – 3× 400 V/50 Hz
PE
– svorka pro ochranný vodič

Pozor!
Elektromotory nesmí být zapojeny do trojúhelníku. Zapojují se vždy pouze do hvězdy.

Schéma zapojení ventilátoru s předřazenými prvky (ochranná relé, regulátory, řídicí jednotky) jsou součástí montážního návodu, příp. projektu z AeroCADu.

Na následujících stranách jsou uvedeny některé základní příklady principiálních zapojení ventilátorů k regulátorům výkonu a k řídicím jednotkám. K přesnému návrhu zapojení je k dispozici návrhový software AeroCAD.

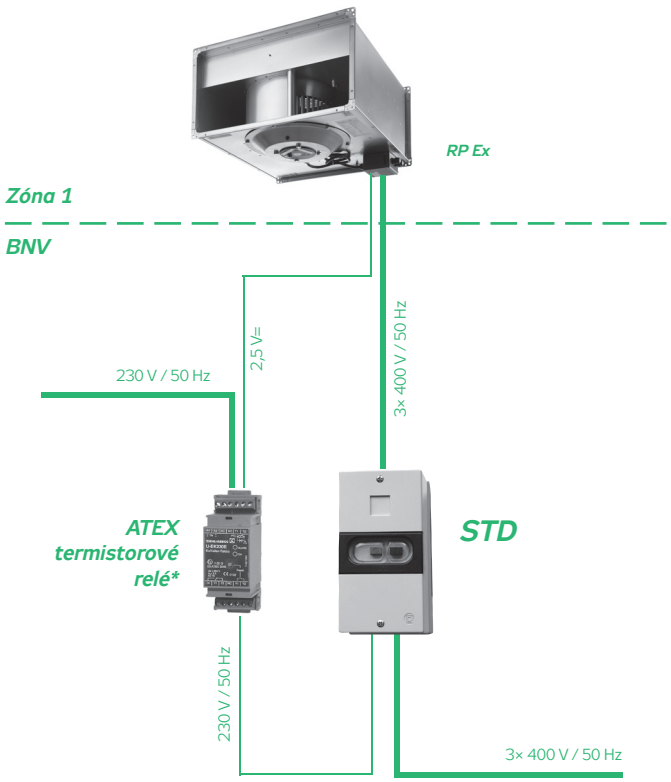
PŘÍKLAD A
VENTILÁTOR S TEPELNOU OCHRANOU, BEZ REGULACE VÝKONU

Obrázek 12 znázorňuje zapojení ventilátoru RP (RQ) Ex v jednoduchém větracím zařízení bez regulace výkonu ventilátoru. Tento způsob zapojení zabezpečuje plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termistorů, ATEX termistorového relé* a ochranného relé STD. Zapojení uvedené na obrázcích dále umožňuje ručně vypnout a zapnout chod ventilátoru tlačítky na ochranném relé STD.

Po stisknutí černého tlačítka s označením „I" na ochranném relé STD se ventilátor rozběhne a tlačítko zůstane v zamáčknuté poloze, která signalizuje chod ventilátoru. Stiskem červeného tlačítka s označením „0" se ventilátor zastavuje.
Při přehřátí motoru nad 130 ºC v důsledku přetížení se několikanásobně zvýší odpor termistorů K1, K2 ve vinutí motoru.
ATEX termistorové relé* zvýšený odpor detekuje a rozepne kontakty 11, 14.
Rozepnutím kontaktů 11 a 14 se rozpojí ovládací cívka obvodu TB1, TB2 (TK, TK) ochranného relé STD. Na tento stav STD reaguje vypnutím napájení přehřátého motoru ventilátoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu musí potvrdit obsluha resetováním termistorového relé a pak stiskem černého tlačítka s označením „I" na ochranném relé STD.

** ATEX certifikované termistorové relé, např. typ U-EK230E výrobce Ziehl-Abegg. Vhodnost použití jiného typu je nutné konzultovat s výrobcem.*

OBRÁZEK 12 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU

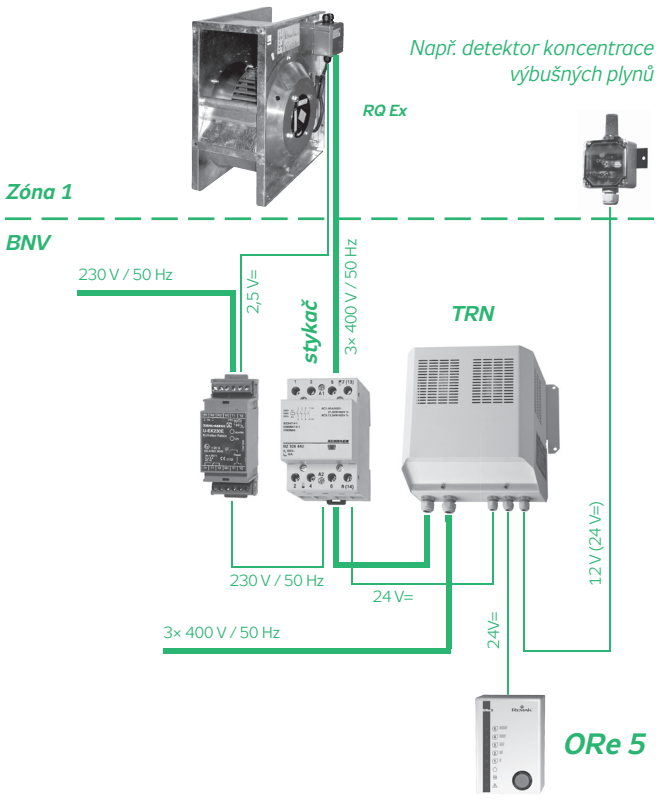


PŘÍKLAD B
VENTILÁTOR S REGULACÍ VÝKONU A OCHRANOU REGULÁTOREM

Obrázek 13 znázorňuje zapojení ventilátoru RP (RQ) Ex ve větracím zařízení s regulací vzduchového výkonu pomocí regulátoru TRN s ovladačem ORe 5.
Tento způsob zapojení zabezpečuje mimo volby výkonu ventilátoru ve stupních „0" až „5" také jeho ochranu prostřednictvím termistorů, ATEX termistorového relé a stykače.
Zapojení uvedené na obrázcích dále umožňuje vypnout a zapnout chod ventilátoru jak ručně ze vzdáleného ovladače ORe 5, tak externě jakýmkoliv spínačem (detektor výbušných plynů, prostorový termostat, presostat, hygrostat apod. v provedení Ex – svorky PT1, PT2).

Stiskem tlačítka na ovladači ORe 5 se ventilátor rozběhne na zvolený výkon (1 až 5) a rozsvítí se kontrolka signalizující chod ventilátoru. Podmínkou chodu ventilátoru je sepnutý spínač připojený na svorky PT1, PT2 a sepnuté svorky 11 a 14 ATEX termistorového relé* připojené na ovládací cívku stykače. Spínačem na svorkách PT1, PT2 se ventilátor zastavuje a spouští bez dalších vazeb tak, že po spuštění běží výkonem nastaveným na ORe 5. Jestliže tato možnost není využívána, je potřeba svorky PT1, PT2 propojit. Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí motoru rozepnou kontakty 11, 14 termistorového relé, následně odpadne stykač a je přerušeno napájení motoru. Na tento stav regulátor reaguje vypnutím napájení motoru a zhasnutím kontrolky chodu ventilátoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Nejdříve je potřeba resetovat termistorové relé, pak přepnutím ovladače do polohy „0" potvrdit, že je závada odstraněna (deblokace). Potom se přepnutím do polohy „1" až „5" ventilátor rozběhne nastaveným výkonem. Při tomto zapojení nesmí být na vzdáleném ovladači ORe 5 blokována poloha „0".

OBRÁZEK 13 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



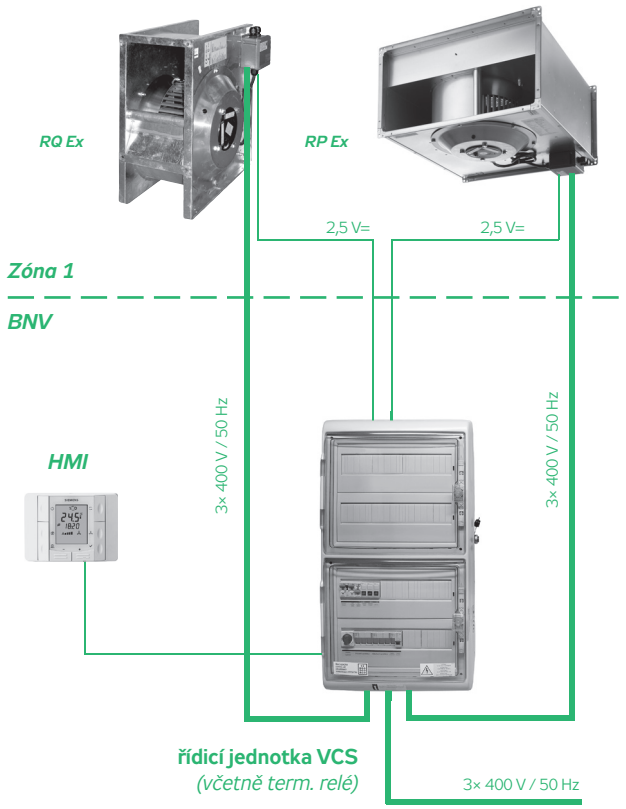
** ATEX certifikované termistorové relé, např. typ U-EK230E výrobce Ziehl-Abegg. Vhodnost použití jiného typu je nutné konzultovat s výrobcem.*

PŘÍKLAD C
VENTILÁTORY S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU BEZ REGULACE VÝKONU

Obrázek 14 znázorňuje zapojení ventilátoru RP Ex a RQ Ex bez regulace vzduchového výkonu ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou typu VCS (např. s ohřevem vzduchu).
Tento způsob zapojení zabezpečuje plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termistorů a řídicí jednotky VCS, která je již z výroby osazena termistorovým relé. Vypnutí a zapnutí ventilátorů zabezpečuje vždy řídicí jednotka. Ochranu motorů musí zajišťovat zásadně řídicí jednotka připojením svorek termistorů K1 a K2 na svorky 5a, 5a, 5b, 5b v řídicí jednotce.

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka VCS.

OBRÁZEK 14 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU

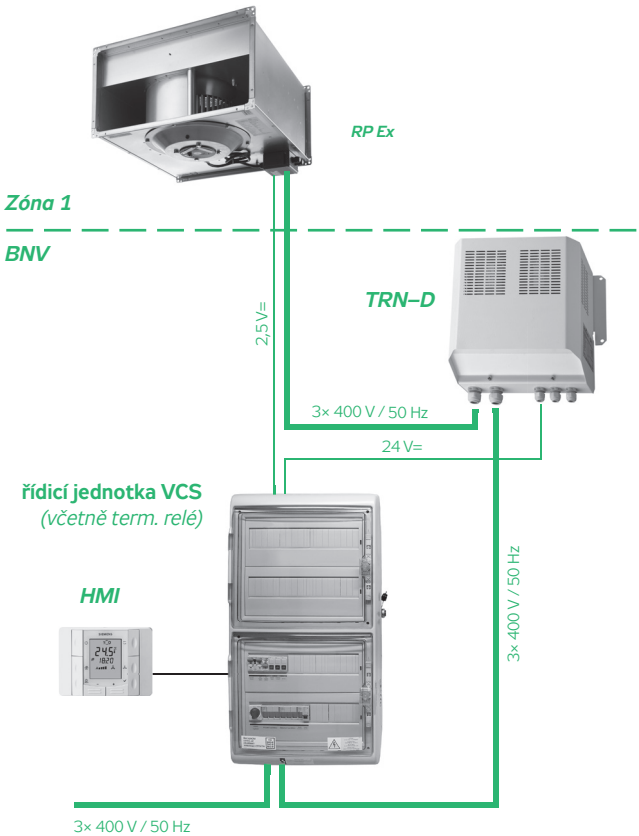


PŘÍKLAD D
VENTILÁTOR S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU A S REGULACÍ VZDUCHOVÉHO VÝKONU

Obrázek 15 znázorňuje zapojení ventilátoru RP (RQ) Ex včetně regulátoru výkonu ventilátoru ve složitějším klimatizačním zařízení s řídicí jednotkou typu VCS (např. s ohřevem vzduchu).
Tento způsob zapojení zabezpečuje plnou tepelnou ochranu ventilátoru prostřednictvím termistorů a řídicí jednotky VCS, která je již z výroby osazena termistorovým relé (s certifikací ATEX). Vypnutí a zapnutí ventilátorů zabezpečuje vždy řídicí jednotka. Ochranu motorů musí zajišťovat zásadně řídicí jednotka připojením svorek termistorů K1 a K2 na svorky 5a, 5a v řídicí jednotce. Interní ovládání výkonu ventilátorů je do řídicí jednotky zabudováno (nakonfigurováno) již při její výrobě. Uvedené zapojení regulátoru otáček umožňuje volbu výkonu ventilátoru ve stupních „1" až „5".
V zapojení dle příkladu D (resp. s řídicí jednotkou) musí být zásadně blokovány všechny doplňkové funkce regulátoru propojením svorek PT2 a E48 v regulátoru.

Vzduchotechnické zařízení se spouští řídicí jednotkou. V řídicí jednotce je zabudováno ovládání regulátoru. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka VCS.

OBRÁZEK 15 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU



PŘÍKLAD E

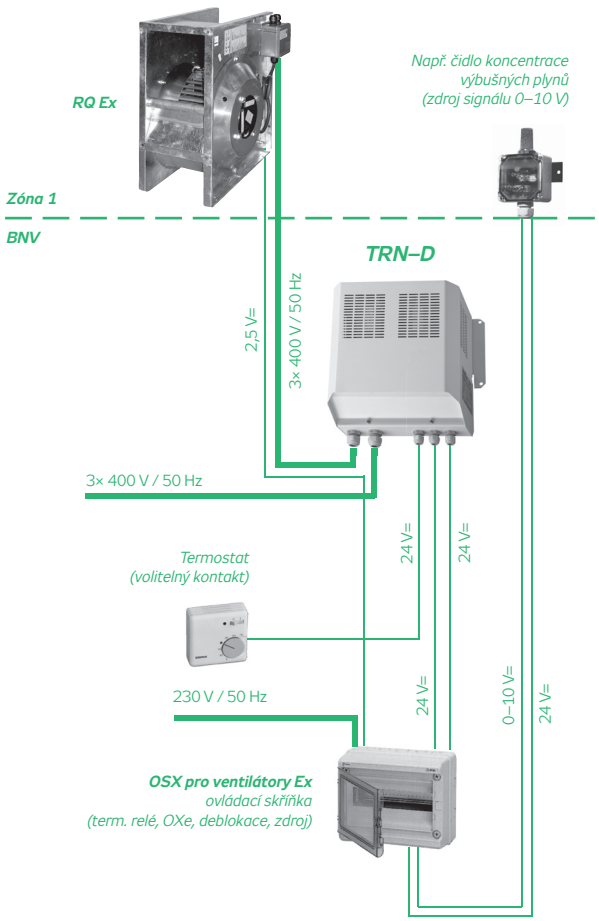
VENTILÁTOR S AUTOMATICKOU REGULACÍ VZDUCHOVÉHO VÝKONU PRO SPECIÁLNÍ APLIKACE

Obrázek 16 znázorňuje zapojení ventilátoru RP (RQ) Ex ve speciálním větracím zařízení s automatickou regulací vzduchového výkonu pomocí regulátoru TRN a ovladačem OXe zabudovaným v ovládací skříňce OSX v provedení pro ventilátory Ex. Z ovládací skříňky OSX lze ovládat až dva regulátory TRN.
Tento způsob zapojení zabezpečuje plně automatickou volbu výkonu ventilátoru ve stupních „0" až „5" a také jeho ochranu prostřednictvím termistorů, termistorového relé (s certifikací ATEX) a vestavěné ochrany v regulátoru TRN. Zapojení dále umožňuje vypnout a zapnout chod ventilátoru externě jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, presostat, hygrostat či pomocný spínací kontakt atd. – svorky PT1, PT2).
Automatickou volbu výkonového stupně regulátoru zajišťuje ovladač OXe a to v závislosti na jakékoliv fyzikální veličině, která je snímána čidlem s unifikovaným analogovým výstupem (zdroj signálu 0–10 V). U Ex ventilátorů jde nejčastěji o čidlo koncentrace výbušných plynů.

Ventilátor na obrázku je spouštěn, regulován a jištěn regulátorem TRN. Automatický ovladač regulátoru OXe vyhodnocuje spojitý signál 0–10 V z převodníku (zdroj signálu) a v pěti nastavitelných úrovních spíná stupně regulátoru „1" až „5". Zdrojem signálu může být teplotní nebo tlakový převodník nebo převodníky pro měření relativní, absolutní vlhkosti, koncentrací plynů, par, výbušných látek v ovzduší, čidla kvality vzduchu a mnoho dalších převodníků pro snímání různých fyzikálních veličin.
Podmínkou chodu ventilátoru je uzavřený el. obvod mezi svorkami TK, TK v ovládací skříňce a sepnutý externí spínač připojený na svorky PT1, PT2. Spínačem připojeným na svorky PT1, PT2 lze ventilátor samostatně zastavovat a spouštět bez dalších vazeb. Svorky PT1 a PT2 regulátoru lze také propojit se stejnojmennými svorkami v ovládací skříňce OSX a zastavovat ventilátor tlačítkem z ovládací skříňky. Jestliže tato možnost není využívána, je potřeba svorky PT1 a PT2 propojit.
Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí motoru rozepnou v ovládací skříňce OSX kontakty TK, TK. Na tento stav regulátor reaguje vypnutím napájení přehřátého motoru. Po vychladnutí se motor sám nerozběhne. Poruchu je potřeba potvrdit samostatným přepínacím deblokačním tlačítkem, které je uvnitř ovládací skříňky OSX.
Vzhledem k různorodosti a specifičnosti většiny podobných speciálních instalací, je vhodné konkrétní zapojení konzultovat s výrobcem. V závislosti na dispozici, provedení a počtu jednotlivých zařízení, dodává výrobce osazenou ovládací skříňku OSX. K její výrobě je potřeba k objednávce přiložit následující zadání:

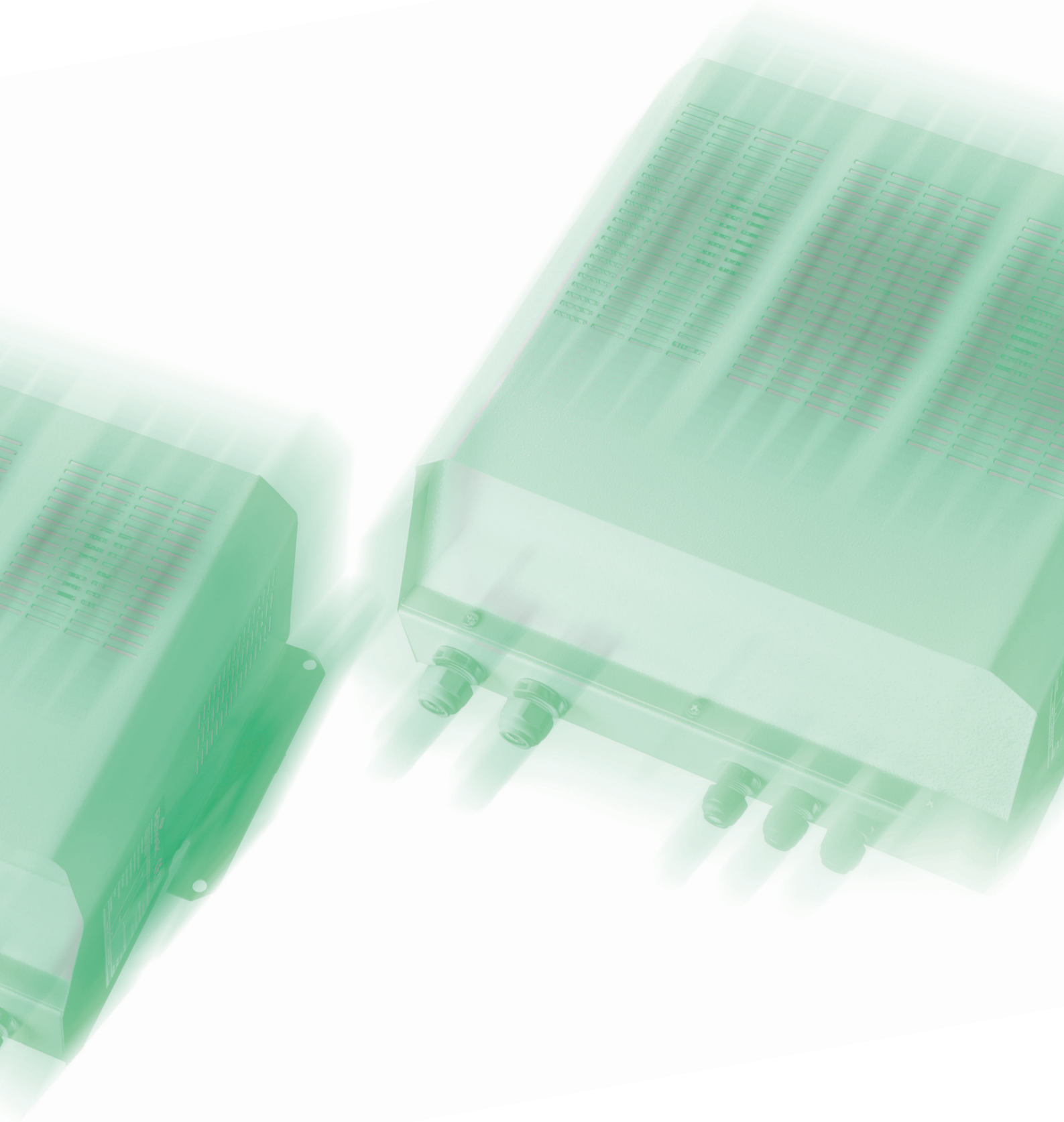
– typ ventilátoru č. 1
– typ ventilátoru č. 2
– typ regulátoru č. 1
– typ regulátoru č. 2
– typ a výrobce čidla (převodníku) s napěťovým výstupem 0–10 V
– veličina snímaná čidlem (převodníkem) a její rozsah
– napájení čidla (převodníku)

OBRÁZEK 16 – ZAPOJENÍ VENTILÁTORU





Regulátory ventilátorů



PROČ REGULOVAT VÝKON VENTILÁTORŮ

Požadavky na hospodárnost provozu vzduchotechnických zařízení nelze zúžit jenom na oblast regulace tepelného výkonu. Maximálních úspor lze dosáhnout pouze komplexní regulací, tj. jak regulací topení, chlazení, směšování, tak i regulací průtoku vzduchu. V následujících odstavcích jsou stručně uvedeny nejčastější důvody pro regulaci průtoku vzduchu.

Úspora energie

Pokud ve větraném prostoru bude průtok vzduchu regulátorem snížen na polovinu, budou poloviční také příkony ventilátoru, ohřívače a chladiče. Vzduchotechnická zařízení jsou často navrhována pro instalace s časově proměnnými požadavky na výměnu vzduchu. Důvodem bývá např. proměnná zátěž v důsledku kolísajícího počtu osob ve větraném prostoru (restaurace, divadla, koncertní a taneční sály atd.) nebo kolísajícího tepelného zisku (ztráty) vnitřními zdroji či osluněním, kolísající produkce škodlivin či vlhkosti a podobně. Největších úspor lze tedy dosáhnout použitím regulovatelných ventilátorů a návrhem zařízení s proměnným průtokem vzduchu.

Snížení hladiny hluku

Zařízení mohou být dimenzována na provoz při plném výkonu. Za jistých podmínek se ovšem vyskytuje požadavek na přechodné snížení hladiny hluku.
Naopak – jiná zařízení mohou být z hlediska hlukových omezení navržena na trvale nižší průtok vzduchu s možností přechodného zvýšení průtoku.

Technologické větrání

V praxi již byly v mnoha případech využity přednosti plně regulovatelných ventilátorů systému Vento a AeroMaster. Jde namátkou o aerodynamické zkušebny, testovací tunely, vzduchové sprchy a oázy s proměnným průtokem, regulované technologické chlazení strojů či vzduchových výměníků, apod. Častou aplikací jsou kotelny, kde je potřeba přivádět větší či menší množství spalovacího vzduchu v závislosti na počtu a výkonu spuštěných kotlů. Při klimatizaci čistých prostorů lze regulací ventilátorů automaticky udržovat požadovaný přetlak v místnosti $\Delta ps = konst.$ při různém průtoku vzduchu. Někdy naopak mohou regulátory ventilátorů zajišťovat automaticky konstantní průtok vzduchu $V = konst.$ při proměnlivé tlakové ztrátě, např. při zanášení filtrů.

Řešení projekčních problémů

V místech, kde jsou nedostatečně dimenzovány energetické zdroje pro ohřev (chlazení) a nelze dimenzovat ohřívače (chladiče) na plný průtok vzduchu i při nejnižších (nejvyšších) venkovních teplotách, je možno využít snižování průtoku vzduchu, při nedostatku topného (chladicího) výkonu. Přizpůsobení systému, tj. snižování a zvyšování průtoku, je možné pro tyto případy zajistit ručním zásahem obsluhy i plně automaticky, s využitím standardních regulačních a ovládacích prvků společnosti REMAK.

REGULACE OTÁČEK VENTILÁTORŮ

Výkon ventilátorů lze regulovat změnou otáček oběžného kola. U ventilátorů lze obecně použít několik způsobů regulace. Pro ventilátory osazené kompaktním motorem s odporovou kotvou je jednoznačně nejvhodnější regulace napěťová. Nehrozí u ní nebezpečí rušení, nedochází k hučení, pískání a vibracím motoru. Napěťově regulované motory se méně zahřívají. Ventilátory RP, RQ, RO a jednofázové RF, včetně jejich modifikací jsou plynule regulovatelné, pokud změna napětí probíhá plynule. V praxi se ovšem častěji používají regulátory se stupňovitou změnou napětí.

Napěťová pětistupňová regulace

Stupňovými napěťovými regulátory TRN, TRRE nebo TRRD lze regulovat výkon ventilátoru v pěti stupních s krokem cca 20 %, čemuž odpovídá pět křivek závislosti tlaku na průtoku v poli pracovních charakteristik každého ventilátoru.
Elektromotory ventilátorů napěťově regulovatelných ventilátorů mohou být provozovány v rozsahu přibližně 25 % až 110 % jmenovitého napájecího napětí. Následující tabulka zachycuje vztah výstupního napětí a nastaveného stupně regulátoru pro jednofázové i třífázové elektromotory.

TABULKA 1 – ZÁVISLOST NAPĚTÍ A STUPNĚ REGULACE

DRUH MOTORU	KŘIVKA CHARAKTERISTIKY – STUPEŇ REGULÁTORU				
	5	4	3	2	1
1 – fázové	230 V	180 V	160 V	130 V	105 V
3 – fázové	400 V	280 V	230 V	180 V	140 V

Plynulá elektronická regulace

Elektronická plynulá regulace výkonu je vhodná pro jednofázové ventilátory, zejména pro ventilátory RO (všech velikostí) a ventilátory RF. Jistou nectností elektronické regulace pomocí regulátorů PE 2,5 a PE 4 je poněkud vyšší zahřívání a v nízkých otáčkách také výskyt nepatřičných zvuků elektromotorů. Částečně lze za nevýhodu označit také to, že projektant při stanovování provozních režimů nemá možnost exaktně definovat požadovaný stupeň výkonu v závislosti na zátěži větraného prostoru. U jednoduchých odsávacích zařízení ovšem plynulá (spojitá, tedy bezstupňová) regulace může být naopak výhodou.

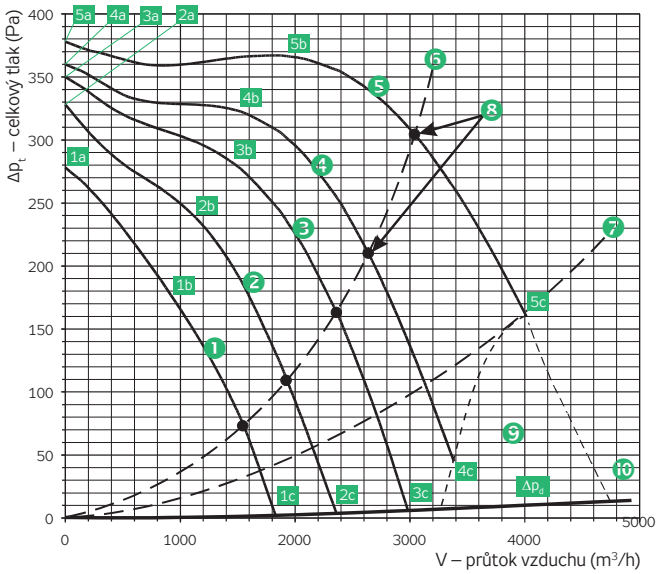
Regulace otáček změnou frekvence

Nasazení frekvenčních měničů pro kmitočtovou regulaci je vhodné pro standardní ISO motory (viz 3-fázové RF ventilátory).

PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY A REGULACE

V následujícím textu jsou vysvětleny souvislosti regulace ventilátorů a jejich pracovních charakteristik. Pracovní charakteristiky udávají křivku závislosti průtoku vzduchu V (m^3/h) a celkového tlaku ventilátoru Δp_t (Pa). Pro názorný příklad a k podrobnému vysvětlení slouží obrázek 1. Všechny ventilátory RP, RQ, RO, jednofázové RF, včetně jejich modifikací, jsou plně regulovatelné a ve spojení s pětistupňovým regulátorem TRN nebo TRR lze ventilátor provozovat v jednom z pěti výkonových stupňů.
Každému výkonovému stupni nastavenému na regulátoru (stupeň 5, 4, 3, 2, 1) odpovídá jedna hodnota výstupního napětí regulátoru (tabulka 1). Každé hodnotě výstupního napětí odpovídá pro příslušný ventilátor jedna pracovní křivka, tzv. charakteristika ventilátoru ❺❹❸❷❶ (graf 1).

GRAF 1 – PRACOVNÍ KŘIVKY VÝSTUPNÍHO NAPĚTÍ



Pokud není k ventilátoru připojen regulátor, lze provozovat ventilátor pouze na pracovní křivce ❺.
Charakteristika konkrétní potrubní sítě má parabolický průběh závislosti V-Δp_t (např. křivka ❻). Skutečný pracovní bod soustavy ventilátor – potrubní síť ❽ bude ležet na průniku křivky ventilátoru pro nastavený výkonový stupeň a křivky připojené potrubní sítě. Výkon ventilátoru regulovaného změnou napětí je závislý na zátěži, proto se mění nejen napětí a otáčky, ale i proud a příkon. Číselné hodnoty lze odečíst v datových tabulkách, které udávají změny těchto hodnot vždy pro tři vybrané body každé pracovní charakteristiky, např. 5a, 5b, 5c charakteristiky ❺. Některé ventilátory mají tzv. **zakázanou oblast**. Zakázaná, nepracovní oblast ❾ je ohraničena čárkovanými čárami. Na obrázku 1 je naznačena tehdy, když některá charakteristika končí bodem „c", např. 5c, který neleží na křivce ❿ dynamického tlaku p_d.
Takový ventilátor nesmí být provozován s volným sáním a volným výtlakem, ale vždy musí mít připojen potrubní systém, jehož nejnižší odporová charakteristika, např. ❼, neprochází zakázanou oblastí. Ventilátor musí být v tomto případě škrcen minimálně tlakovou ztrátou $\Delta p_{s\,min}$ podle datových tabulek příslušného ventilátoru.
Pokud bude ventilátor provozován v zakázané oblasti a nebude jištěn předepsaným způsobem, může dojít ke zničení elektromotoru v důsledku jeho elektrického přetížení. Bude-li ovšem jištění provedeno předepsaným způsobem, potom bude při vnitřní teplotě motoru cca 130 °C rozepnutím termokontaktů v elektromotoru aktivována předepsaná ochrana a ventilátor se zastaví.

Upozornění! V některých případech, pokud je elektromotor ventilátoru dokonale chlazen proudem mrazivého vzduchu, nemusí být aktivována ochrana ventilátoru, který v tom případě zvýšený proud vydrží bez porušení. Regulátor ventilátoru ovšem již nebývá podchlazen a proto může snáze dojít k destrukci vinutí regulátoru přetížením nadměrným proudem. Proto je kontrola elektrického proudu po připojení ventilátoru naprosto nezbytná. Proud na fázi nesmí překročit maximální hodnotu na žádném výkonovém stupni regulátoru.

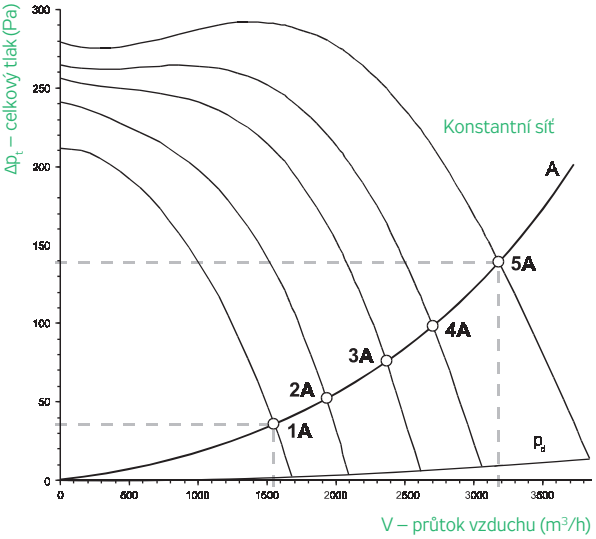
Vzájemné přiřazení regulátoru k ventilátoru je uvedeno v příslušném katalogu ventilátorů. Regulátor musí odpovídat ventilátoru provedením (jednofázové, třífázové) a maximálním proudem tak, aby maximální proud regulátoru byl vyšší, nanejvýš rovný, maximálnímu proudu ventilátoru podle katalogu.

Například: Dle katalogu ventilátorů RP, má třífázový ventilátor RP 70-40/35-4D maximální proud $I_{max.}$ = 6 A. Nejbližší vyšší maximální proud má třífázový regulátor TRN 7D. Tento regulátor je uveden jako doporučený také v datové části katalogu ventilátoru RP.

REGULACE PRŮTOKU

Regulace výkonu ventilátorů se nejčastěji uplatňuje u zařízení s proměnným průtokem s konstantní sítí. Předpokládáme, že charakteristika potrubní sítě má v podstatě neměnný parabolický průběh a regulací se má dosáhnout změny průtoku vzduchu.
Z maximálního průtoku vzduchu, který odpovídá pracovnímu bodu 5A (obrázek 2), lze přepínáním výkonových stupňů na regulátoru dosáhnout změny pracovní charakteristiky ventilátoru a tím posouvat pracovní bod po charakteristice potrubní sítě A z bodu 5A do bodů 4A, 3A, 2A až 1A, kde je průtok nejnižší.

OBRÁZEK 1 – MAXIMÁLNÍ PRŮTOK VZDUCHU

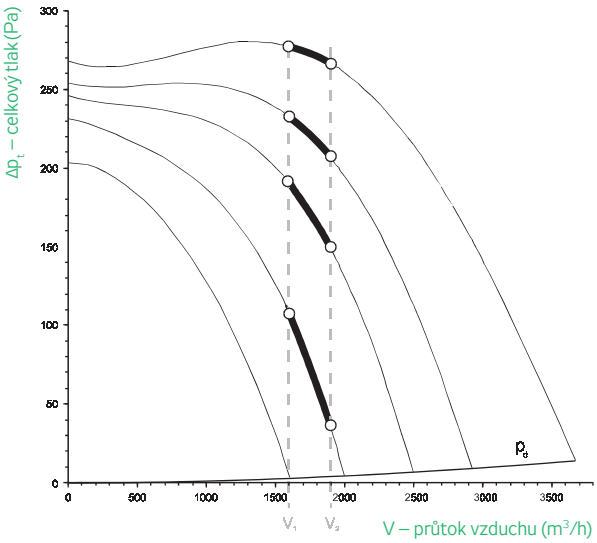


Podobná vzduchotechnická zařízení s proměnným průtokem se z komponentů systému Vento sestavují zcela běžně. Příklady jsou znázorněny ve schématech na následujících stranách.

REGULACE TLAKU

Regulací ventilátoru lze zajistit také konstantní průtok v proměnné síti. Uplatňuje se u vzduchotechnických zařízení, kde dochází v čase k významné změně aerodynamických vlastností potrubní sítě, kterou je nutno ventilátorem kompenzovat. Příkladem může být zanášení filtrů v čistých prostorách v rozsahu stovek Pa, což by mělo za následek významný pokles průtoku vzduchu. Je-li požadován konstantní průtok, lze sestavit z komponentů systému Vento jednoduchou instalaci, která bude automaticky udržovat průtok vzduchu ve velmi úzkém rozmezí i tehdy, když při požadovaném průtoku bude počáteční minimální tlaková ztráta potrubní sítě např. jen 10 % nebo 20 % z konečné tlakové ztráty.
Předpokládejme, že požadovaný průtok potřebujeme udržovat zcela automaticky bez zásahu obsluhy. Ilustrace příkladu, kdy např. potřebujeme udržovat průtok vzduchu cca 1.750 m³/h v rozsahu tlaků 40 až 270 Pa je uvedena na obrázku 2. Zvolíme si rozsah povoleného kolísání průtoku, např. v intervalu [V1 = 1500, V2 = 1900] tj. ± 150 m³/h (± 8,5 % požadované hodnoty).
Ve vymezeném intervalu na pracovních charakteristikách ventilátoru jsou zvýrazněny výseče charakteristik, na kterých může ležet pracovní bod dané soustavy.
Charakteristiky sítě, které procházejí počátečními a koncovými body jednotlivých výsečí jsou doplněny na obrázku 4.

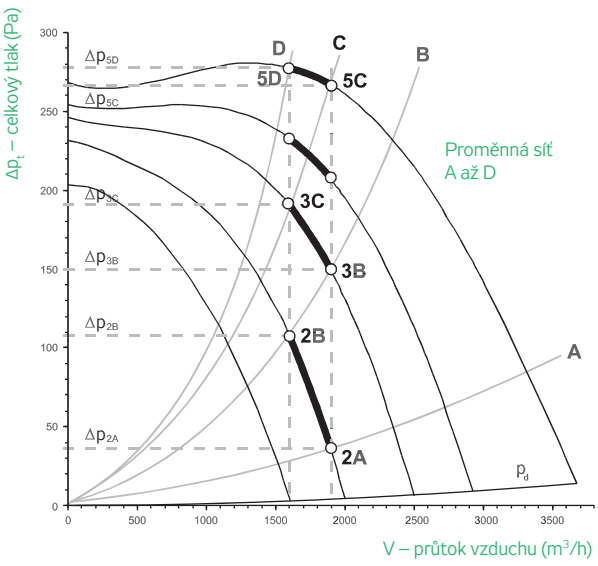
OBRÁZEK 2 – PRACOVNÍ CHRAKTERISTIKA VENTILÁTORU



Charakteristiky sítě se vzrůstajícím sklonem jsou označeny písmeny A až D. Předpokládejme, že po dobu životnosti filtrů se bude počáteční křivka A s čistými filtry spojitě měnit až do koncové křivky D, kdy jsou filtry zaneseny a je nutné je vyměnit.
Celá sestava bude regulována pouze na základě snímané hodnoty Δp_t, což je v tomto případě rozdíl celkového tlaku za ventilátorem p_{t2} a statického tlaku před ventilátorem p_{s1} ($\Delta p_t = p_{t2} - p_{s1}$).
V případě, že zanedbáme vliv dynamického tlaku, který je v tomto případě cca
4 Pa, bude postačovat měření diference statického tlaku před a za ventilátorem (dále jen diference tlaku).

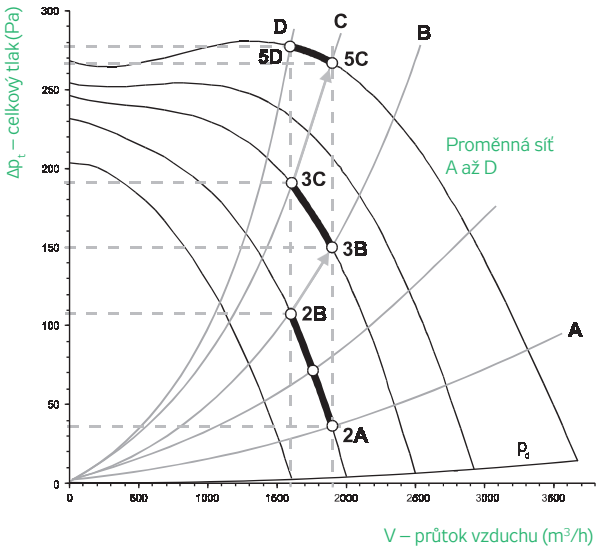
K sestavení jednoduchého zařízení s regulací tlaku potřebujeme tyto komponenty systému Vento:
- → ventilátor (např. RP 60-35/31-6D)
- → regulátor ventilátoru (např. TRN 2D)
- → ovládací skříňku OSX
- → snímač diferenčního tlaku s pracovním rozsahem např. 0 až 300 Pa a výstupním signálem 0–10 V.

OBRÁZEK 3 – CHARAKTERISTIKA SÍTĚ



Zařízení bude pracovat tak, že tlakový snímač, měřící diferenci tlaku, bude generovat přímo úměrně spojitý analogový signál 0 až 10 V. Na čelním panelu skříňky OSX se při zaregulování zařízení trimrem nastaví jednotlivé komparační úrovně, při kterých vybrané tlakové diferenci odpovídá jistý výkonový stupeň regulátoru. Tyto úrovně budou v našem demonstračním příkladu nastaveny tak, že při diferenci tlaku menší než Δp_{2B} bude sepnut druhý výkonový stupeň. Při zvýšení tlakové diference nad hodnotu Δp_{2B} bude regulátor automaticky přepnut na stupeň 3. Při dalším zvýšení tlakové diference nad hodnotu Δp_{3C} bude regulátor automaticky přepnut na stupeň 4, případně až na stupeň č. 5. Výkonový stupeň č. 4 lze vynechat, protože charakteristika potrubní sítě C, procházející bodem 3C, má na křivce č.5 pracovní bod 5C, který také leží uvnitř vymezeného intervalu průtoku. Na obrázku 3 jsou znázorněny všechny možné pracovní stavy vzorového zařízení.
Počáteční pracovní bod bude 2A (křivka ventilátoru 2, křivka sítě A). Postupným zanášením filtrů se zvyšuje strmost charakteristiky sítě až do stavu označeného křivkou B. Také pracovní bod bude postupovat po zvýrazněném segmentu až do bodu 2B, kdy diference tlaku dosáhne první komparační úrovně Δp_{2B}. Tehdy ovládací skříňka OSX automaticky přepne výkonový stupeň regulátoru z 2 na 3, přičemž se pracovní bod skokem přesune z 2B na 3B. Dalším zanášením se pracovní bod posouvá vzhůru po zvýrazněném segmentu až do bodu 3C, kdy bude dosaženo diference tlaku Δp_{3C},

OBRÁZEK 4 – PRACOVNÍ STAVY ZAŘÍZENÍ



odpovídající druhé komparační úrovni. Ovládací skříňka OSX automaticky přepne výkonový stupeň regulátoru z 3 na 5. Při dalším zanášení filtrů se pracovní bod dostane do koncového bodu označeného 5D, který má hodnotu diference tlaku cca 7× vyšší jako bod 2A. Po výměně filtrů pracuje zařízení opět v bodu 2A.

PŘÍKLADY INSTALACÍ ZAŘÍZENÍ S REGULACÍ PRŮTOKU A TLAKU

Zařízení s ruční změnou průtoku

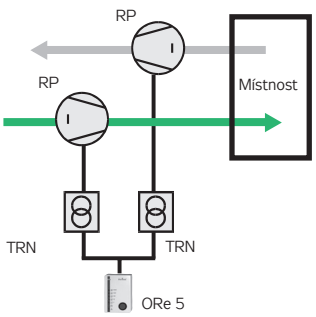
Jednoduché větrací zařízení s proměnným průtokem vzduchu je uvedeno na obrázku 5. Nastavení průtoku přívodního i odsávacího ventilátoru se provádí ručně společnou volbou ovladačem ORe 5. Stejné zařízení je uvedeno na obrázku 6, u kterého však lze nastavit průtok přívodního a odsávacího ventilátoru individuálně dvěma ovladači ORe 5.

Je-li ovladač ORe5 nahrazen jinou spínací reléovou logikou, lze uvedený model použít pro stupňovitou změnu průtoku v závislosti na zvolené logice. Např. zvýšení přívodu spalovacího vzduchu podle počtu spuštěných kotlů atd.

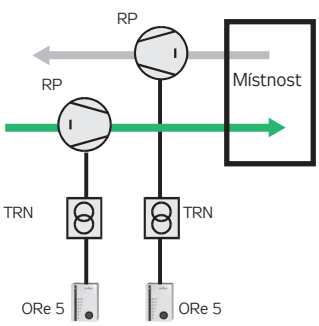
Zařízení s automatickou regulací průtoku

Jednoduché větrací zařízení s automatickou regulací průtoku vzduchu je uvedeno na obrázku 7. Ovládací skříňka OSX kromě několika doplňkových funkcí zajišťuje zejména automatickou změnu výkonu ventilátorů v závislosti na vstupní informaci ze snímače. Snímačem může být převodník jakékoli fyzikální veličiny na unifikovaný analogový signál. Nejčastěji se měří ta veličina, kterou chceme průtokem vzduchu ovlivňovat, tj. teplota (větrání snižující tepelnou zátěž), vlhkost (udržování absolutní nebo relativní vlhkosti), koncentrace plynů a par (snižování koncentrace výbušných látek nebo škodlivin větráním), kvalita vzduchu (větrání restaurací), tlak, tlaková diference (udržování konstantního přetlaku v čistých prostorách nebo podtlaku v prostorách se škodlivinami) atd.

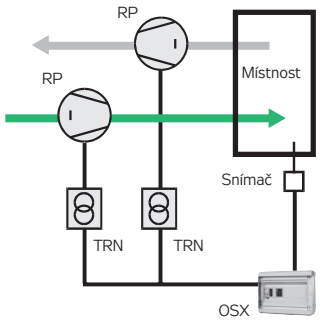
OBRÁZEK 5



OBRÁZEK 6



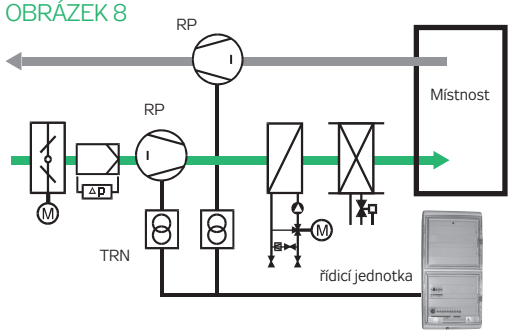
OBRÁZEK 7



Složitější zařízení s ruční změnou průtoku

Složitější zařízení s ohřevem a chlazením, které je vybaveno řídicí jednotkou, je uvedeno na obrázku 8.
V takovém případě je využito interní ovládání regulátorů přímo z řídicí jednotky (místo samostatných ovladačů ORe 5). Interní ovládání může být buď společné („závislé“) pro přívod i odvod nebo samostatné (nezávislé) pro každý regulátor otáček - podle typu řídicího systému.

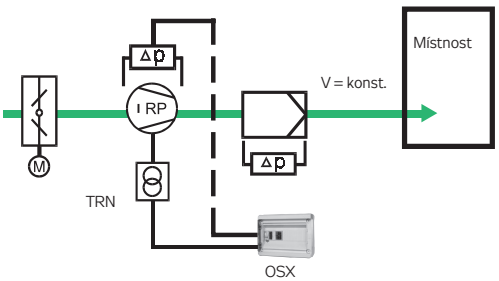
OBRÁZEK 8



Zařízení s regulací tlaku

Na obrázku 9 je uveden příklad zařízení, které má zajišťovat konstantní průtok v proměnné síti (např. velká změna tlakových ztrát v důsledku zanášení koncových filtrů). Instalace z hlediska principu regulace průtoku odpovídá sestavě na obrázku 10. Místo ovládací skříňky OSX je však v tomto případě zobrazena řídicí jednotka s interním řízením průtoku, příp. tlaku. Zařízení je tedy ovládáno a regulováno zcela automaticky a komplexně (chod, teplota, tlak, lze samozřejmě doplnit také chlazení a směšování, příp. rekuperaci). Podrobné informace
k zapojení a konfigurace viz návrhový software AeroCAD.

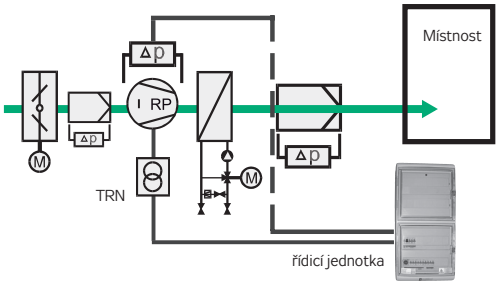
OBRÁZEK 9



Složitější zařízení s regulací průtoku/tlaku

Příklad zařízení, které má zajišťovat konstantní průtok v proměnné síti (např. velká změna tlakových ztrát v důsledku zanášení koncových filtrů) je uveden na obrázku 10. Jednoduchá instalace zcela automaticky udržuje průtok vzduchu ve velmi úzkém rozmezí. Zařízení bude pracovat tak, že tlakové čidlo měřící diferenci tlaku bude generovat spojitý analogový signál 0–10 V. Ovládací skříňka OSX podle tohoto signálu přepíná vybrané výkonové stupně regulátoru. Podrobný rozbor vzorového zařízení je na straně s příkladem E zapojení RP s OSX, strana 31.

OBRÁZEK 10

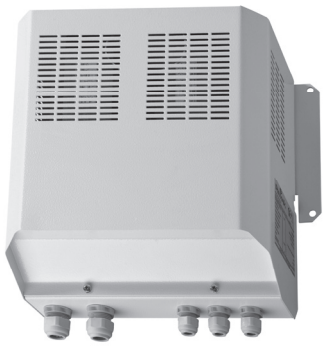


TYPY NAPĚŤOVÝCH REGULÁTORŮ

Regulátory TRN

Regulátory TRN jsou určeny ke spínání a pětistupňové regulaci otáček ventilátorů typu RP, RQ, RO, RF (1-fázových), včetně jejich modifikací. Transformátorové regulátory TRN mají standardně integrovanou ochranu elektromotorů. Ovládají se externím ovladačem, proto nemusí být v dosahu obsluhy. Regulátory umožňují ovládání přímo z řídicí jednotky, případně plně automatickou regulaci.

OBRÁZEK 11 – REGULÁTOR ŘADY TRN



Regulátory TRRE(D)

Regulátory TRRE(D) jsou určeny ke spínání a pětistupňové regulaci otáček ventilátorů typu RP, RQ, RO, RF (1-fázových), včetně jejich modifikací. Transformátorové regulátory TRRE(D) nemají integrovanou teplotní ochranu elektromotorů, proto musí být provozovány ve spojení s řídicími jednotkami, příp. s ochranným relé STE(D). Regulátory se ovládají ručně otočným přepínačem na čelním panelu, proto musí být instalovány
v dosahu obsluhy.

OBRÁZEK 12 – REGULÁTOR ŘADY TRRE(D)



Regulátory PE

Regulátory PE jsou určeny ke spínání a plynulé regulaci otáček jednofázových ventilátorů. Elektronické tyristorové regulátory PE nemají integrovanou ochranu elektromotorů, proto je lze doporučit bez dalších přídavných prvků pouze k ventilátorům s vlastním jištěním tzv. sériovým termokontaktem. Regulátory se ovládají ručně otočným ovladačem na čelním panelu. Jsou určeny pro montáž na omítku, příp. zapuštění pod omítku do instalační krabice (jen PE 2,5).

OBRÁZEK 13 – REGULÁTOR ŘADY PE



ROZDĚLENÍ REGULÁTORŮ

Regulátory jsou určeny pro speciální napěťově regulovatelné asynchronní elektromotory s odporovou kotvou.
Tabulka poskytuje základní přehled a rozdělení z hlediska určení, použití, vlastností, výbavy a komfortu jednotlivých typů regulátorů.

TABULKA 2 – ROZDĚLENÍ REGULÁTORŮ

Typ regulátoru	TRN-E	TRN-D	TRRE	TRRD	PE
určení regulátorů					
pro jednofázové ventilátory	✓		✓		✓
pro třífázové ventilátory		✓		✓	
max. proud ventilátoru $I_{max.}$ (A)	≤ 7	≤ 9	≤ 7	≤ 9	≤ 4
charakter regulace					
stupňová regulace (5 stupňů)	✓	✓	✓	✓	
plynulá (bezstupňová) regulace					✓
vybavení					
integrovaná teplotní ochrana ventilátoru	✓	✓			
integrovaný ovladač			✓	✓	✓
světelná signalizace zapnutí	[1]	[1]	✓	✓	✓
příslušenství					
vyžaduje externí ochranu ventilátoru			✓	✓	✓
vyžaduje externí ovladač	✓	✓			
ovládání a režimy					
umožňuje blokovat vypnutí (výkonový stupeň "0")			✓	✓	✓
umožňuje blokovat některé z výkonových stupňů (1–5)	1–3	1–3	0–3	0–3	[2]
musí být trvale přístupný v dosahu obsluhy			✓	✓	✓
umožňuje ruční (manuální) ovládání	✓	✓	✓	✓	✓
umožňuje automatickou regulaci	✓	✓			
umožňuje ovládání z řídicí jednotky	✓	✓			
umožňuje vzdálené (externí) spuštění a zastavení	✓	✓			
další informace					
podrobněji strana	str. 158–167		str. 168–174		str. 175

[1] V ovladači

[2] Umožňuje nastavit minimální otáčky (plynule).

UŽITÍ REGULÁTORŮ TRN

Transformátorové regulátory TRN jsou určeny ke spínání a pětistupňové regulaci otáček ventilátorů typu RP, RQ, RO, RF (jen 1-fázové), včetně jejich modifikací.

KONCEPCE REGULÁTORŮ

Regulátory řady TRN mají oddělenou ovládací a výkonovou část, které se vzájemně propojují kabelem. Dělená koncepce regulátorů přináší vysokou variabilitu, dokonalou dispoziční a funkční přizpůsobivost podmínkám projektu. Výkonový regulátor je vhodné instalovat v blízkosti ventilátoru např. do strojovny, do podhledu atd. Vzdálený ovladač pak na místo vhodné a dostupné pro obsluhu. Regulátory TRN také umožňují ovládání přímo z řídící jednotky, případně plně automatickou regulaci pomocí speciálních ovládacích zařízení.

ZÁKLADNÍ VESTAVĚNÉ FUNKCE

Regulátory TRN (příp. ve spojení s ovladači) jsou standardně vybaveny následujicími vlastnostmi a funkcemi:

Spouštění

Spouštění a zastavení ventilátoru ze vzdáleného ovladače.

Regulace výkonu ventilátoru

Regulace výkonu (otáček) ventilátoru v 5-ti stupních podle povelu z ovladače.

Teplotní ochrana ventilátorů

Trvalé sledování teploty motoru (stavu termokontaktů ve vinutí). Při překročení maximální povolené teploty automatické vypnutí ventilátorů. O tom, zda ochranná funkce bude aktivní rozhodne projektant volbou jednoho z doporučených způsobů zapojení (viz schémata zapojení).

Bezpečnostní blokace po aktivaci ochrany

Bezpečnostní blokace zabrání po aktivaci teplotní ochrany samovolnému rozběhnutí ventilátoru. Regulátor nutno po kontrole ventilátoru deblokovat na ovladači přepnutím do stupně „0".

Externí spouštění

Vzdálené (externí) spouštění a zastavení ventilátoru mimo připojený ovladač. Tuto funkci lze využít pro spouštění nebo blokování ventilátoru externím spínačem (termostat, presostat, manostat, hygrostat, detektor plynu, libovolný pomocný kontakt atd.). Je-li ventilátor externím spínačem spuštěn, bude jeho běh i výkon dále řízen připojeným ovladačem a naopak, pokud bude na ovladači přednastaven regulační stupeň 1-5, bude provoz řízen externím spínačem.

Blokování výkonových stupňů

Regulátory a ovladače podporují elektronické blokování některých výkonových stupňů jednoduchým nastavením na regulátoru a/nebo vzdáleném ovladači. Blokovat lze jeden, nebo jakoukoli kombinaci stupňů (u stupňů, jež lze blokovat). Funkci lze např. využít k tomu, že ventilátor nelze vypnout ovladačem, ale pouze externím vypnutím (tj. funkce externí spouštění). Blokování slouží také k nastavení minimálního průtoku vzduchu, tj. omezení malých výkonů a podobně. Blokování výkonových stupňů 1, 2, 3 se provádí přímo v regulátoru TRN. V ovladači ORe 5, jenž umožňuje samostatný provoz i provoz v kombinaci s řídicí jednotkou, se provádí blokování stupně „0" v případě externího spínání regulátoru kontaktem a nebo pro provoz v kombinaci s řídicí jednotkou (zejména pro elektrický ohřev povinně). Nastavení blokování TRN viz kapitola „Elektroinstalace". Blokování stupně „0" v ORe 5 je uvedeno v jeho dokumentaci.

Signalizace chodu, výkonu, poruchy

Regulátory signalizují na vzdáleném ovladači ORe 5 provozní stav:
- chod nebo zastavení
- aktivní výkonový stupeň
- poruchový stav

Trvalé vyřazení některých funkcí

Jsou-li regulátory TRN napájeny z nadřazeného řídicího systému, např. řídicích jednotek REMAK, zásadně nesmí být využívány následující funkce regulátoru:
- ochranná funkce
- externí spouštěcí funkce

Ochranná funkce se trvale vyřazuje z činnosti vzájemným propojením svorek TK, TK v regulátoru. Svorky TK ve svorkovnici ventilátoru musí být v tom případě vždy propojeny s příslušnými svorkami v řídicí jednotce. Poruchu ventilátoru bude vyhodnocovat nadřazený řídicí systém.
Externí spouštěcí funkce se trvale vyřazuje z činnosti pevným propojením svorek PT1, PT2 v regulátoru.Trvalé vyřazení ochranné i spouštěcí funkce současně lze zajistit propojením svorek PT2, E48 v regulátoru – viz schéma elektrozapojení (obr. 19 na str. 161). Schéma zapojení regulátorů v řídicím systému s nadřazenou jednotkou vždy řeší schéma zapojení řídicí jednotky.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Regulátory jsou určeny pro vnitřní použití v prostředí suchém, bezprašném, bez chemických látek. Jsou konstruovány dle ČSN 33 2000-1 ed.2 (IEC 60364-1) pro prostředí s normální třídou vlivu.
- Krytí je IP 20.
- Přípustná teplota okolí je +5 ºC až +40 ºC.
- Poloha vždy pouze svislá nebo vodorovná.

Regulátor je možno umístit na stěnu, na vzduchotechnické potrubí nebo na pomocnou konstrukci. Lze je montovat na podklady stupně hořlavosti A a B dle ČSN EN 13501-1+A1. Montáž musí být provedena s ohledem na hmotnost regulátoru, snadné připojení kabelů elektroinstalace, servisní přístup a volné chlazení. Skříň regulátoru je opatřena větracími otvory, které nesmí být zakryté.

ROZMĚROVÁ A VÝKONOVÁ ŘADA

Pětistupňové regulátory TRN jsou vyráběny celkem v sedmi typech podle tabulky 3 a obrázku 14.

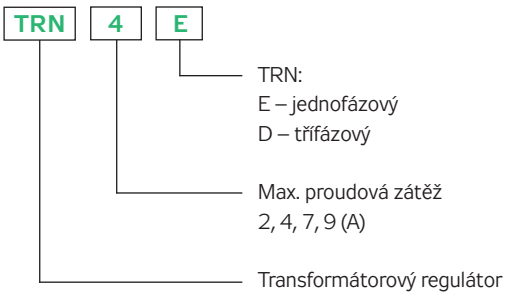
TABULKA 3 – VÝKONOVÁ ŘADA REGULÁTORŮ

Třífázové (3x 400 V)	Jednofázové (1x 230 V)	Max. proud (A)
TRN 2D	TRN 2E	2
TRN 4D	TRN 4E	4
TRN 7D	TRN 7E	7
TRN 9D	–	9

OZNAČENÍ REGULÁTORŮ

Příklad označení TRN 4E specifikuje jednofázový regulátor ventilátoru pro maximální proud 4A.

OBRÁZEK 14 – REGULÁTOR ŘADY TRN



MATERIÁLY

Vnější plášť všech typů z ocelového plechu s povrchovou úpravou nástřikem práškovou barvou v odstínu RAL 9002. Ve vnitřní konstrukci jsou použity plasty, měď, hliník, transformátorová ocel, pozinkovaný plech. Elektronické součástky uvnitř regulátoru jsou osazeny na plošných spojích s ochranným lakem.
V silové i řídící elektronice jsou použity spínací a jistící prvky (relé, stykače, pojistky, zdroj atd.).

OVLÁDÁNÍ (OVLADAČE) REGULÁTORŮ TRN

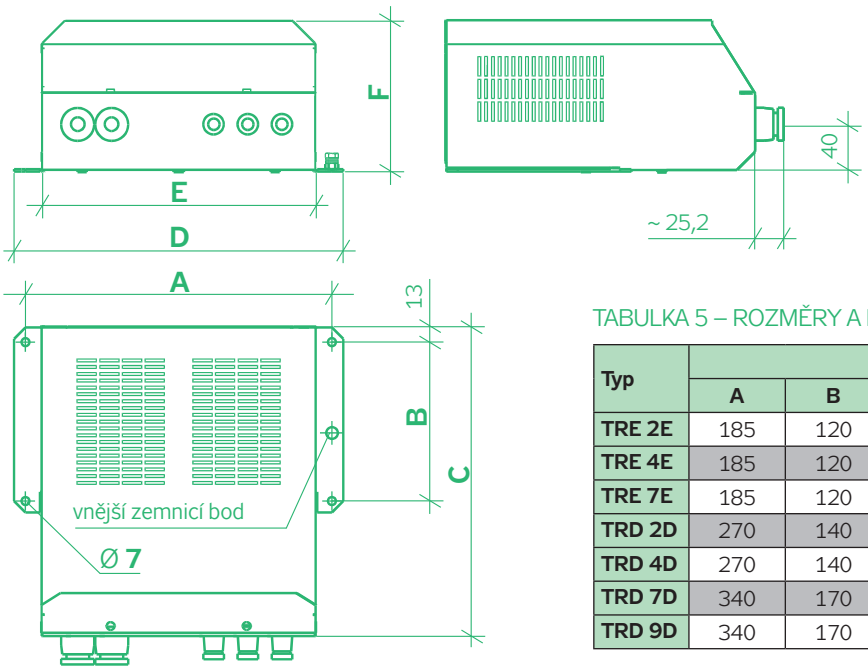
Pro ovládání regulátorů TRN existuje několik možností.
Ovladače, resp. ovládání, lze rozdělit do skupin podle umístění a způsobu regulace:

TABULKA 4 – TYPY OVLADAČŮ

Ovládání	
Podle umístění	samostatné
	z řídicí jednotky (zabudované)
Podle způsobu	ruční
	automatické

Ovládání zabudované (prakticky jde o funkce řídicí jednotky dostupné přes menu regulátoru a v časovém programu) a popis funkce a zapojení jsou součástí konfigurace řídicí jednotky a musí být v případě potřeby konzultovány s výrobcem.
Vzdálený (samostatný) ovladač ORe 5 s ruční volbou výkonového stupně a světelnou signalizací provozního stavu je nutný v případě, když není použito řízení s řídicí jednotkou. Lze ho ale v některých případech použít i s řídicí jednotkou. Je určen pro samostatnou montáž do interiéru (více viz str. 165). Automatické ovládání bez řídicí jednotky řeší ovládací skříňka OSX.

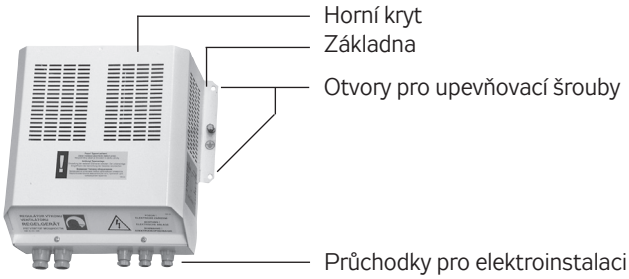
OBRÁZEK 15 – ROZMĚRY REGULÁTORŮ TRN



TABULKA 5 – ROZMĚRY A HMOTNOSTI

Typ	Rozměry v mm						m
	A	B	C	D	E	F	kg
TRE 2E	185	120	253	205	157	134	5
TRE 4E	185	120	253	205	157	134	7
TRE 7E	185	120	253	205	157	134	8
TRD 2D	270	140	273	290	242	134	10
TRD 4D	270	140	273	290	242	134	14
TRD 7D	340	170	303	360	312	157	26
TRD 9D	340	170	303	360	312	157	32

OBRÁZEK 17 – SLOŽENÍ REGULÁTORU



INSTALACE

Regulátory TRN nejsou svojí koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta elektroinstalace, který přebírá odpovědnost za správný výběr regulátoru.

- Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze odborná elektromontážní firma s oprávněním dle platných předpisů.
- Výkonový regulátor TRN je vhodné instalovat v blízkosti ventilátoru, např. do strojovny, do podhledu atd. Regulátor lze umístit pouze ve svislé nebo vodorovné poloze a upevnit na stěnu, na vzduchotechnické potrubí nebo na pomocnou konstrukci.
- Montáž musí být provedena vždy s ohledem na hmotnost regulátoru, snadné připojení kabelů elektroinstalace, bezbariérový servisní přístup a volné chlazení.
- Vzdálené ovládání je možno montovat v libovolné vzdálenosti od regulátoru na stěnu do místa obsluhy.

ELEKTROINSTALACE

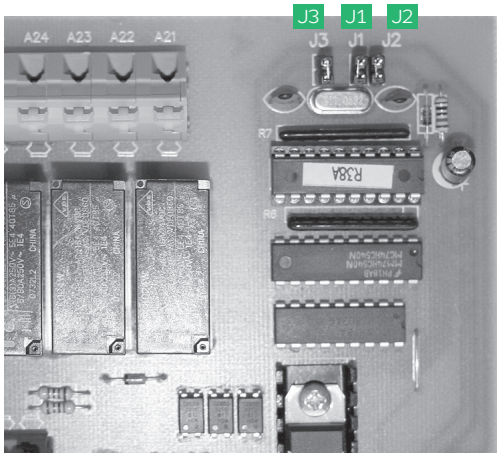
- Kabely napájení regulátoru, připojení motorů ventilátorů i ovládání se připojují na svorky WAGO ve spodní části skříně regulátoru. Prostup skříně regulátoru je osazen plastovými průchodkami. Orientační rozmístění jednotlivých připojovacích míst pro všechny velikosti regulátorů je na obrázku 16.
- schéma el připojení regulátorů viz obr. 19

- Každý ventilátor musí být připojen na samostatný regulátor. Je-li potřeba u dvou ventilátorů (přívod, odvod) zajistit chod na stejný výkonový stupeň, lze ovládat oba regulátory jedním vzdáleným ovladačem.
  Přesnější údaje uvádí dokumentace k jednotlivým ovladačům.
- Regulátory TRN mají standardně vestavěnou ochranu elektromotoru ventilátoru. Svorky TK, TK v regulátoru slouží pro připojení ke svorkám termokontaktů ventilátoru, které jsou také označeny TK, TK.
- Regulátory TRN umožňují vzdálené (externí) spuštění a zastavení ventilátoru nezávisle na ovladači. Tato funkce se ovládá spojením a rozpojením okruhu mezi svorkami PT1, PT2. Funkci lze využít pro spouštění ventilátoru externím spínačem (termostat, presostat, hygrostat, pomocný kontakt...).
- Instalace musí být provedena na základě projektu a v souladu s katalogem a montážním návodem).
  Před uvedením do provozu musí být provedena revize el. instalace.

BLOKOVÁNÍ VÝKONOVÝCH STUPŇŮ

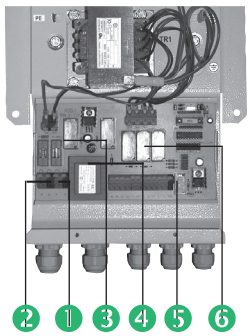
Pro každý výkonový stupeň, jež je možno blokovat (1, 2, 3) slouží jedna propojka – „jumper", viz. obr. 18. Kombinace jejich stavů stanovuje blokované výkonové stupně. Jejich nastavení je popsáno v návodu k montáži a obsluze.

OBRÁZEK 18 – UMÍSTĚNÍ PROPOJEK

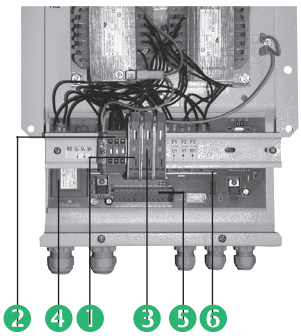


OBRÁZEK 16 – PŘIPOJOVACÍ MÍSTA

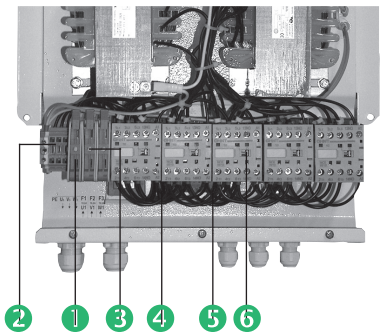
TRN 2E, TRN 4E, TRN 7E



TRN 2D, TRN 4D



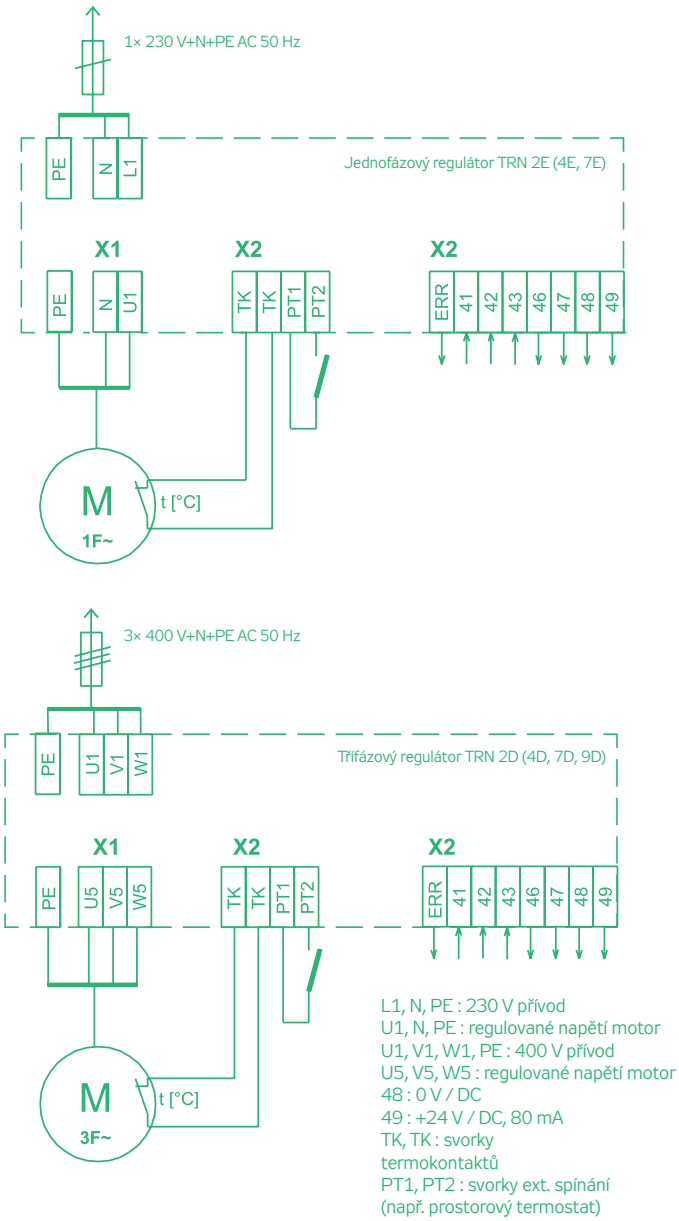
TRN 7D, TRN 9D



Svorky pro připojení napájení ❶, svorky pro připojení motoru ventilátoru ❷, pojistky ❸, zdroj ❹, svorkovnice pro připojení vzdáleného ovladače ❺, sestava spínacích relé (příp. stykačů) ❻.

SCHÉMA ELEKTROZAPOJENÍ

OBRÁZEK 19 – SVORKOVÉ SCHÉMA REGULÁTORŮ TRN



L1, N, PE : 230 V přívod
U1, N, PE : regulované napětí motor
U1, V1, W1, PE : 400 V přívod
U5, V5, W5 : regulované napětí motor
48 : 0 V / DC
49 : +24 V / DC, 80 mA
TK, TK : svorky termokontaktů
PT1, PT2 : svorky ext. spínání (např. prostorový termostat)

TABULKA 6 – STAVY REGULÁTORU PODLE ŘÍDICÍCH VSTUPŮ

Otáčky	49 41	49 42	49 43
Otáčky 1			
Otáčky 2			
Otáčky 3			
Otáčky 4			
Otáčky 5			
STOP (Ot. 0)			

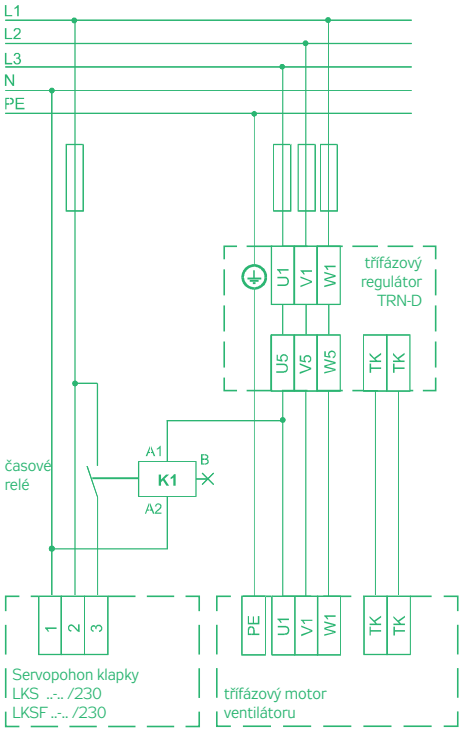
Stop/Reset	47 — 46, 48
Start	47 — 46, 48

Dimenzování kontaktů
24V/DC, 0,1A

OVLÁDÁNÍ KLAPEK LKS, LKSF

U jednoduchých zařízení s ventilátorem a regulátorem je někdy vyžadována funkce ovládání klapek tak, aby se klapka otevřela při spuštění ventilátoru. Vzhledem k tomu, že napětí na výstupu regulátoru má různou velikost v závislosti na zvoleném výkonovém stupni, nelze toto napětí využít přímo pro ovládání servopohonů klapek. Doporučené řešení je založeno na univerzálnosti napájení některých časových relé, které mohou pracovat v rozsahu vstupních napětí 24 V až 240 V AC/50 Hz.
Relé K1 má k dispozici jeden přepínací kontakt, který lze využít pro ovládání servopohonu LM230 nebo LF230 popř servo typu ON/OFF, 230V. Alternativně lze využít např. snímač tlakové diference např. P33V (vhodně nastavený) umístěný na ventilátoru, který při zapnutí ventilátoru a indikaci nastavené tlakové diference přepínacím kontaktem zajistí otevření klapky.

OBRÁZEK 20 – SCHÉMA ZAPOJENÍ KLAPEK LKS, LKSF



STUPNĚ REGULACE

Elektromotory ventilátorů RP, RQ, RO, RF (1-fázové) včetně jejich modifikací mohou být provozovány v rozsahu přibližně 25 % až 110 % jmenovitého napájecího napětí. Tabulka 1 na str. 152 zachycuje vztah výstupního napětí a nastaveného stupně regulátoru pro jednofázové i třífázové elektromotory.

REGULÁTORY VENTILÁTORŮ TRN

Na následujících stránkách jsou uvedeny názorné **příklady** instalací a elektrických zapojení regulátorů TRN.

Instalace s ovladačem ORe 5

A jeden regulátor TRN s ochrannou funkcí s individuálním ovladačem ORe 5
B dva regulátory TRN s ochrannou funkcí se společným ovladačem ORe 5

Instalace s ovládáním z řídicí jednotky

C řídicí jednotka se dvěma regulátory TRN a se společným interním ovládáním regulátorů
D dva regulátory TRN s ochrannou funkcí a společnou ovládací skříňkou OSX

Schémata zapojení ventilátoru s předřazenými prvky (ochranná relé, regulátory, řídicí jednotky) – podle příkladů – jsou součástí montážního návodu, příp. projektu z AeroCADu těchto předřazených prvků.
Většina funkcí řídicí soustavy v uvedených příkladech je po zapojení ihned nastavena. Pouze blokování rychlostních stupňů nutno ještě dále nastavovat. Způsob blokování regulátorů TRN je uveden v kapitole „Elektroinstalace". Pro jednotlivé ovladače je popsán v dokumentaci jednotlivých ovladačů.

Všechna další nestandardní zapojení nutno písemně konzultovat s výrobcem, resp. ovládání regulátorů je nutno vždy uvést do konfigurace řízení – v AeroCADu nebo v poptávce. Výrobcem předepsaný, nebo schválený způsob zapojení regulátoru je podmínkou platnosti záruky.

PŘÍKLAD A

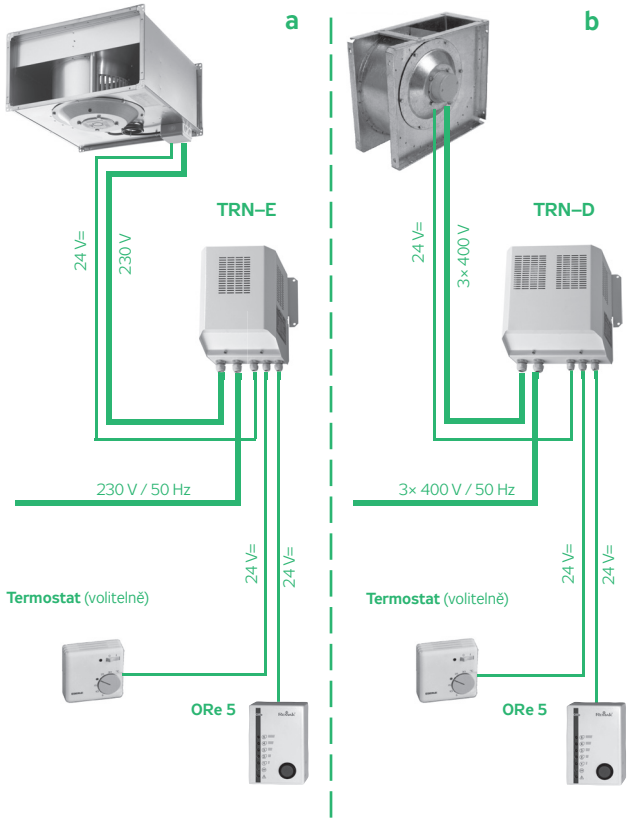
JEDEN REGULÁTOR TRN S OCHRANNOU FUNKCÍ S INDIVIDUÁLNÍM OVLADAČEM ORE 5

Sestavu regulátorů TRN s individuálním ovládáním ovladačem ORe 5 v jednoduchém větracím zařízení s jedním nebo více ventilátory, které je nutno ovládat nezávisle na sobě, znázorňuje obrázek 21 (a = jednofázové, b = třífázové).
Zapojení regulátoru otáček zabezpečuje:

- volbu výkonu ventilátoru ve stupních „1" až „5"
- teplotní ochranu ventilátoru
- vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z ORe 5
- vypnutí a zapnutí ventilátoru externě jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, presostat, hygrostat a pod. na svorkách PT1, PT2).

Po nastavení požadovaného výkonového stupně volícím tlačítkem na ORe5 se ventilátor rozběhne příslušnými otáčkami. Podmínkou chodu ventilátoru je sepnutý spínač připojený ke svorkám PT1, PT2 a obvod termokontaktů motoru připojený ke svorkám TK,TK příslušného regulátoru. Spínačem na svorkách PT1, PT2 se ventilátor externě zastavuje. Jestliže tato možnost není využívána, je potřebné svorky PT1 a PT2 vzájemně propojit. Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod termokontaktů. Na tento stav regulátor reaguje odpojením napájení ventilátoru a na ovladači ORe 5 je signalizována porucha červenou signálkou. Po vychladnutí vinutí se motor sám nerozběhne. Pro znovuspuštění ventilátoru je nutno nejdříve pomocí volícího tlačítka nastavit polohu „STOP" a tím potvrdit odstranění poruchového stavu a následně nastavit požadovaný výkon ventilátoru. Při tomto uspořádání nesmí být na ORe 5 blokována volba „STOP".

OBRÁZEK 21 – ZAPOJENÍ REGULÁTORŮ



PŘÍKLAD B

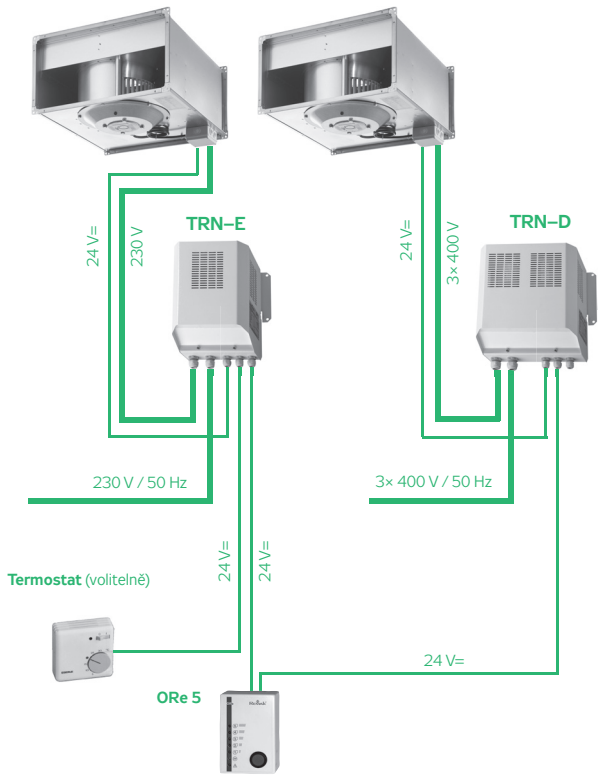
DVA REGULÁTORY TRN S OCHRANNOU FUNKCÍ A SE SPOLEČNÝM OVLADAČEM ORE 5

Sestavu dvou regulátorů TRN se společným ovladačem ORe 5 v jednoduchém větracím zařízení znázorňuje obrázek 22. Ventilátory jsou ovládány společně na stejný výkonový stupeň.
Zapojení regulátorů otáček zabezpečuje:

- volbu výkonu ventilátoru ve stupních „1" až „5"
- teplotní ochranu ventilátorů
- společné vypnutí a zapnutí ventilátorů ručně z ORe5
- vypnutí a zapnutí zařízení externě jakýmkoliv spínačem (prostorový termostat, detektor plynů, presostat, hygrostat a pod. na svorkách PT1, PT2). Externí spínání každého regulátoru je samostatné, v příkladu je externí spouštění pouze jednoho regulátoru (TRN-E).

Po nastavení požadovaného výkonového stupně volícím tlačítkem na ORe 5 se ventilátor rozběhne příslušnými otáčkami. Podmínkou chodu ventilátoru je sepnutý spínač připojený ke svorkám PT1, PT2 regulátoru a obvod termokontaktů motoru připojený ke svorkám TK,TK příslušného regulátoru. Spínačem na svorkách PT1, PT2 se ventilátor externě zastavuje. Jestliže tato možnost není využívána, je potřebné svorky PT1 a PT2 vzájemně propojit. Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod termokontaktů. Na tento stav regulátor reaguje odpojením napájení přetíženého ventilátoru. Jde-li o tzv. referenční regulátor, tj. regulátor jehož svorka ERR je propojena se svorkou ERR na ovladači ORe 5, je na ovladači signalizována červenou signálkou porucha. Není-li zároveň rozpojen obvod termokontaktů druhého ventilátoru, zůstává druhý ventilátor v chodu. Po vychládnutí vinutí se ventilátor sám nerozběhne. Pro znovuspuštění je nutno nejdříve pomocí volícího tlačítka nastavit polohu „STOP" a tím potvrdit odstranění poruchového stavu a následně nastavit požadovaný výkon ventilátoru. Při tomto uspořádání nesmí být na ORe 5 blokována volba „STOP".

OBRÁZEK 22 – ZAPOJENÍ REGULÁTORŮ



PŘÍKLAD C

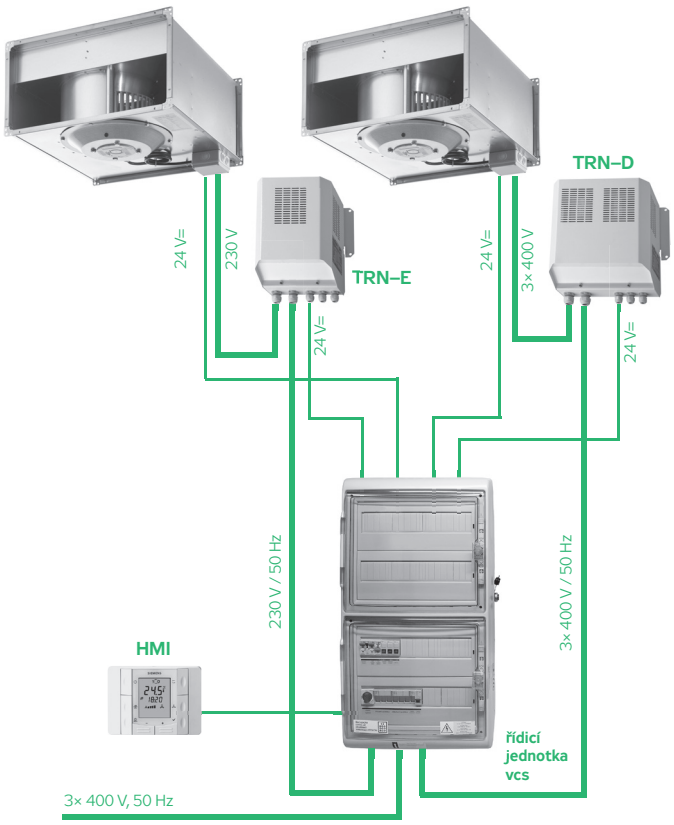
ŘÍDICÍ JEDNOTKA SE DVĚMA REGULÁTORY TRN A SPOLEČNÝM INTERNÍM OVLÁDÁNÍM REGULÁTORŮ

Sestavu řídicí jednotky s regulátory TRN s ovladačem HMI znázorňuje obrázek 23.
Instalace mimo jiné zabezpečuje:

- volbu výkonu ventilátorů ve stupních „1“ až „5“
- teplotní ochranu ventilátorů (připojením svorek TK motorů na svorky 5a, 5a, 5b, 5b řídicí jednotky)
- programovatelné vypnutí a zapnutí celého zařízení z řídicí jednotky.

V uvedeném zapojení musí být zásadně blokovány všechny doplňkové funkce regulátoru propojením svorek PT2 a E48 v regulátoru.

OBRÁZEK 23 – ZAPOJENÍ REGULÁTORŮ



PŘÍKLAD D

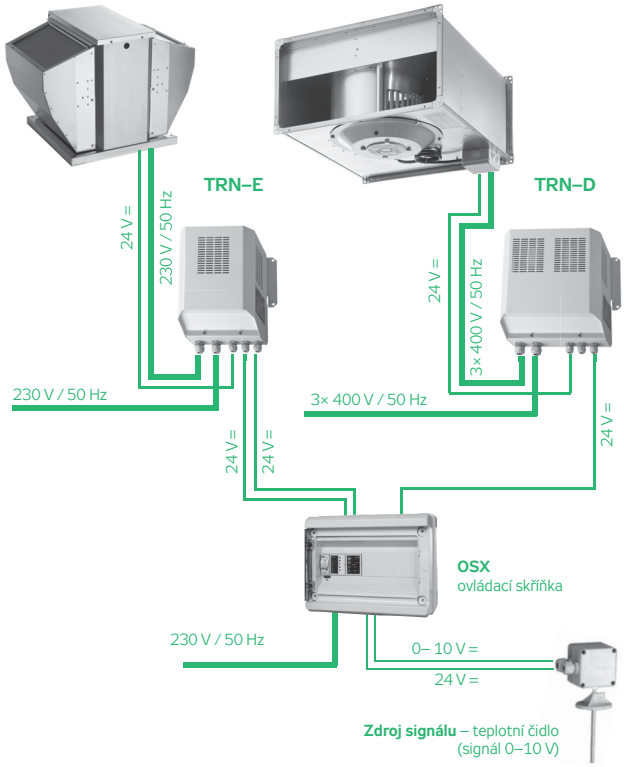
DVA REGULÁTORY TRN S OCHRANNOU FUNKCÍ A SPOLEČNOU OVLÁDACÍ SKŘÍŇKOU OSX

Sestavu řídicí jednotky s regulátory TRN a společnou ovládací skříňkou OSX znázorňuje obrázek 24. Ventilátory jsou ovládány na stejný výkonový stupeň.
Sestava dle zapojení mimo jiné zabezpečuje:

- vypnutí a zapnutí ventilátoru automaticky při zvolené hodnotě vstupního řídícího napětí
- vypnutí a zapnutí ventilátoru ručně z OSX
- vypnutí a zapnutí ventilátoru funkcí externí spouštění
- automatickou volbu výkonu ventilátoru ve stupních „1“ až „5“ a to v závislosti na fyzikální veličině, která je snímána čidlem s unifikovaným analogovým výstupem (zdroj signálu 0–10V)
- ruční spouštění zařízení na dopředu nastavený výkonový stupeň tlačítkem RUČNĚ. Z výroby je OSX nastaveno tak, že tlačítkem RUČNĚ je zařízení spuštěno na plný výkon.
- teplotní ochranu ventilátorů.

Ventilátory na obrázku jsou spouštěny, regulovány a jištěny regulátory TRN. Ovládací skříňka OSX vyhodnocuje signál z převodníku (zdroj signálu) a automaticky spíná stupně regulátoru „0“ až „5“. Zdrojem signálu může být teplotní nebo tlakový převodník nebo převodníky pro měření relativní, absolutní vlhkosti, koncentrací plynů, par, výbušných látek v ovzduší, čidla kvality vzduchu a mnoho dalších převodníků pro snímání různých fyzikálních veličin.
Podrobnosti k OSX (OSX-Ex pro nevýbušné ventilátory) jsou uvedeny v jejich technické dokumentaci. Schéma zapojení OSX-Ex (pro nevýbušné ventilátory) je uvedena v jejich technické dokumentaci.

OBRÁZEK 24 – ZAPOJENÍ REGULÁTORŮ



UŽITÍ OVLADAČE

Vzdálený ovladač ORe 5 je určen ke vzdálenému ovládání regulátorů řady TRN a frekvenčních měničů RPFM.

- Slouží ke spouštění a nastavení rychlosti otáčení ventilátorů se současnou signalizací provozního stavu.
- Je-li použit v sestavě s řídicí jednotkou, slouží i k jejímu dálkovému zapnutí a vypnutí.
- Zajišťuje automatický restart regulátoru po výpadku napájení.

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POPIS

- Napájení: 24 V AC / DC, max. 80 mA
- Řídicí výstupy: bezpotenciálové kontakty, odděleny prostřednictvím relé.
- Třída ochrany: II IEC 536
- Krytí: IP 40
- Prostředí: Normální třída vlivu
- Rozměry (Š × V × H): 83 × 125 × 37 mm

Napájení ovladačů ORe 5 je nutno zabezpečit napájecím zdrojem, který splňuje podmínky ochrany před úrazem elektrickým proudem – obvod SELV dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.
Ovladač ORe 5 je zabudován v plastovém pouzdře, jehož design umožňuje instalace i do komfortních interiérů obytných a komerčních objektů. Instaluje se ve svislé poloze zadní stranou na omítku.
Jedním ovladačem ORe 5 lze řídit dva regulátory otáček TRN nebo až čtyři regulátory RFFM.

UŽIVATELSKÉ NASTAVENÍ

Blokování vypnutí

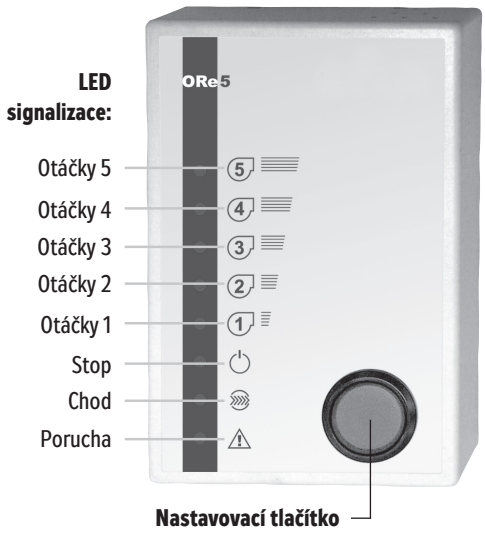
Konfigurování ovladače regulátorů pro zabezpečení ochranné funkce – zpožděné vypnutí ventilátorů pro vzduchotechnické jednotky s elektrickým ohřívačem a řídicí jednotkou.
Je-li blokován stupeň rychlosti „0", ventilátory zastavuje řídicí jednotka až po vychlazení elektrického ohřívače. Z ovladače je pouze zprostředkován požadavek na vypnutí, přičemž otáčky ventilátoru pro vychladnutí jsou nastaveny na stupeň č.1. Při použití ovladače ORe 5 ve spojení s řídicí jednotkou a s elektrickým ohřevem je blokování stupně „0" povinné! Pro sestavu s vodním ohřívačem není nutno stupeň „0" blokovat

Nastavení sekvence výkonových stupňů

Uživatelské nastavení sekvence přechodu z jedné rychlosti na druhou ve dvou variantách (0, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 0, ...) nebo (0, 1, 2, 3, 4, 5, 0, 1, 2, 3, 4, 5,...).
Pokud je blokován stupeň „0" svítí po přepnutí ovládače do této polohy žlutá LED dioda STOP a zelená LED dioda rychlosti „1" společně až do zastavení zařízení řídicí jednotkou (LED pro stupeň 1 poté zhasne).

Postupy uživatelského nastavení viz Návod k obsluze ovladače ORe 5.

OBRÁZEK 25 – ČELNÍ PANEL

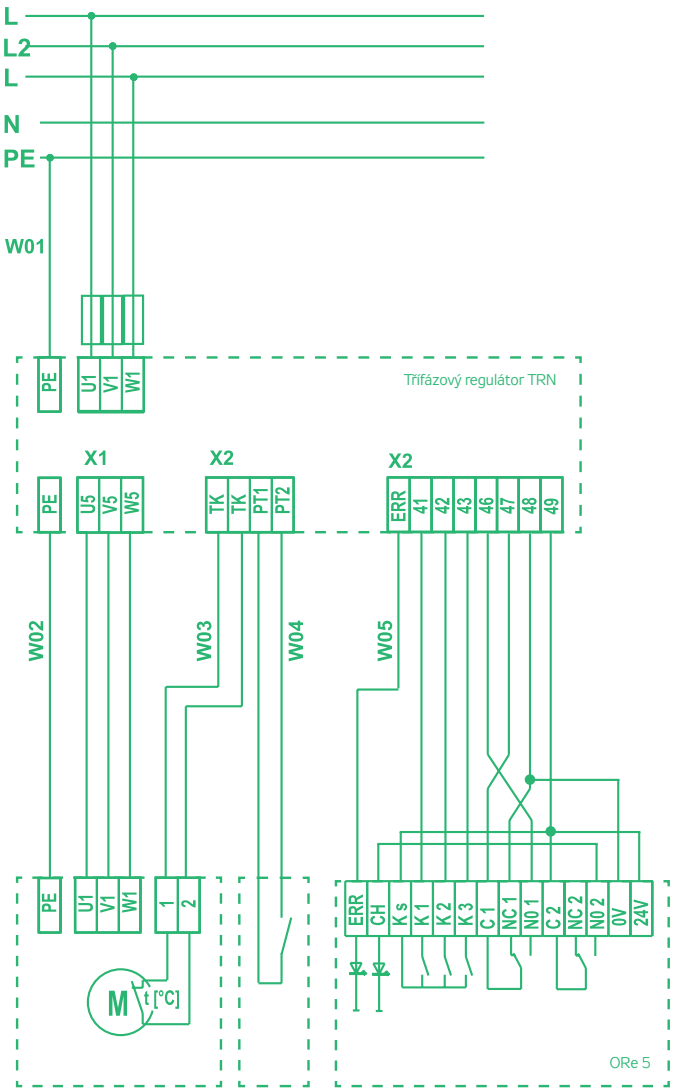


PŘIPOJENÍ OVLADAČE K REGULÁTORŮM

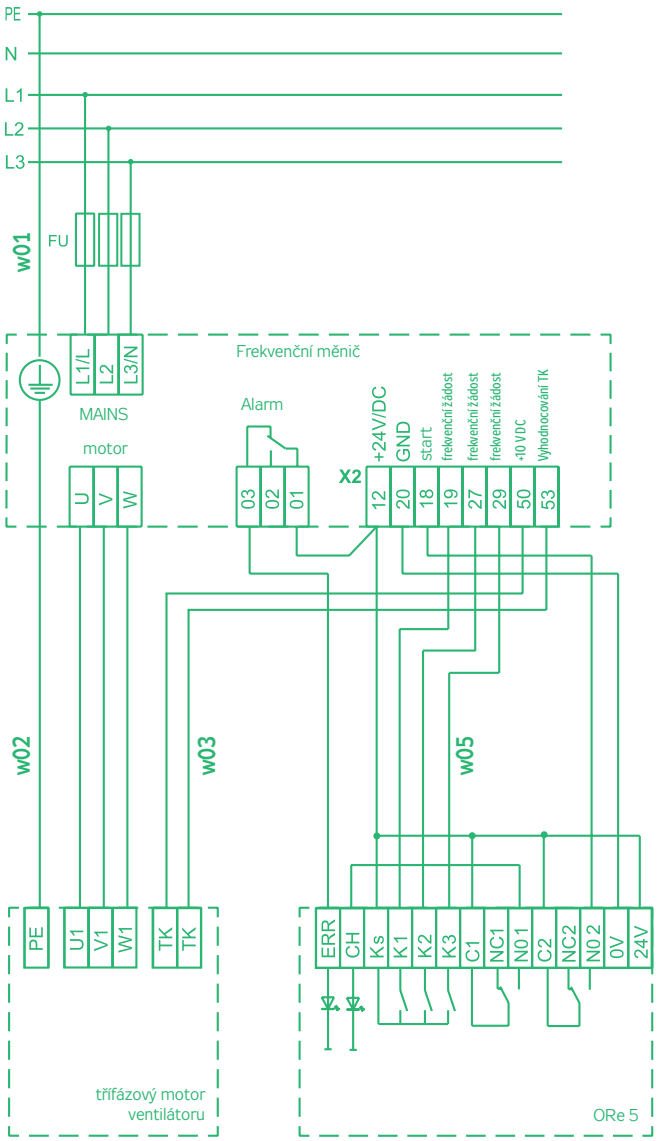
- Připojení ovladače ORe 5 k regulátorům TRN je uvedeno na obrázcích 26 a 27.
- Připojení k RFFM viz obrázek 28.
- Připojení ovladače k regulátorům i ve spojení s řídicí jednotkou je součástí dokumentace řídicí jednotky.
- Ovládací kabel je nutno vést odděleně od silových kabelů s minimálními souběhy.
- Ovladač ORe 5 se připojuje k regulátoru otáček pomocí stíněného kabelu (SYKFY 4x2x0,5).

Poznámka:
V případě potřeby řídit výkon pro skupinu střešních ventilátorů RF (celkový průtok) doporučujeme vždy zvážit možnosti regulace průtoku vypínáním jednotlivých ventilátorů a bez použití regulátorů RFFM a ovladače ORe 5 (úspora nákladů, zjednodušení instalace, eliminace EMC).

OBRÁZEK 26 – PŘIPOJENÍ OVLADAČE K REGULÁTORU TRN-D



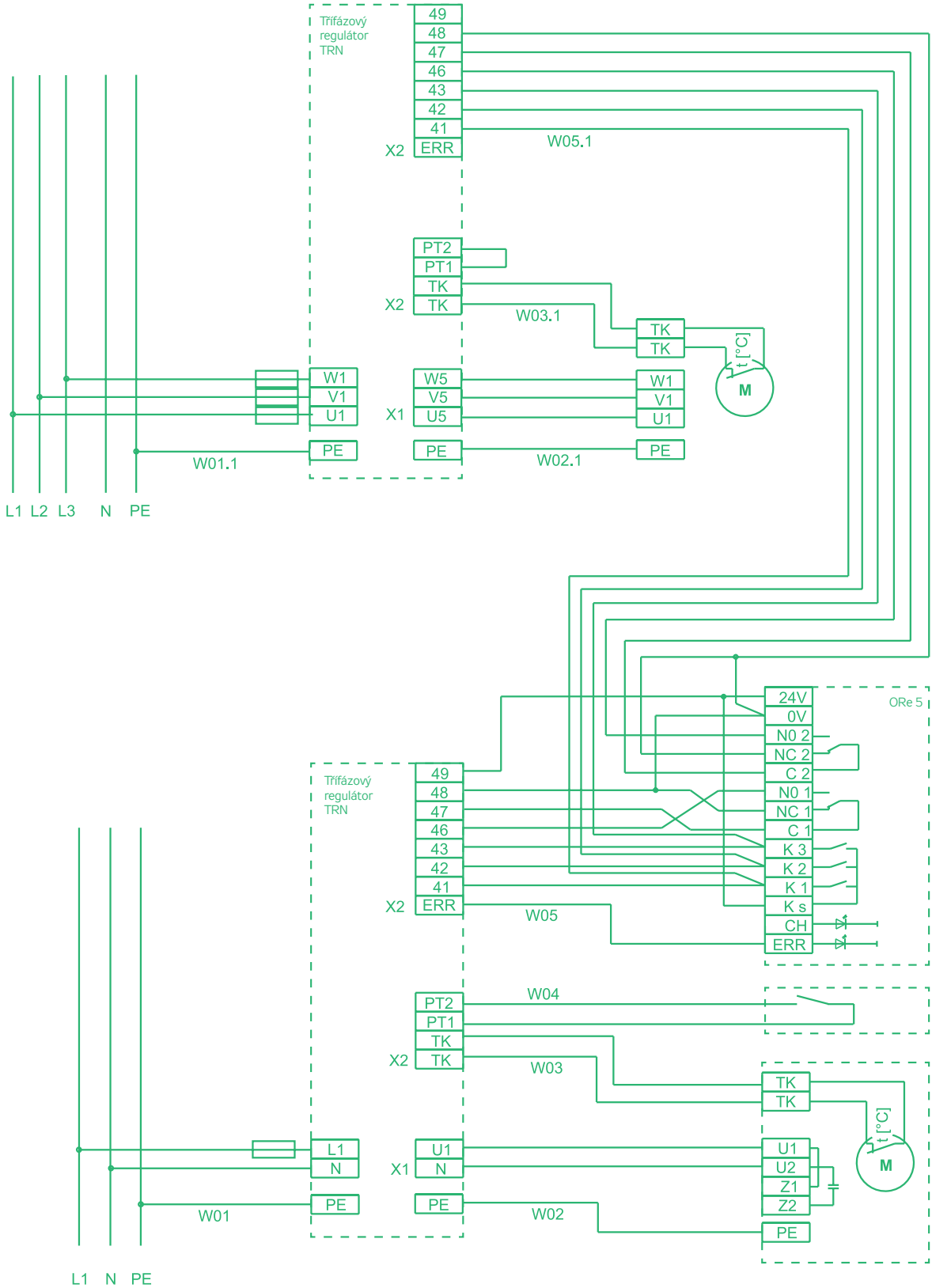
OBRÁZEK 27 – PŘIPOJENÍ OVLADAČE K REGULÁTORU RFFM (3 × 400 V)



Zapojení více regulátorů RFFM k ORe 5:

Pokud mají být připojeny dva nebo více (max. 5) regulátorů RFFM k jednomu ovladači ORe 5, připojí se regulátory svorkami pro frekvenční žádost (19, 27, 29) na svorky K1, K2, K3 ovladače ORe 5 paralelně, stejně tak se paralelně zapojí svorky regulátorů pro start (18, 20) na svorky ovladače NO2, 0V. Svorka 12 (+24 V) pouze jednoho referenčního regulátoru se připojí na svorky 24 V, Ks, C1, C2 ovladače ORe 5.
Zároveň jen k témuž referenčnímu regulátoru se ke svorce 12 (+24 V) paralelně připojí svorky 01 všech alarmových kontaktů regulátorů RFFM (nepropojí se se svorkou 12 (+24 V) na každém z regulátorů!) a svorka poruchy ERR ovladače ORe 5 se propojí se svorkou 03 (Alarm) všech regulátorů.

OBRÁZEK 28 – PŘIPOJENÍ OVLADAČE KE DVĚMA REGULÁTORŮM TRN



REGULÁTORY VENTILÁTORŮ TRRE, TRRD

UŽITÍ REGULÁTORŮ TRRE, TRRD

Transformátorové regulátory TRRE (jednofázové) a TRRD (třífázové) jsou určeny ke spínání a pětistupňové regulaci otáček ventilátorů určených pro napěťové řízení (např. RP, RQ, RO, RF, včetně jejich modifikací).

KONSTRUKCE REGULÁTORŮ

Regulátory řady TRRE(D) mají integrovanou ovládací a výkonovou část. Tyto levnější regulátory na rozdíl od regulátorů TRN nejsou vybaveny teplotní ochranu ventilátorů. Přehledné srovnání jednotlivých typů regulátorů je v tabulce 2.

ZÁKLADNÍ VESTAVĚNÉ FUNKCE

Regulátory TRRE, TRRD jsou standardně vybaveny následujícími vlastnostmi a funkcemi:

Spouštění

Spouštění a zastavení ventilátoru otočným přepínačem na čelním panelu.

Regulace výkonu ventilátoru

Regulace výkonu (otáček) ventilátoru změnou napájecího napětí v pěti stupních podle nastavení přepínače na čelním panelu.

Blokování výkonových stupňů

Regulátory umožňují mechanické blokování výkonových stupňů 0–3 jednoduchým nastavením kulisy na otočném přepínači, viz následující strana. Blokování slouží k nastavení minimálního průtoku vzduchu, tj. omezení malých výkonů (např. u zařízení s elektrickým ohřevem).

Signalizace chodu, výkonu, poruchy

Regulátory signalizují následující provozní stav:
- chod (svítí zelená kontrolka)
- zastavení (přepínač „0“, kontrolka nesvítí)
- aktivní výkonový stupeň (přepínač 1–5)
- poruchový stav (přepínač 1–5, kontrolka nesvítí)

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Regulátory jsou určeny pro vnitřní použití v prostředí suchém, bezprašném, bez chemických látek. Jsou konstruovány dle ČSN 33 2000-1 ed.2 (IEC 60364-1) pro prostředí s normální třídou vlivu.
- krytí je IP 20
- přípustná teplota okolí je +5 °C až +40 °C
- poloha vždy pouze ve svislá nebo vodorovná

Regulátor je možno umístit na stěnu nebo na pomocnou konstrukci, vždy ovšem pouze ve svislé nebo vodorovné poloze. Montáž musí být provedena s ohledem na hmotnost regulátoru. Lze je montovat na podklady stupně hořlavosti A a B dle ČSN EN 13501-1+A1.

Skříň je opatřena větracími otvory, které musí být volné. Regulátor musí být trvale a snadno přístupný obsluze.

MATERIÁLY

Vnější plášť všech typů regulátorů je vyráběn z ocelového plechu s povrchovou úpravou nástřikem práškovou barvou v odstínu RAL 9002. Ve vnitřní konstrukci jsou použity plasty, měď, hliník, transformátorová ocel, pozinkovaný plech. V silové i ovládací elektroinstalaci jsou použity spínací a jisticí a další prvky (přepínače, pojistky, kontrolka atd.).

ROZMĚROVÁ A VÝKONOVÁ ŘADA

Pětistupňové regulátory TRRE(D) jsou vyráběny celkem v sedmi typech podle tabulky 7 a obrázku 29.

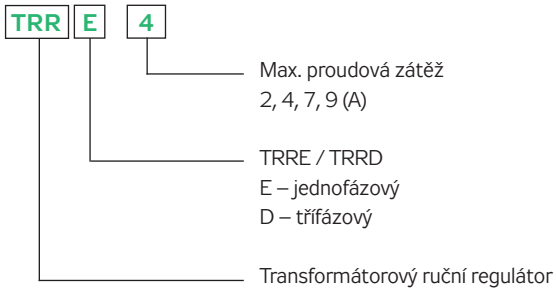
TABULKA 7 – VÝKONOVÁ ŘADA REGULÁTORŮ

Třífázové (3× 400 V)	Jednofázové (1× 230 V)	Max. proud (A)
TRRD 2D	TRRE 2	2
TRRD 4D	TRRE 4	4
TRRD 7D	TRRE 7	7
TRRD 9D	–	9

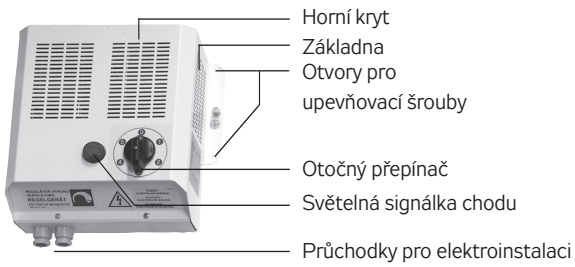
OZNAČENÍ REGULÁTORŮ

Příklad: označení TRRE 4 specifikuje typ jednofázového regulátoru ventilátoru pro maximální proud 4A.

OBRÁZEK 29 – REGULÁTOR ŘADY TRRE(D)



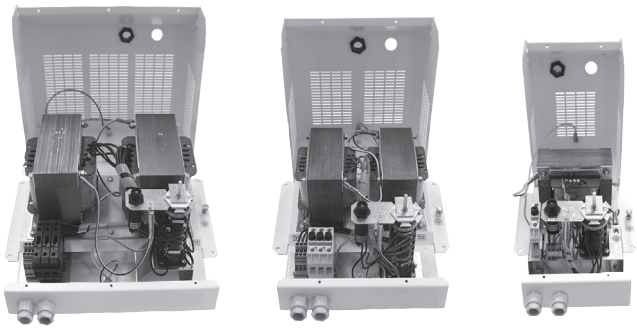
OBRÁZEK 30 – SLOŽENÍ REGULÁTORU



OBRÁZEK 31 – TYPY REGULÁTORŮ TRRE(D)



Regulátory uzavřené

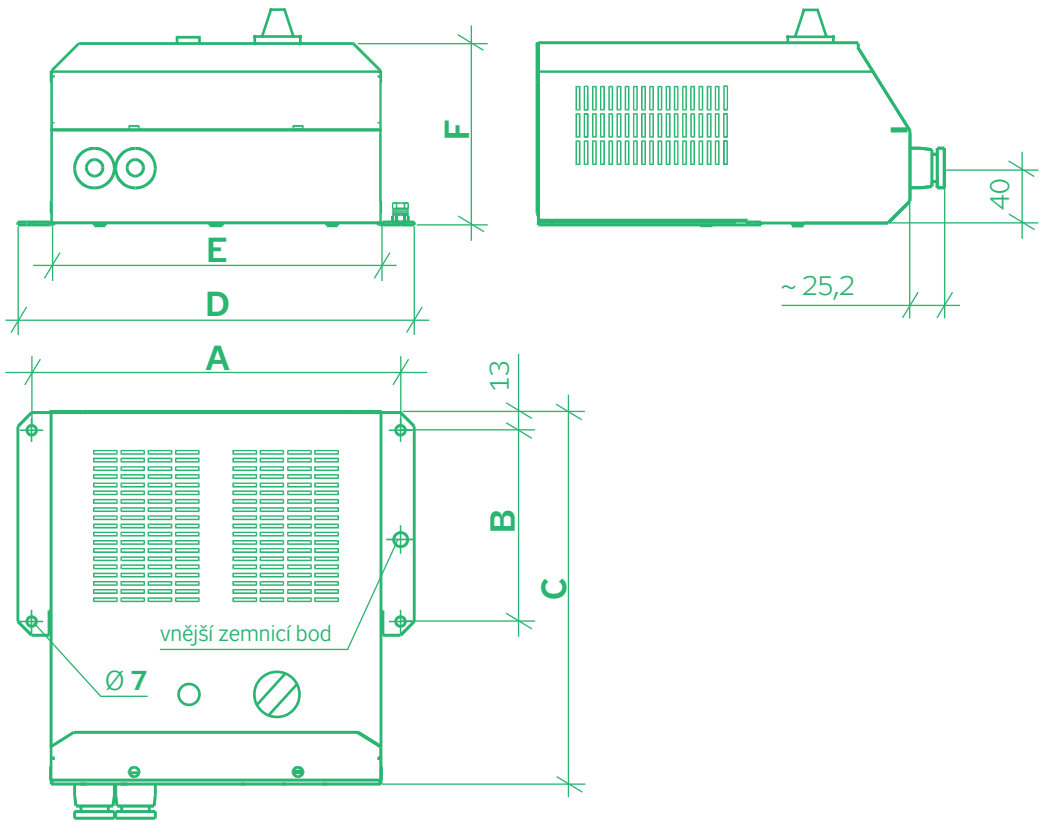


Regulátory s otevřeným horním krytem

TABULKA 8 – ROZMĚRY A HMOTNOSTI

Typ	Rozměry v mm						m
	A	B	C	D	E	F	kg
TRRE 2	185	120	253	205	157	134	5
TRRE 4	185	120	253	205	157	134	7
TRRE 7	185	120	253	205	157	134	8
TRRD 2	270	140	273	290	242	134	10
TRRD 4	270	140	273	290	242	134	14
TRRD 7	340	170	303	360	312	157	26
TRRD 9	340	170	303	360	312	157	32

OBRÁZEK 32 – ROZMĚRY REGULÁTORŮ



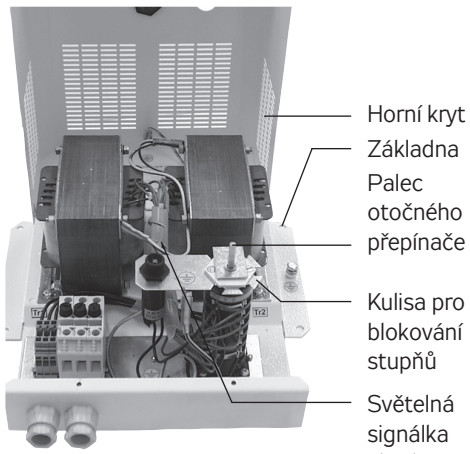
REGULÁTORY VENTILÁTORŮ TRRE, TRRD

INSTALACE

Regulátory TRRE, TRRD nejsou svojí koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta elektroinstalace, který přebírá odpovědnost za správný výběr regulátoru.

- Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze odborná elektromontážní firma s oprávněním dle platných předpisů.
- Regulátor lze umístit pouze ve svislé nebo vodorovné poloze a upevnit na stěnu nebo na pomocnou konstrukci.
- Regulátor musí být umístěn trvale v dosahu obsluhy. Montáž musí být provedena vždy s ohledem na hmotnost regulátoru, snadné připojení kabelů elektroinstalace, volné chlazení a jeho krytí.
- Regulátory umožňují mechanické blokování výkonových stupňů 0–3. Blokování slouží k nastavení minimálního průtoku vzduchu, tj. omezení malých výkonů nebo k zablokování stupně „0" v zapojení s řídicí jednotkou. Blokování se provádí jednoduchým ohnutím příslušného plíšku kulisy otočného přepínače Více informací k blokování je uvedeno v návodu k montáži a obsluze.

OBRÁZEK 33 – MECHANICKÉ BLOKOVÁNÍ



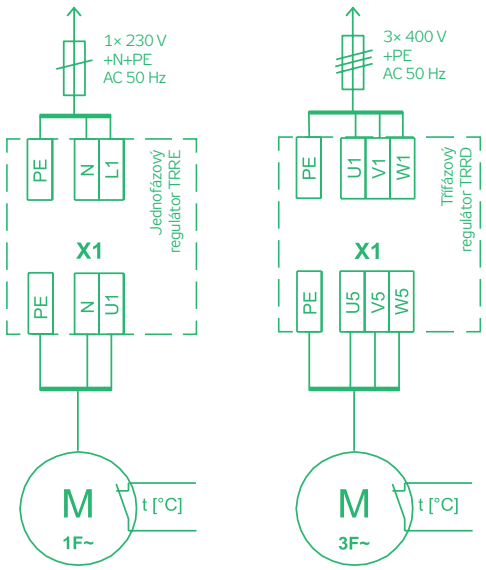
ELEKTROINSTALACE

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s patřičným oprávněním dle národních předpisů.
- Kabely napájení regulátoru i motoru ventilátoru se připojují na svorky WAGO ve spodní části skříně regulátoru. Prostup skříně regulátoru je osazen plastovými průchodkami.
- Regulátory TRRE, TRRD nemají integrovanou teplotní ochranu elektromotoru ventilátoru, proto musí být použity externí ochranná zařízení (relé STE, STD nebo řídicí jednotka).
- Každý ventilátor by měl být připojen na samostatný regulátor. Nelze-li toto doporučení dodržet, mohou být na jeden regulátor připojeny max. dva ventilátory, přičemž nutno dodržet podmínku proudové rezervy. To znamená, že maximální proud regulátoru musí být o 20 % vyšší než součet max. proudů ventilátorů.

Příklad: dva ventilátory RP 60-35/31-6D mají součtový max. proud 2 × 1,86 A = 3,72A. Při navýšení o bezpečnostní rezervu 20 % je tedy proud regulátoru 4,46 A. Pro tuto hodnotu nejbližší vyšší regulátor je TRRD 7.

- Každá instalace regulátoru musí být provedena na základě projektu a v souladu s dokumentací regulátoru, případně dalších připojených zařízení.
- Před uvedením do provozu musí být provedena revize elektrické instalace.
- Před uvedením do provozu je potřeba uskutečnit všechny kontrolní a nastavovací úkony.

OBRÁZEK 34 – SVORKOVÉ SCHÉMA REGULÁTORŮ TRRE(D)



Na následujících stranách jsou uvedeny běžné příklady instalací a elektrických zapojení regulátorů TRRE, TRRD.

- **A** – instalace s ochranným relé STE(D)
  jeden regulátor TRRE s ochranným relé STE
  jeden regulátor TRRD s ochranným relé STD
- **B** – instalace s řídicí jednotkou
  řídicí jednotka (VCX) se dvěma regulátory TRRE a TRRD

Nestandardní zapojení je nutno písemně konzultovat s výrobcem. Výrobcem předepsaný nebo schválený způsob zapojení regulátoru je podmínkou platnosti záruky.

PŘÍKLAD A

VENTILÁTOR S TEPELNOU OCHRANOU, BEZ REGULACE VÝKONU

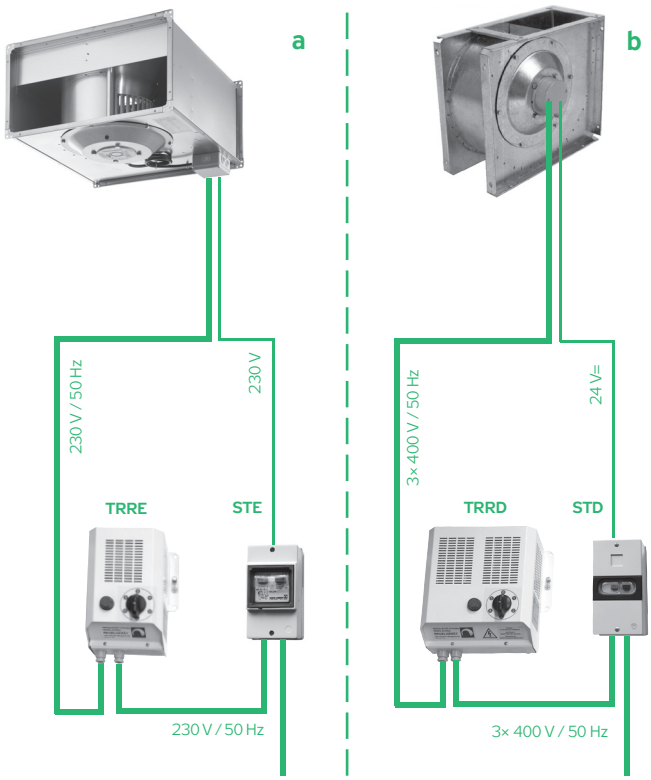
Zapojení regulátorů TRRE a TRRD v jednoduchém větracím zařízení s ventilátorem a jistícím relé STE a STD znázorňuje obrázek 35 (a = jednofázové, b = třífázové).
Zapojení zabezpečuje:

- → ruční volbu výkonu ventilátoru ve stupních „1" až „5"
- → teplotní ochranu ventilátoru ochranným relé STE(D)
- → ruční vypnutí a zapnutí ventilátoru

Regulátor i ochranné relé musí být v dosahu obsluhy. V uvedeném zapojení je doporučeno, aby pro jednoznačnost ovládání byla na regulátoru zablokována poloha „0" V tom případě se zařízení bude spouštět na ochranném relé STE(D).
Zablokování není podmínkou, avšak bez něho bude možné ventilátory vypnout jak z ochranného relé, tak z regulátoru.

Přepnutím otočného přepínače do polohy 1–5 se ventilátor rozběhne příslušným výkonem. Na čelním panelu regulátoru se rozsvítí kontrolka, která signalizuje chod ventilátoru.
Při přetížení ventilátoru se v důsledku přehřátí vinutí motoru rozpojí obvod termokontaktů a jisticí relé STE(D) odpojí silový přívod do regulátoru TRRE(D). Zařízení může být znovu spouštěno po odstranění příčiny závady a po deblokaci poruchy na ochranném relé STE(D).

OBRÁZEK 35 – ZAPOJENÍ REGULÁTORŮ



PŘÍKLAD B

VENTILÁTOR S REGULACÍ VÝKONU A OCHRANOU REGULÁTOREM

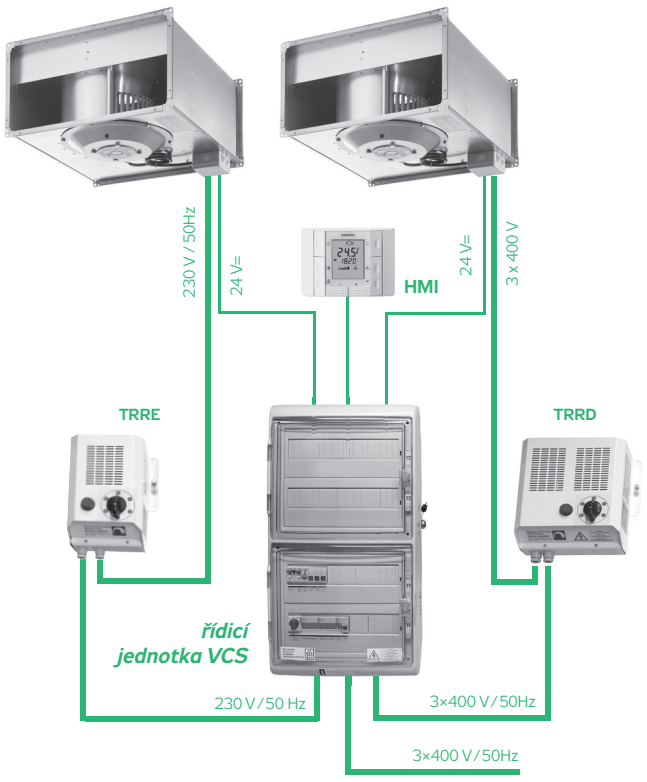
Zapojení řídicí jednotky s regulátory TRRE a TRRD znázorňuje obrázek 36.
Zapojení zabezpečuje:

- → ruční volbu výkonu ventilátoru ve stupních „1" až „5"
- → teplotní ochranu ventilátorů (připojením svorek TK motorů na svorky 5a, 5a, 5b, 5b řídicí jednotky)
- → ruční nebo programovatelné vypnutí a zapnutí celého zařízení z řídicí jednotky.

V sestavě s řídicí jednotkou musí být zásadně zablokována poloha „0" regulátoru. Regulátor musí být v dosahu obsluhy.

Přepínáním otočného přepínače v polohách „1" až „5" se nastavuje příslušný výkon ventilátoru. Po spuštění zařízení z řídicí jednotky se rozsvítí na čelním panelu TRRE(D) kontrolka, která signalizuje chod ventilátoru. Všechny ochranné a bezpečnostní funkce ventilátorů i celého systému zajišťuje řídicí jednotka.

OBRÁZEK 36 – ZAPOJENÍ REGULÁTORŮ



UŽITÍ OVLADAČE

Ruční ovladač ORP je určen ke vzdálenému ovládání otáček EC motoru ventilátorů RE.

- Slouží k manuálnímu spuštění a plynulému nastavení rychlosti otáčení ventilátoru v rozsahu od 0 %, resp. minimálních otáček ventilátoru, do 100 % otáček.
- Ventilátory ovládá řídicím signálem 0–10 V DC regulovaným potenciometrem napájeným ze standardního napěťového výstupu +10 V DC ventilátorů RE
- Umožňuje regulovat i několik ventilátorů (max. 10) připojených paralelně na řídicí výstup ovladače.
- Typ ORP IP 54 umožňuje společně se zapnutím ventilátoru rovněž jednopólové spínání dalšího obvodu (např. otevření a zavření uzavírací klapky).

PROVOZNÍ PODMÍNKY, POPIS

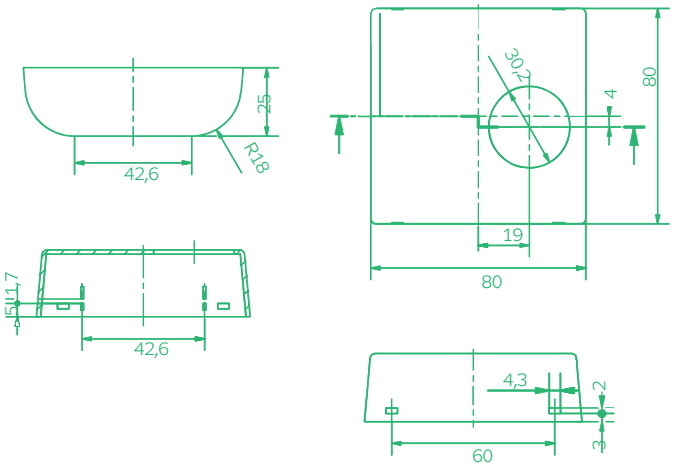
- Napájení: 10 V DC (z motoru ventilátoru)
- Krytí ORP IP 40: IP 40
- Krytí ORP IP 54: IP 54 při montáži na omítku s dodanou krabičkou, IP 44 při zapuštěné montáži pod omítku
- Prostředí: Normální třída vlivu
- Max. teplota okolí: 35 °C
- Přídavný spínací kontakt u ORP IP 54: max. 230 V AC, 1 A, v levé mezní poloze potenciometru
- Nesmí být montováno na vibrující povrchy (přímo na ventilátor, potrubí)

Jedná se o potenciometr s otočným knoflíkem a připojovacími umístěnými na plošném spoji v krabičce, kterou je možné pomocí šroubů umístit na stěnu.

OBRÁZEK 37 – ČELNÍ PANEL OVLADAČE ORP (IP 40)



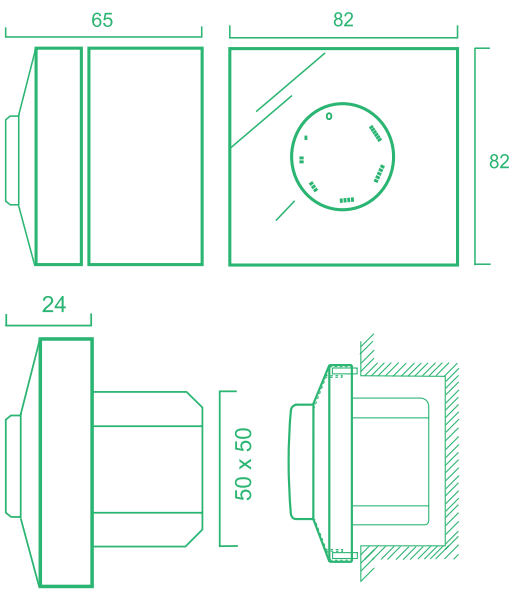
OBRÁZEK 38 – ROZMĚRY OVLADAČE ORP (IP 40)



OBRÁZEK 39 – ČELNÍ PANEL OVLADAČE ORP (IP 54)



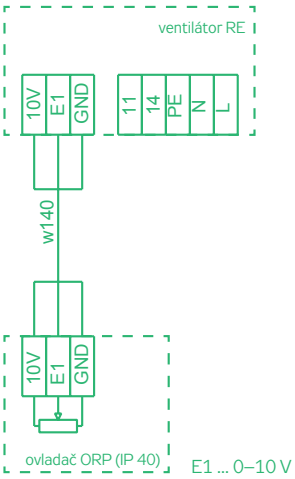
OBRÁZEK 40 – ROZMĚRY OVLADAČE ORP (IP 54)



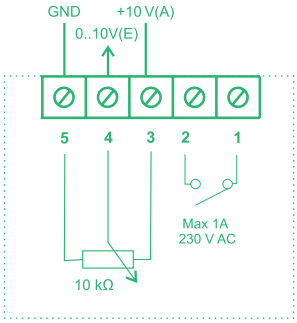
PŘIPOJENÍ OVLADAČE K VENTILÁTORU

Schémata připojení, resp. svorkovnic obou variant ovladače ORP znázorňují obrázky 41 a 42.
Při řízení (připojení) více ventilátorů jedním ovladačem smí být napájení ORP (+10 V) připojeno pouze z jednoho ventilátoru (obr. 43).

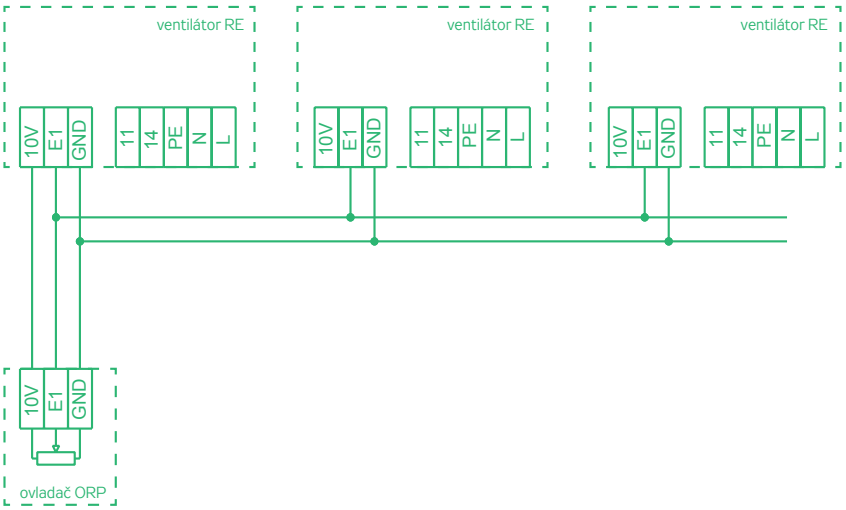
OBRÁZEK 41 – PŘIPOJENÍ OVLADAČE ORP (IP 40)



OBRÁZEK 42 – PŘIPOJENÍ OVLADAČE ORP (IP 54)



OBRÁZEK 43 – PŘIPOJENÍ OVLADAČE ORP K VÍCE VENTILÁTORŮM RE

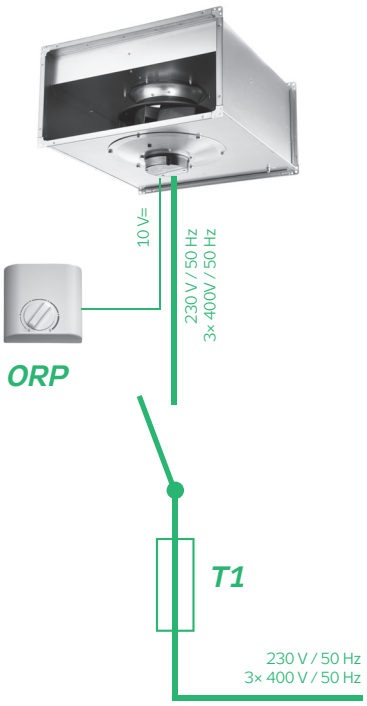


Poznámka.:
Na obrázku není znázorněno silové napájení ventilátorů – viz dokumentace ventilátorů.
Ovladač ORP musí být napájen (10 V) pouze z jednoho ventilátoru!

PŘÍKLAD A
ZÁKLADNÍ PŘIPOJENÍ ORP K VENTILÁTORU

Příklad uvádí základní variantu propojení ovladače ORP IP 40 s ventilátorem RE pro manuální ovládání.
Vypínač v přívodu slouží pro servisní vypnutí ventilátoru. Není vhodný pro běžné provozní vypnutí, to se provádí ovladačem ORP (viz pokyny k ventilátorům RE).

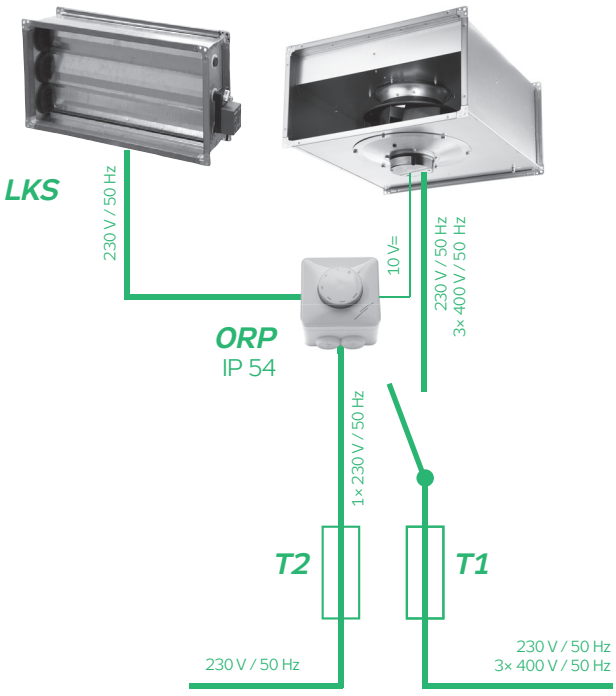
OBRÁZEK 44 – ZAPOJENÍ OVLADAČE



PŘÍKLAD B
PŘIPOJENÍ ORP IP54 K VENTILÁTORU S OVLÁDÁNÍM KLAPKY LKS

Příklad znázorňuje variantu propojení ovladače ORP IP 54 s ventilátorem RE pro jeho manuální ovládání včetně využití přídavného spínače integrovaného v ORP IP 54 pro jednopólové spínání uzavírací klapky.

OBRÁZEK 45 – ZAPOJENÍ OVLADAČE



UŽITÍ REGULÁTORŮ PE

Elektronické tyristorové regulátory **PE** jsou určeny ke spínání a plynulé regulaci otáček jednofázových elektromotorů s odporovou kotvou. Regulátory nemají integrovanou teplotní ochranu elektromotorů, proto jsou doporučeny bez dalších přídavných prvků pouze k ventilátorům RO a RF, které mají vlastní jištění sériovým termokontaktem v napájení).

ZÁKLADNÍ VESTAVĚNÉ FUNKCE

Regulátory PE jsou standardně vybaveny následujícími funkcemi:

Spouštění

Spouštění a zastavení ventilátoru otočným knoflíkem na čelním panelu regulátoru.

Regulace výkonu ventilátoru

Plynulá regulace výkonu (otáček) ventilátoru změnou napájecího napětí otáčením knoflíku na čelním panelu.

Blokace vypnutí

Blokace vypnutí ventilátorů je umožněno zapojením dle obrázku 49 a upozornění v popisu elektroinstalace. Blokace vypnutí musí být aktivní při zapojení s řídicí jednotkou.

Omezení minimálního výkonu

Nastavovacím šroubkem (označen „MIN") lze nastavit minimální otáčky ventilátoru (tímto zásahem se neřeší blokace vypnutí při provozu s řídicí jednotkou, blokace vypnutí – viz elektroinstalace).

TABULKA 9 – PARAMETRY

Technické parametry	PE 2,5	PE 4
Jmenovité napětí	230 V / 50 Hz	
Jmenovitý proud	2,5 A	4 A
Min. proud motoru	0,2 A	0,4 A
Vnitřní pojistka	F 1,25A-H	F 5,00A-H
Kryt / Barva	Plast / RAL 9010	
Hmotnost	300 g	360 g

Signalizace chodu, výkonu

Regulátory PE signalizují následující provozní stav:
- → chod (indikuje signální světlo ovládacím knoflíku)
- → zastavení (signální světlo nesvítí)
- → přibližný výkonový stupeň (poloha knoflíku)

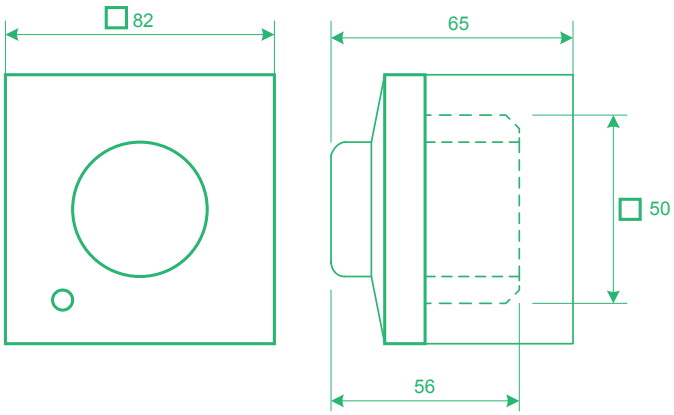
PROVOZNÍ PODMÍNKY, POLOHA

Regulátory jsou určeny pro vnitřní použití v prostředí suchém, bezprašném, bez chemických látek. Jsou konstruovány dle IEC IEC 60364-1 (ČSN 33 2000-1 ed.2) pro prostředí s normální třídou vlivu. Montáž ve svislé poloze na omítku, příp. u PE 2,5 zapuštěním pod omítku do instalační krabice. Krytí je IP 54 (u PE2,5 jen s využitím dodávané krabičky a montáží na omítku, nebo IP 44 při montáži PE 2,5 do instalační krabice pod omítku). Provozní teplota okolí je +0 až +35 °C.

OBRÁZEK 46 – REGULÁTOR ŘADY PE



OBRÁZEK 47 – ROZMĚRY REGULÁTORU



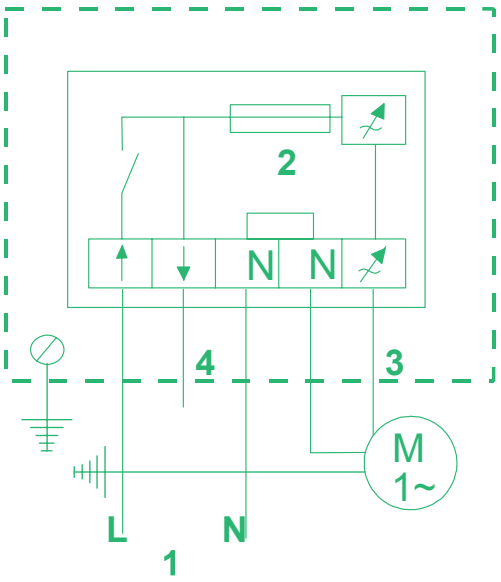
ELEKTROINSTALACE

Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním dle platných předpisů.

- Po odpojení síťového napětí lze regulátor připojit připojovacími svorkami směrem dolů.
- **Upozornění!** Pokud pracuje regulátor PE v sestavě zařízení s řídící jednotkou, nutno fázový vodič L1 připojit na svorku ↓ regulátoru. V tomto případě nelze ventilátor regulátorem vypnout. V ostatních případech se L1 připojí na svorku ↑ regulátoru.
- Pomocí nastavovacího šroubu (označen „MIN“) lze nastavit minimální otáčky tak, aby se ventilátor po případném výpadku sítě bezpečně rozběhl i při protitlaku. (vyzkoušejte odpojením síťového napětí).
- Po elektrickém připojení se nasadí krycí rámeček a krytka s plastovou matkou. Nastavovací knoflík se nasadí na osu a otočí doprava až na doraz.

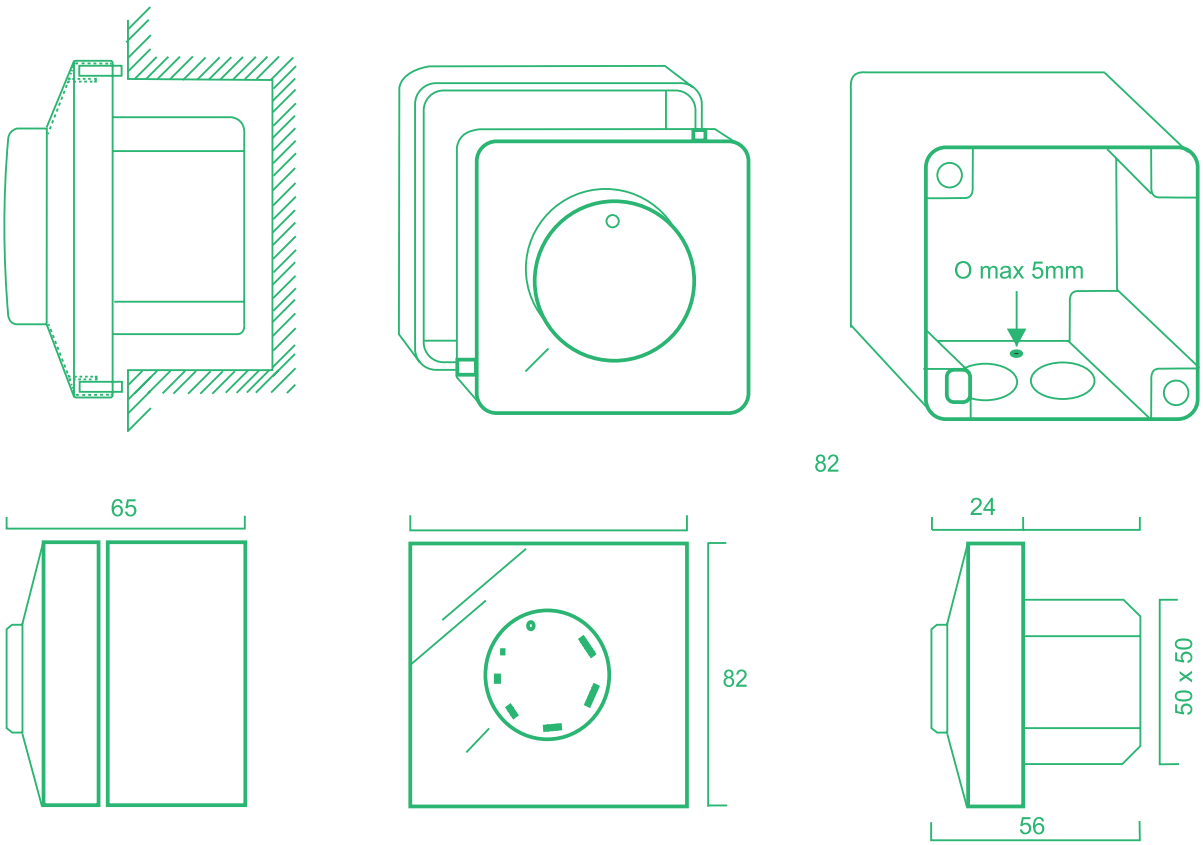
Tyristorový regulátor PE na rozdíl od regulátorů TRN může způsobovat v nízkých otáčkách pískot, příp. brum motoru.

OBRÁZEK 49 – EL. ZAPOJENÍ REGULÁTORU



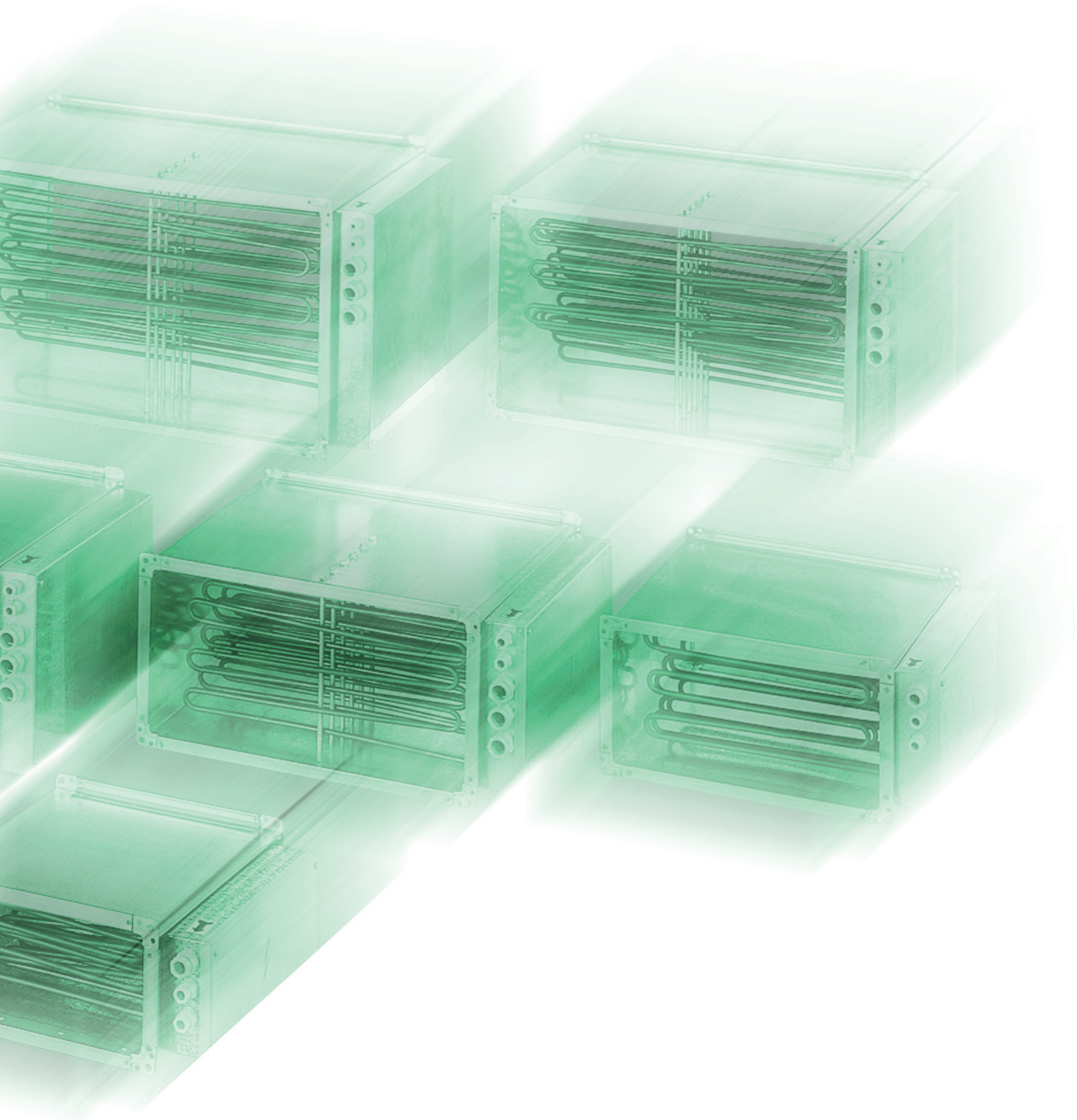
- Přívod: 1× 230 V AC, 50/60 Hz
- Vnitřní pojistka
- Regulovaný výstup pro motor
- Neregulovaný výstup 230 V příp. bypass spínání ON/OFF

OBRÁZEK 48 – MONTÁŽNÍ INSTRUKCE





Elektrické ohřívače



UŽITÍ OHŘÍVAČŮ

Elektrické ohřívače jsou určeny pro ohřev vzduchu v jednoduchých teplovzdušných i složitých klimatizačních zařízeních. Jsou konstruovány pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Ideální je vždy nasazení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu, vyváženost parametrů, bezpečnost a hospodárnost provozu.

PROSTŘEDÍ

Elektrické ohřívače jsou určeny pro prostředí s normální třídou vlivu ČSN 33 2000-1 ed.2 (IEC 60364-1). Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi hliníku, mědi, zinku, případně narušují plasty. Dále nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé, agresivní, hořlavé nebo výbušné příměsi.

- Krytí je IP 40.
- Přípustná teplota vzduchu je -25 °C až +40 °C
- Umístění vnitřní, příp. venkovní pod přístřeškem

ROZMĚROVÁ A VÝKONOVÁ ŘADA

Elektrické ohřívače jsou dodávány v devíti typizovaných rozměrových řadách podle rozměrů A x B připojovací příruby a ve třech typech podle způsobu ovládání – EO, EOS, EOSX. Připojení na straně vzduchu je u ohřívačů stejné jako u všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Pro každý typizovaný rozměr jsou ohřívače vyráběny v několika výkonových variantách (tabulka 1). Podle topného výkonu je vyráběno celkem devět variant s postupně vzrůstajícím maximálním topným výkonem od 3 kW do 45 kW. Vyšších výkonů lze dosáhnout sestavováním několika ohřívačů za sebou.

TABULKA 1 – VÝKONOVÉ ŘADY

Typ	Řada	VÝKON [kW]								
		3.0	4.5	6.0	7.5	12.0	15.0	22.5	30.0	45.0
EO	30-15	■	■							
	40-20			■		■				
	50-25				■		■	■		
	50-30				■		■	■		
	60-30						■	■	■	
	60-35						■	■	■	
	70-40						■		■	■
	80-50						■		■	■
	90-50								■	■
EOS	30-15	■	■							
	40-20			■		■				
	50-25				■		■	■		
	50-30				■		■	■		
	60-30						■	■	■	
	60-35						■	■	■	
	70-40						■		■	■
	80-50						■		■	■
	90-50								■	■
EOSX	30-15									
	40-20					■				
	50-25						■	■		
	50-30						■	■		
	60-30						■	■	■	
	60-35						■	■	■	
	70-40						■		■	■
	80-50						■		■	■
	90-50								■	■

POLOHA A UMÍSTĚNÍ

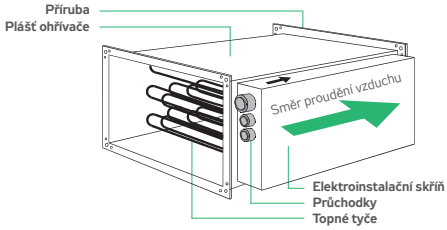
Ohřívače mohou pracovat v libovolné poloze, kromě polohy elektroinstalační skříně směrem dolů (možnost zatečení kondenzátu z potrubí). Při návrhu umístění ohřívače ve vzduchotechnickém zařízení doporučujeme dodržovat následující zásady:

- Před ohřívačem musí být s dostatečným odstupem instalován filtr vzduchu, který chrání ohřívač proti znečištění (umístění filtru bezprostředně před ohřívačem je z požárního hlediska nepřípustné).
- Pro snížení tepelné zátěže připojených zařízení doporučujeme před a za ohřívač vložit potrubí délky 1 m.
- Plášť ohřívače musí být umístěn v bezpečné vzdálenosti od hořlavých a zápalných materiálů (min. 5 cm).
- Umístění ohřívače musí umožňovat volné chlazení.
- K ohřívači je nutno vždy zachovat snadný přístup pro kontrolu, revize a servis.
- Předepsaný směr proudění vzduchu ohřívačem je vyznačen šipkou na elektroinstalační skříni (obrázek 1).

MATERIÁLY, KONSTRUKCE

Vnější plášť ohřívače, plášť elektroinstalační skříně a připojovací příruby jsou vyráběny standardně z galvanicky pozinkovaného ocelového plechu (tloušťka ochranné vrstvy Zn 275 g/m^2). Topné tyče jsou vyrobeny z nerezavějící oceli. Pro zamezení kmitání jsou topné tyče od rozměru ohřívače 50-25 upevněny na hliníkových výztuhách. Chladič výkonových polovodičových spínacích relé je ze žebrovaného hliníkového profilu. Ve vnitřní elektroinstalaci jsou použity plasty, měď, hliník, mosaz.

OBRÁZEK 1 – SMĚR PROUDĚNÍ VZDUCHU

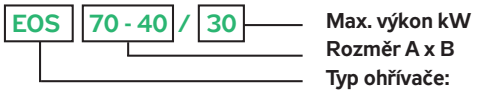


Pozn.: Viz dále na obr. 9, str. 189

OZNAČENÍ OHŘÍVAČŮ

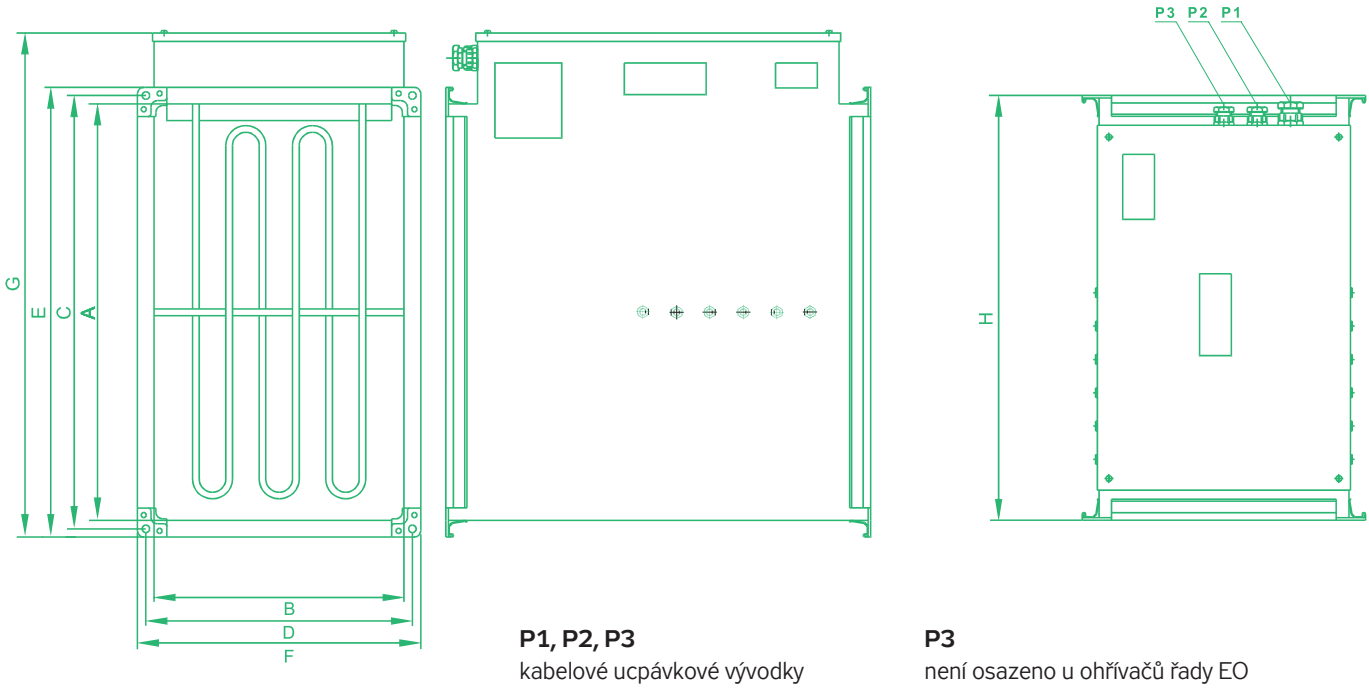
Klíč typového označování elektrických ohřívačů v projektech a objednávkách definuje obrázek 2. V označení ohřívače je uveden zaokrouhlený maximální výkon.

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



Elektrický ohřívač bez spínání – EO
Elektrický ohřívač se spínáním – EOS
Elektrický ohřívač se spínáním v kaskádách – EOSX

OBRÁZEK 3 – ROZMĚRY A HMOTNOSTI



P1, P2, P3
kabelové ucpávkové vývodky
(rozměr Pg v tabulce)

P3
není osazeno u ohřívačů řady EO

TABULKA 2 – ROZMĚROVÁ ŘADA

Typ a rozměr	A	B	C	D	E	F	G	H	Hmot.*	P1	P2	P3
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	Pg	Pg	Pg
EO.. 30-15/3	300	150	320	170	340	190	407	360	6.5	13.5	11	11
EO.. 30-15/4									6.8			
EO.. 40-20/6	400	200	420	220	440	240	507	390	9.3	16		
EO.. 40-20/12								510	12.6			
EO.. 50-25/7	500	250	520	270	540	290	607	390	11.5	21		
EO.. 50-25/15							707	510	16.5			
EO.. 50-25/22								630	19.5			
EO.. 50-30/7		300		320		340		390	12.3			
EO.. 50-30/15								510	17.0			
EO.. 50-30/22								630	22.2			
EO.. 60-30/15	600		620		640			510	18.6			
EO.. 60-30/22								630	23.5			
EO.. 60-30/30								750	30.5			
EO.. 60-35/15		350		370		390		510	19.5			
EO.. 60-35/22								630	25.8			
EO.. 60-35/30								750	30.8			
EO.. 70-40/15	700	400	720	420	740	440	807	510	21.0			
EO.. 70-40/45							860	990	33.5			
EO.. 70-40/30							807	750	45.0	29		
EO.. 80-50/15	800	500	820	520	840	540	907	510	24.0	21		
EO.. 80-50/30							907	750	37.2			
EO.. 80-50/45							960	990	50.5	29		
EO.. 90-50/30	900		930	530	960	560	1030	750	43.7	21		
EO.. 90-50/45							1060	990	57.0	29		

* Hmotnost ±10%

STANOVENÍ VÝKONU A TLAKOVÝCH ZTRÁT

Ohřívače EO, EOS a EOSX se dimenzují na potřebný tepelný výkon **Q** podle maximálního průtoku vzduchu **V** a požadovaného ohřátí **ΔT**.

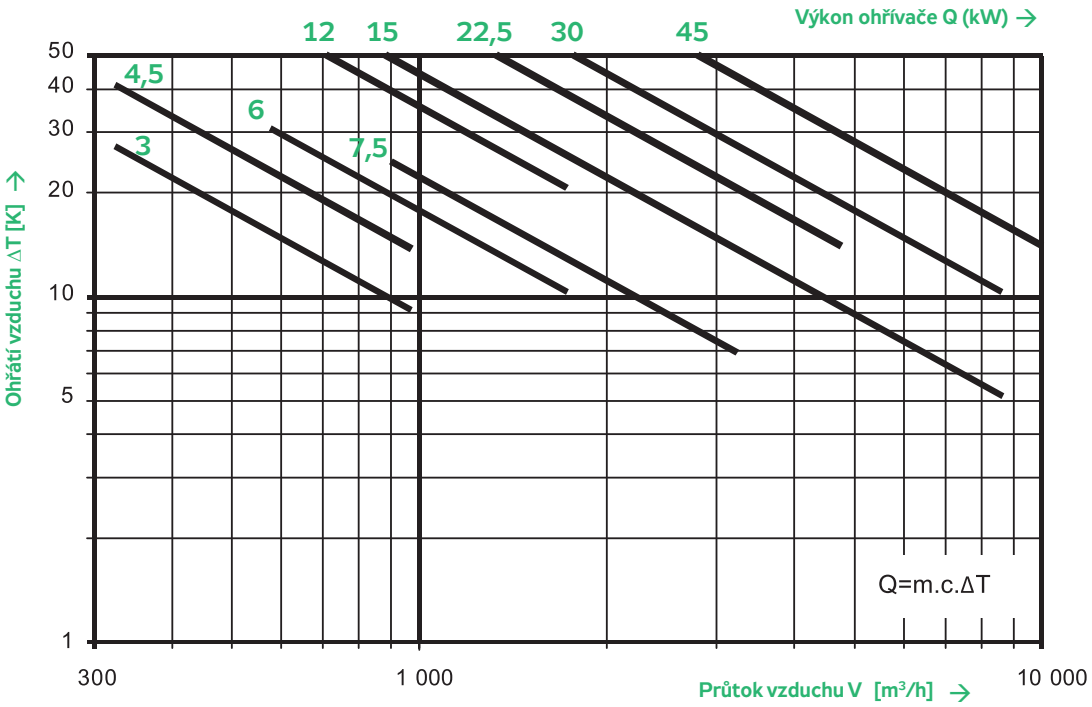
- Orientační závislosti parametrů (Q, V, ΔT) pro všechny standardně vyráběné výkonové řady jsou uvedeny v grafu obrázku 4. Ohřátí **ΔT** pro příslušný průtok vzduchu platí za předpokladu, že ohřívač pracuje na plný výkon. Při použití řídicí jednotky bude samozřejmě tepelný výkon ohřívačů regulován podle aktuální potřeby v závislosti na požadované výstupní teplotě vzduchu.
- Tlakové ztráty elektrických ohřívačů EO, EOS a EOSX jsou uvedeny v nomogramu obrázku 5. Každý ohřívač je podle výkonu a připojovacího rozměru označen v tabulce číslem ❶❷❸❹❺ a každému číslu odpovídá jedna charakteristika závislosti tlakové ztráty na průtoku vzduchu.

NÁVRH OHŘÍVAČE

Při návrhu a projektování elektrických ohřívačů nutno dodržet některé bezpečnostní zásady:

- Ohřívače musí být umístěny v bezpečné vzdálenosti od hořlavých a snadno zápalných materiálů. Umístění ohřívače musí umožňovat volné chlazení jeho povrchu.
- Pro snížení tepelné zátěže navazujících zařízení (sáláním i vedením) doporučujeme před a za ohřívač vložit vzduchotechnické potrubí o délce minimálně 1 m.
- Před ohřívač musí být s odstupem min. 1–1,5 m instalován filtr vzduchu, který chrání ohřívač proti znečištění. Bez použití filtru hrozí časem nebezpečí znečistění topných tyčí a následně jejich zničení v důsledku nedostatečného ochlazování.
- Montáž filtru bezprostředně před ohřívačem je z požárního hlediska nepřípustná!
- K ohřívači, zejména k jeho elektroinstalační skříni je nutno vždy zachovat snadný kontrolní, revizní a servisní přístup.
- Ohřívače mohou pracovat v libovolné poloze, kromě polohy elektroinstalační skříně (rozvodnice) směrem dolů (možnost zatečení kondenzátu z potrubí).
- Výkon elektrického ohřívače musí být automaticky regulován, přičemž výstupní teplota za ohřívačem musí být omezena na +40 °C.
- Provoz ohřívače musí být blokován, pokud z jakéhokoli důvodu neběží přívodní ventilátor. [1)]
- Je-li vzduchotechnické zařízení ručně nebo programově vypínáno, musí se nejdříve zastavit ohřívač a až s časovým odstupem, dostatečným na vychlazení ohřívače, lze zavřít klapky a zastavit ventilátor.
- V elektrickém ohřívači by neměla klesnout rychlost proudění vzduchu pod 1–2 m/s. Je-li vzduchový výkon ventilátoru regulován pod uvedenou hodnotu rychlosti, umožňují regulátory TRN blokovat nejnižší stupně regulátoru. [2)]

OBRÁZEK 4 – ZVÝŠENÍ TEPLOTY VZDUCHU OHŘÍVAČEM V ZÁVISLOSTI NA PRŮTOKU



[1)] Tato funkce musí být zajištěna řídicí jednotkou.

[2)] Podrobnosti o blokování jednotlivých stupňů ovladačů jsou uvedeny v dokumentaci k ovladačům, resp. regulátorům výkonu ventilátorů.

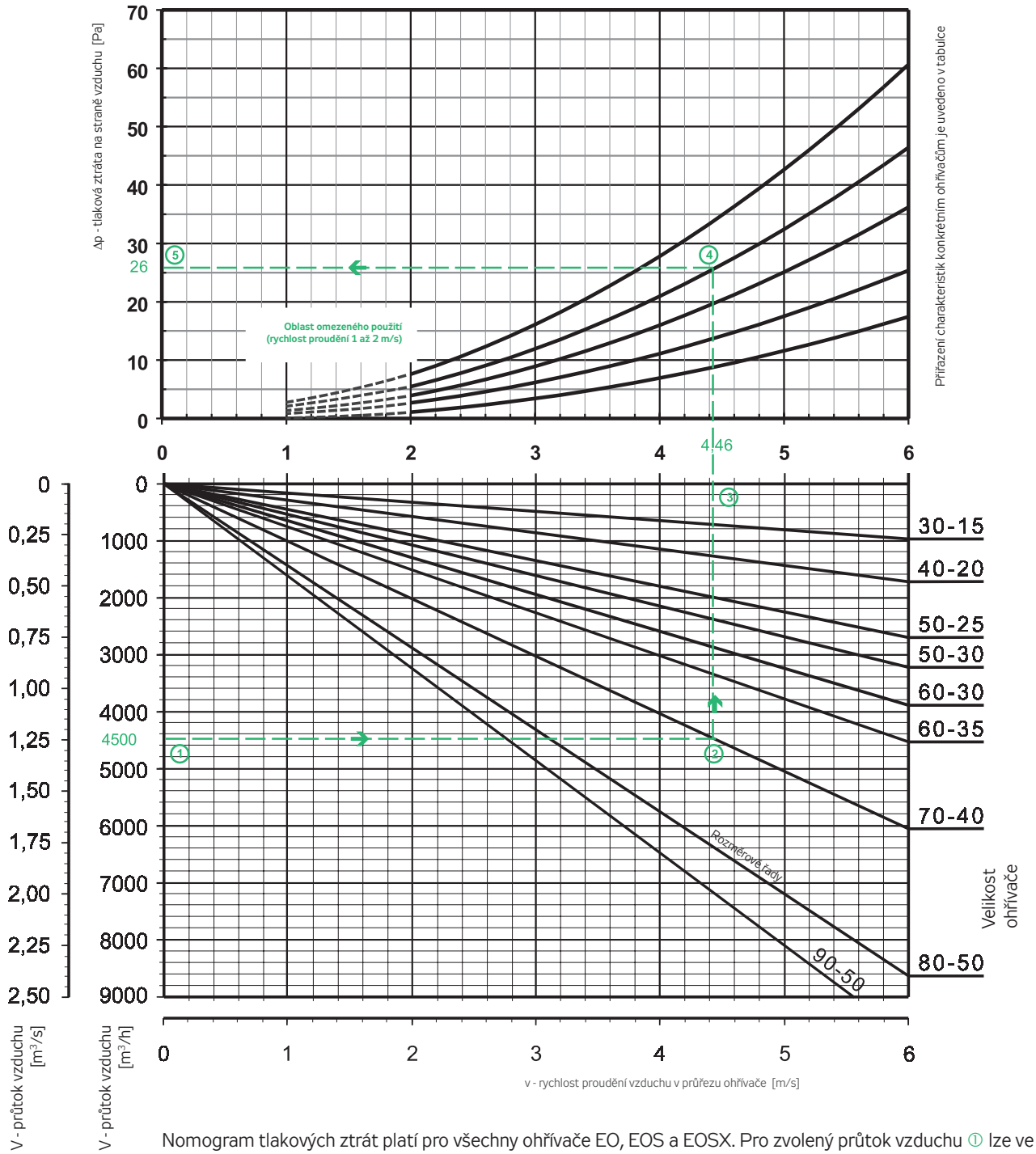
OBRÁZEK 5 – TLAKOVÉ ZTRÁTY OHŘÍVAČŮ

Výkon (kW) / rozměr	30-15	40-20	50-25	50-30	60-30	60-35	70-40	80-50	90-50
3.0	❷								
4.5	❸								
6.0		❸							
7.5			❷	❷					
12.0		❺							
15.0			❹	❹	❸	❷	❷	❶	
22.5			❺	❺	❹	❸			
30.0					❺	❹	❹	❷	❷
45.0							❹	❷	❸

Každý ohřívač EO, EOS nebo EOSX je podle výkonu a připojovacího rozměru označen v tabulce jednou z číslic:

❶❷❸❹❺

Každé číslici odpovídá jedna charakteristika závislosti tlakové ztráty na průtoku.



Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny ohřívače EO, EOS a EOSX. Pro zvolený průtok vzduchu ① lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ③ ve volném průřezu ohřívače ② a následně pro známou rychlost možno v horní části ④ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu ohřívače na straně vzduchu ⑤.

Příklad: Při průtoku 4500 m³/h bude v ohřívači EOS 70-40/30 rychlost proudění vzduchu 4,46 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta ohřívače na straně vzduchu 26 Pa na křivce ④ dle tabulky.

ZÁKLADNÍ ROZDÍLY VE ZPŮSOBU REGULACE

Ohřívače EO

V základním zapojení EO a řídicí jednotky je regulace výkonu ohřívače u obou jednotek dvoupolohová s připojením plného výkonu při jakémkoliv požadavku na topný výkon (obrázek 8A). Topný výkon je spínán stykačem osazeným v řídicí jednotce. S ohledem na typ spínání (stykačem) je vhodné ohřívače EO využívat zejména pro aplikace s méně častým spínáním, jako např. neregulovaný předehřev.

Ohřívače EOS

V základním zapojení EOS a řídicí jednotky je regulace výkonu ohřívače u obou jednotek dvoupolohová (ON/OFF) s připojením plného výkonu při jakémkoli požadavku na topný výkon (obrázek 8A). Řídicí jednotku je možno volitelně konfigurovat pro funkcionalitu pulzní šířkové modulace (proudový ventil PV). Topný výkon bude v tomto případě dávkován přesně podle požadavku řídicí jednotky, která spíná vždy plný výkon na krátký čas, jež je úměrný požadavku na topný výkon (obrázek 8B). Spínací perioda je 4 s.

Ohřívače EOSX

Ohřívače EOSX jsou konstruovány k postupnému spínání jednotlivých sekcí. Řídicí jednotka spíná podle požadovaného topného režimu postupně jednotlivé sekce ohřívače EOSX (obrázek 8C). Tyto ohřívače lze označit za šetrnější z hlediska stability rozvodné sítě. [3)]

TABULKA 3 – ZPŮSOBY REGULACE

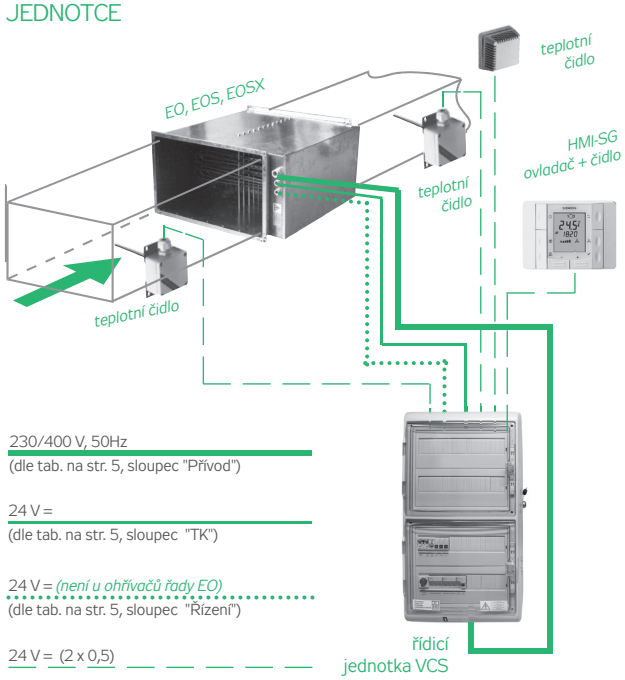
Způsob regulace	Typ ohřívače		
	EO	EOS	EOSX
A	✓	✓	
B		✓	
C			✓

Pro jednotlivé typy řízení musí být konfigurována řídicí jednotka!

REGULAČNÍ A OCHRANNÉ VAZBY

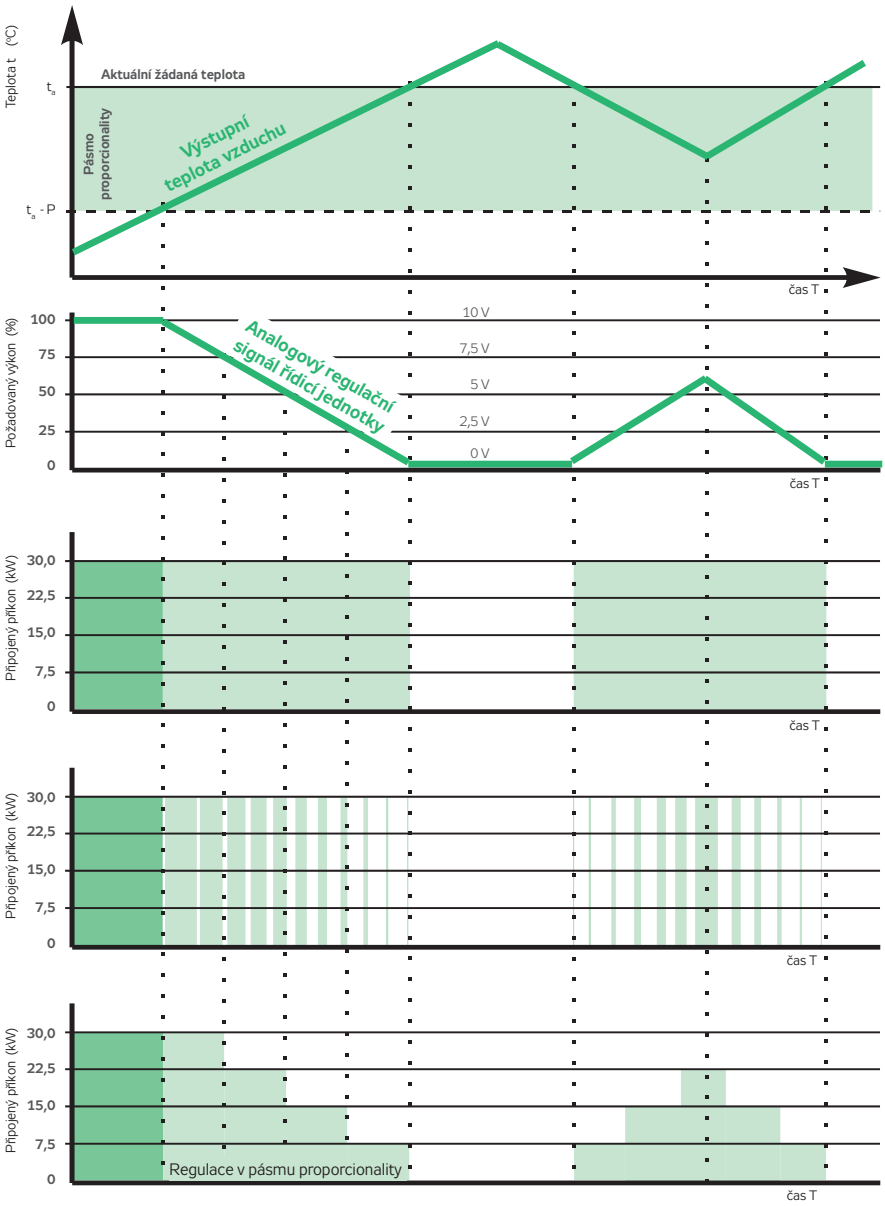
Elektrické ohřívače EO, EOS a EOSX musí být napájeny, regulovány a jištěny řídicí jednotkou.
Připojení ohřívačů EO, EOS nebo EOSX k řídicí jednotce znázorňuje obrázek 6.

OBRÁZEK 6
PŘÍKLAD PŘIPOJENÍ OHŘÍVAČŮ K ŘÍDICÍ JEDNOTCE



[3)] EOSX jsou vyráběny až od 12 kW, neboť u menších výkonů nelze dosáhnout symetrie zatížení fází při rozložení do sekcí.

OBRÁZEK 8 – ZJEDNODUŠENÝ MODEL SPÍNÁNÍ (REGULACE) OHŘÍVAČŮ V ZÁVISLOSTI NA PRŮBĚHU TEPLOTY [4)]



PRŮBĚH TEPLOTY
Schématické zobrazení průběhu teploty ve výstupním potrubí za elektrickým ohřívačem.

POŽADAVEK NA VÝKON
Schématické zobrazení průběhu požadavku řídicí jednotky na topný výkon. Požadavek je reprezentován hodnotou řídicího napětí v rozsahu 0–10V.

Regulace A

Regulace B

Regulace C

Regulace A

Dvojstavová regulace ON/OFF. Elektrický příkon se připojuje skokově (obrázek 8A), tepelný výkon však má v důsledku tepelné setrvačnosti spojitý průběh.

Regulace B

Dvojstavová regulace pomocí pulzní šířkové modulace. Elektrický příkon je připojován pulzně se spojitou změnou doby sepnutí v konstantní časové periodě 4 sekundy (obrázek 8B). Doba sepnutí, tj. poměrná část z periody 4 s, je úměrná požadavku na topný výkon. Rozdělení výkonu zajišťuje elektronický modul v řídicí jednotce (tzv. proudový ventil PV).

Při správném dimenzování výkonu a nastavení datových bodů regulačního tlaku řídicí jednotky je kolísání výstupní teploty za ohřívačem v rozmezí ± 0,5 °C. Regulace B je vhodná pro instalace vyžadující minimální kolísání výstupní teploty.

Regulace C

Kaskádní forma regulace spínáním dílčích výkonových sekcí ohřívače. Elektrický příkon se připojuje postupně po kaskádách příslušného ohřívače EOSX dle požadavku na topný výkon (obrázek 8C). Uvedený způsob regulace je vhodný zejména pro instalace, kde jsou vyšší nároky na rozložení příkonu při zatížení rozvodné sítě.

[4)] Příklad je pouze zjednodušeným modelem.

INSTALACE

- Elektrické ohřívače EO, EOS a EOSX, stejně jako všechny další prvky a zařízení systému Vento nejsou svojí koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta, který přebírá odpovědnost za správný výběr ohřívače a příslušenství.
- Ohřívače mohou pracovat v libovolné poloze, kromě polohy elektroinstalační skříně směrem dolů.
- Elektrické ohřívače není nutné upevňovat na samostatné závěsy. Mohou být vřazeny do potrubní trasy, ale v žádném případě nesmí být zatěžovány pnutím a kroucením připojené potrubní trasy.
- Ohřívače musí být umístěny v bezpečné vzdálenosti od hořlavých a snadno zápalných materiálů. Umístění ohřívače musí umožňovat volné chlazení povrchu.
- K ohřívači, zejména k jeho elektroinstalační skříni nutno zachovat snadný přístup.
- Výkon elektrického ohřívače musí být automaticky regulován. Pro napájení, regulaci a jištění jsou doporučeny řídicí jednotky REMAK.

ELEKTROINSTALACE

- Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze odborná elektromontážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Svorková schémata připojení elektrických ohřívačů jsou uvedena na straně 190.
- Před uvedením do provozu musí být provedena revize elektrické instalace.
- Ohřívače EOS a EOSX jsou ovládány z řídicí jednotky napětím v rozsahu 10-40V/DC. Řídicí napětí je v ohřívači EOSX vedeno přes omezovací termostat se spínacím bodem +45 °C, který je umístěn na chladiči spínacích relé SSR.
- Ohřívač je vybaven dvěma havarijními termostaty s nastavenou teplotou +80 °C [5]. Termostaty jsou vyvedeny na svorky E3, GE.

Základní elektrické parametry a doporučené kabely pro připojení elektrických ohřívačů k řídicí jednotce jsou uvedeny v tabulce 6 na straně 188.
Přívodní kabely el. ohřívačů je nutné dimenzovat v souladu s platnými technickými normami s ohledem na maximální proud, uložení a délku kabelu. Průřezy přívodních kabelů platí pro kabely CYKY, způsob uložení B, C, E na vzduchu při teplotě okolí do +30 °C (ČSN 33 2000-5-523, resp. IEC 364-5-523).

- V elektroinstalační skříni se kabely propojují s vnitřní elektroinstalací pomocí bezšroubových svorek.
- Topné tyče všech ohřívačů jsou konstruovány pro napětí 230V.
- Ohřívače jsou vybaveny dvoustupňovou teplotní ochranou nezávislými termostaty (podrobně odstavec „Teplotní ochrana").
- Jednodušší a levnější elektrické ohřívače řady EO, pro nenáročné instalace, jsou spínány stykačem přímo v řídicí jednotce.
- Elektrické ohřívače EOS a EOSX jsou spínány elektronickými bezkontaktními spínacími relé SSR (Solid State Relay), která se vyznačují vysokou životností (ve srovnání se stykači neomezeným počtem sepnutí), malým vstupním výkonem (15 mW) pro spínání výkonů řádově kW, spínáním při nulovém napětí se zanedbatelným rušením a bez jiskření, oddělením vstupu a výstupu optočlenem (izolační pevnost 4 kV). Možné způsoby regulace jsou popsány v samostatné kapitole.

TABULKA 4 – MOŽNOSTI SPÍNÁNÍ

Způsob regulace >	EO	EOS	EOSX
Bez spínání	✓		
Výkonové spínání SSR		✓	
Výkonové spínání SSR v kaskádách			✓

TEPLOTNÍ OCHRANA

Při projekčním návrhu doporučujeme dodržovat následující zásady.

- Výkon elektrického ohřívače musí být automaticky regulován.[6]
- Provoz ohřívače musí být blokován, pokud z jakéhokoliv důvodu neběží přívodní ventilátor nebo je omezena rychlost proudění vzduchu pod přípustnou mez.[6]
- Je-li vzduchotechnické zařízení vypínáno ručně nebo automaticky, musí se nejdříve vypnout ohřívač a až s časovým odstupem dostatečným na vychlazení ohřívače lze zavřít klapky a zastavit ventilátor.[6]
- Před ohřívač je nutno s dostatečným odstupem montovat filtr vzduchu. V důsledku nedostatečného ochlazování bez použití filtru hrozí časem nebezpečí znečistění topných tyčí a následně jejich zničení. Ochranu zajistí filtr KFD s filtrační vložkou.
- Postupné zanášení filtru snižuje průtok vzduchu. Proto je potřeba sledovat stav filtru tlakovým diferenčním snímačem a včas provést výměnu filtrační vložky. [7]

[5] Jeden termostat je pevně nastaven na +80 °C. Druhý termostat je přestavitelný v rozsahu +50 °C až +90 °C, z výroby je však přednastaven na +80 °C. V případě změny teploty je doporučeno využívat pouze rozsah +50 °C až +80 °C (tabulka 5).

[6] Tuto funkci musí zajišťovat řídicí jednotka.

[7] Tato funkce je standardně zajištěna řídicí jednotkou ve spojení s tlakovým diferenčním snímačem P33N na filtru.

V důsledku poruchy nebo nesplněním některého z výše uvedených doporučení může přehřátím elektrického ohřívače nastat havarijní situace. Správným připojením elektrického ohřívače k řídicí jednotce je zajištěna komplexní a systémová ochrana.
Všechny ohřívače jsou standardně vybaveny v souladu s ČSN 33 2000-4-42 (IEC 364-4-42) na sobě nezávislými omezovači teploty. Omezovače teploty (termostaty) ve spojení s řídicí jednotkou trvale zabraňují překročení limitní teploty ve vzduchovodu a v elektroinstalační skříni ohřívače (tabulka 5).

TABULKA 5 – OCHRANNÉ TERMOSTATY

Typ ohřívače >	EO	EOS	EOSX
I. ochranný termostat 50–90 °C (80 °C) [5]	✓	✓	✓
II. ochranný termostat 80 °C	✓	✓	✓
III. ochranný termostat 45 °C		✓	✓

Základní (havarijní) teplotní ochrana

U všech elektrických ohřívačů je zabezpečena ochrana proti přehřátí řazením dvou bezpečnostních termostatů do sériové proudové smyčky.
Termostaty jsou nastaveny z výroby na teplotu +80 °C, přičemž jeden z nich snímá teplotu mezi topnými tyčemi a druhý teplotu pláště ohřívače uvnitř elektroinstalační skříně. V případě rozpojení smyčky termokontaktu (v důsledku přehřátí ohřívače) musí být odpojeno napájení elektrického ohřívače.[6]

Rozšířená teplotní ochrana

U elektrických ohřívačů řady EOS a EOSX je teplotní ochrana rozšířena o obvod ochrany SSR. Pomocí třetího ochranného termostatu se spínacím bodem +45 °C je snímána teplota chladiče spínacích relé SSR a při jejím překročení dojde k odpojení řídicího signálu od SSR. Po vychladnutí termostat automaticky řídicí okruh sepne, přičemž ventilátory pracují po celou dobu bez zastavení a není signalizována porucha.

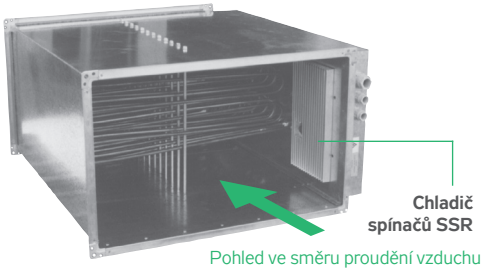
TABULKA 6 – ZÁKLADNÍ ELEKTRICKÉ PARAMETRY

Řada	Rozměrová řada	Typ / rozměr	Výkon	Napětí	Proud	Topné tyče	Dělení výkonu	Výkon sekcí	Přívod	TK	Řízení
		Označení	Q	U	I	n	1/s	Qs	Doporučené kabely		
			kW	V	A	ks x kW		kW	JYTY-O / H05VV-F	JYTY-O / H05VV-F	JYTY-O / H05VV-F
EO	30-15	EO 30-15/3	3.0	3 x 400	6.8	2 x 1,5	1/1	3.0	5 x 1,5	2 x 1	–
		EO 30-15/4	4.5			3 x 1,5		4.5			
	40-20	EO 40-20/6	6.0		9.1	3 x 2,0		6.0	5 x 6		
		EO 40-20/12	12.0		18.2	6 x 2,0		12.0	5 x 6		
	50-25	EO 50-25/7	7.5		11.4	3 x 2,5		7.5	5 x 2,5		
		EO 50-25/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EO 50-25/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
	50-30	EO 50-30/7	7.5		11.4	3 x 2,5		7.5	5 x 2,5		
		EO 50-30/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EO 50-30/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
	60-30	EO 60-30/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EO 60-30/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
		EO 60-30/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
	60-35	EO 60-35/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EO 60-35/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
		EO 60-35/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
	70-40	EO 70-40/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EO 70-40/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
		EO 70-40/45	45.0		65.2	18 x 2,5		45.0	5 x 35		
	80-50	EO 80-50/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EO 80-50/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
		EO 80-50/45	45.0		65.2	18 x 2,5		45.0	5 x 35		
	90-50	EO 90-50/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
		EO 90-50/45	45.0		65.2	18 x 2,5		45.0	5 x 35		
EOS	30-15	EOS 30-15/3	3.0	3 x 400	6.8	2 x 1,5	1/1	3.0	5 x 1,5	2 x 1	2 x 1
		EOS 30-15/4	4.5			3 x 1,5		4.5	5 x 1,5		
	40-20	EOS 40-20/6	6.0		9.1	3 x 2,0		6.0	5 x 1,5		
		EOS 40-20/12	12.0		18.2	6 x 2,0		12.0	5 x 6		
	50-25	EOS 50-25/7	7.5		11.4	3 x 2,5		7.5	5 x 2,5		
		EOS 50-25/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EOS 50-25/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
	50-30	EOS 50-30/7	7.5		11.4	3 x 2,5		7.5	5 x 2,5		
		EOS 50-30/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EOS 50-30/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
	60-30	EOS 60-30/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EOS 60-30/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
		EOS 60-30/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
	60-35	EOS 60-35/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EOS 60-35/22	22.5		34.1	9 x 2,5		22.5	5 x 10		
		EOS 60-35/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
	70-40	EOS 70-40/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EOS 70-40/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
		EOS 70-40/45	45.0		65.2	18 x 2,5		45.0	5 x 35		
	80-50	EOS 80-50/15	15.0		22.7	6 x 2,5		15.0	5 x 6		
		EOS 80-50/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
		EOS 80-50/45	45.0		65.2	18 x 2,5		45.0	5 x 35		
	90-50	EOS 90-50/30	30.0		45.5	12 x 2,5		30.0	5 x 16		
		EOS 90-50/45	45.0		65.2	18 x 2,5		45.0	5 x 35		
EOSX	40-20	EOSX 40-20/12	12.0	3 x 400	18.2	6 x 2,0	1/2	6-6	5 x 6	2 x 1	3 x 1
	50-25	EOSX 50-25/15	15.0		22.7	6 x 2,5	1/2	7,5-7,5	5 x 6		
		EOSX 50-25/22	22.5		34.1	9 x 2,5	1/3	7,5-15	5 x 10		
	50-30	EOSX 50-30/15	15.0		22.7	6 x 2,5	1/2	7,5-7,5	5 x 6		
		EOSX 50-30/22	22.5		34.1	9 x 2,5	1/3	7,5-15	5 x 10		
	60-30	EOSX 60-30/15	15.0		22.7	6 x 2,5	1/2	7,5-7,5	5 x 6		
		EOSX 60-30/22	22.5		34.1	9 x 2,5	1/3	7,5-15	5 x 10		
		EOSX 60-30/30	30.0		45.5	12 x 2,5	1/4	7,5-7,5-15	5 x 16		4 x 1
	60-35	EOSX 60-35/15	15.0		22.7	6 x 2,5	1/2	7,5-7,5	5 x 6		3 x 1
		EOSX 60-35/22	22.5		34.1	9 x 2,5	1/3	7,5-15	5 x 10		
		EOSX 60-35/30	30.0		45.5	12 x 2,5	1/4	7,5-7,5-15	5 x 16		4 x 1
	70-40	EOSX 70-40/15	15.0		27.3	6 x 2,5	1/2	7,5-7,5	5 x 6		3 x 1
		EOSX 70-40/30	30.0		45.5	12 x 2,5	1/4	7,5-7,5-15	5 x 16		4 x 1
		EOSX 70-40/45	45.0		65.2	18 x 2,5	1/3	15-15-15	5 x 35		
	80-50	EOSX 80-50/15	15.0		27.3	6 x 2,5	1/2	7,5-7,5	5 x 6		3 x 1
		EOSX 80-50/30	30.0		45.5	12 x 2,5	1/4	7,5-7,5-15	5 x 16		4 x 1
		EOSX 80-50/45	45.0		65.2	18 x 2,5	1/3	15-15-15	5 x 35		
	90-50	EOSX 90-50/30	30.0		45.5	12 x 2,5	1/4	7,5-7,5-15	5 x 16		
		EOSX 90-50/45	45.0		65.2	18 x 2,5	1/3	15-15-15	5 x 35		

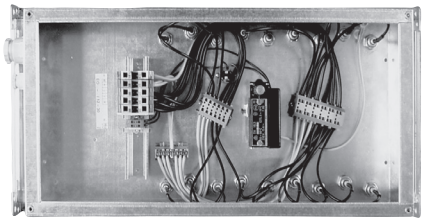
Přívod: napájení ohřívače
TK: okruh ochranného termokontaktu (termostatů)
Řízení: okruh(-y) řízení, ovládání

PŘÍKLADY PROVEDENÍ ELEKTROINSTALAČNÍ SKŘÍNĚ

OBRÁZEK 9 – UMÍSTĚNÍ CHLADIČE SPÍNAČŮ

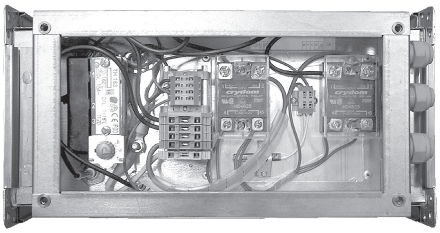


OBRÁZEK 10



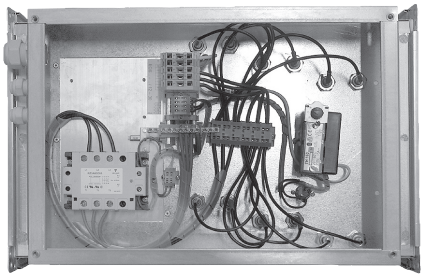
EO... / 3–45, (neobsahují spínací relé)

OBRÁZEK 11



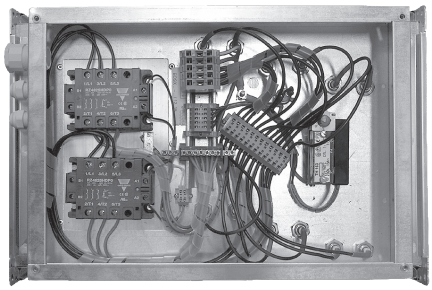
EOS... / 3, obsahují dvě jednofázové spínací relé SSR. Pohled do elektroinstalační skříně ohřívače EOS 30-15/3 po odkrytí ochranného krytu.

OBRÁZEK 12 – SKŘÍŇ OHŘÍVAČE EOS PO ODKRYTÍ KRYTU



EOS... / 4–15, obsahují jedno třífázové spínací relé SSR. Pohled do elektroinstalační skříně ohřívače EOS 50-30/15 po odkrytí ochranného krytu.

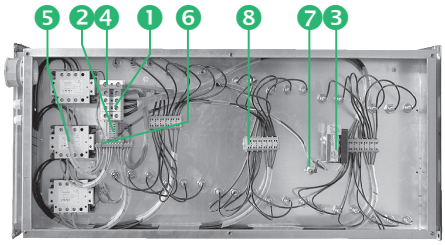
OBRÁZEK 13 – ELEKTROINSTALAČNÍ SKŘÍŇ EOSX



EOS... /22 – 45, EOSX .../12 – 45,
(obsahují dvě nebo tři třífázové spínací relé SSR).
Pohled do EOSX se dvěmi sekcemi (resp. SSR).

OBRÁZEK 14 – ELEKTROINSTALAČNÍ SKŘÍŇ EOSX

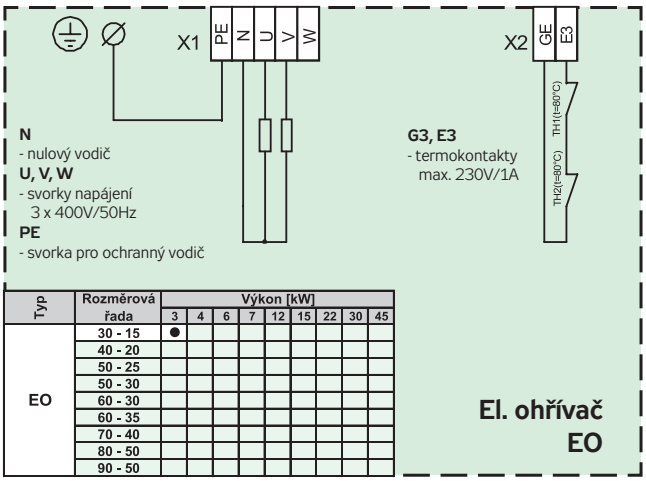
Elektroinstalační skříň EOSX se třemi sekcemi po odkrytí ochranného krytu.



❶ napájení, ❷ ovládání a havarijní signalizace poruchy, ❸ nastavitelný omezovací termostat, ❹ svorka pro připojení ochranného vodiče, ❺ spínací relé SSR s varistory, ❻ nulová sběrnice ❼ zemnicí šroub, ❽ propojovací svorkovnice topných registrů

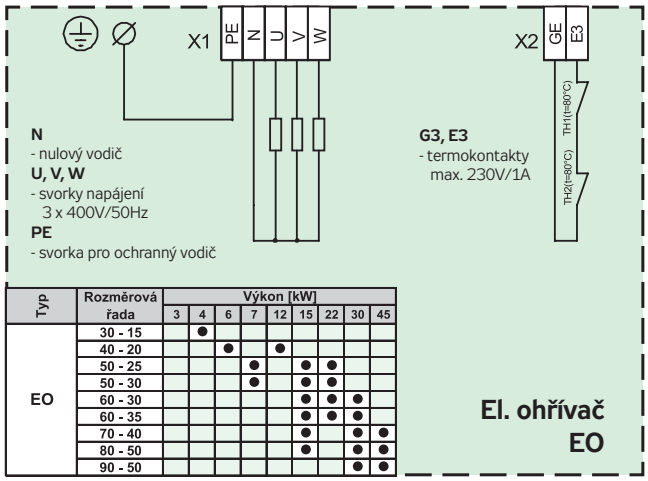
SCHÉMATA ZAPOJENÍ, OHŘÍVAČE ŘADY EO

OBRÁZEK 15



Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EO	30 - 15	●								
	40 - 20									
	50 - 25									
	50 - 30									
	60 - 30									
	60 - 35									
	70 - 40									
	80 - 50									
	90 - 50									

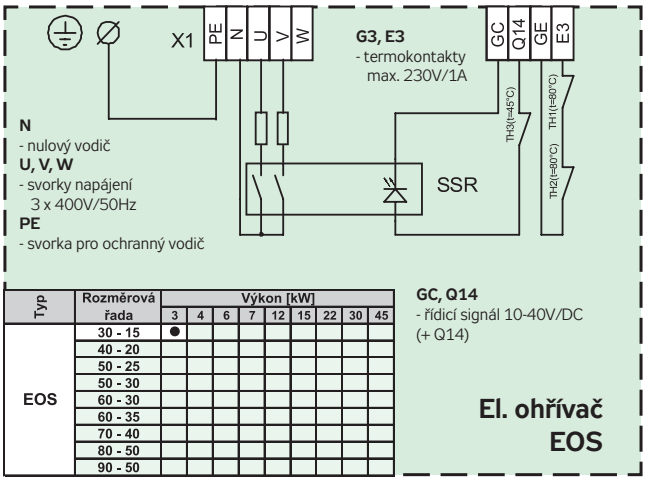
OBRÁZEK 16



Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EO	30 - 15		●							
	40 - 20			●		●				
	50 - 25				●		●	●		
	50 - 30				●		●	●		
	60 - 30						●	●	●	
	60 - 35						●	●	●	
	70 - 40						●		●	●
	80 - 50						●		●	●
	90 - 50								●	●

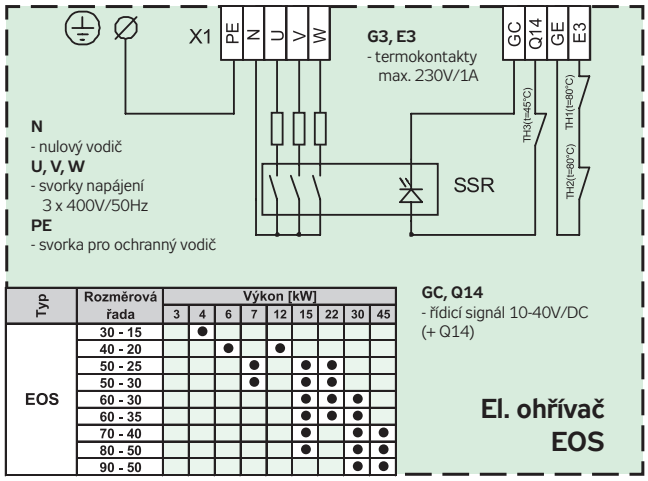
SCHÉMATA ZAPOJENÍ, OHŘÍVAČE ŘADY EOS

OBRÁZEK 17



Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EOS	30 - 15	●								
	40 - 20									
	50 - 25									
	50 - 30									
	60 - 30									
	60 - 35									
	70 - 40									
	80 - 50									
	90 - 50									

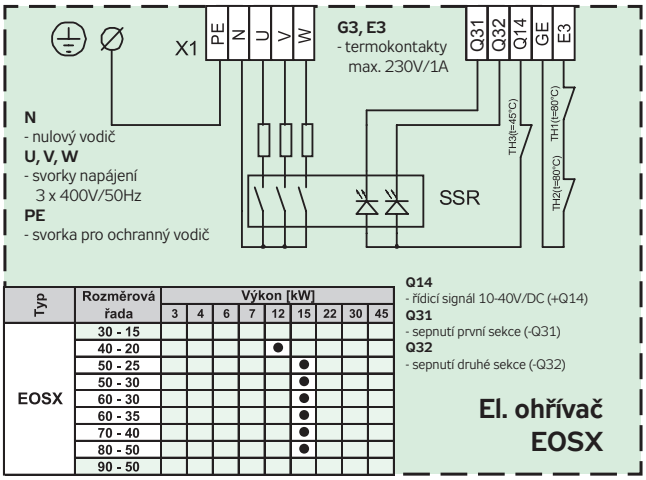
OBRÁZEK 18



Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EOS	30 - 15		●							
	40 - 20			●		●				
	50 - 25				●		●	●		
	50 - 30				●		●	●		
	60 - 30						●	●	●	
	60 - 35						●	●	●	
	70 - 40						●		●	●
	80 - 50						●		●	●
	90 - 50								●	●

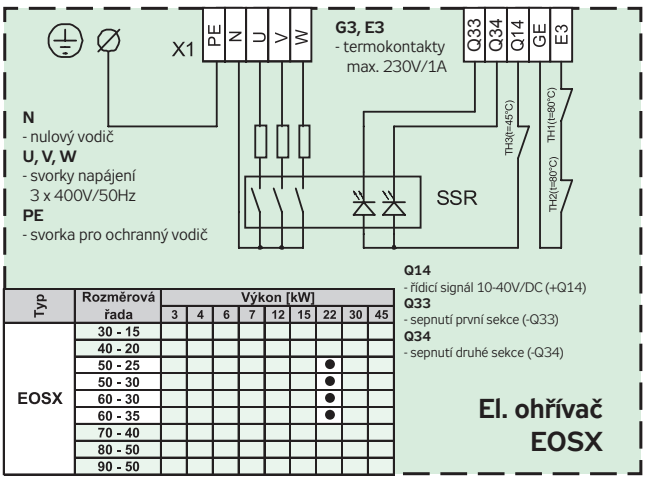
SCHÉMATA ZAPOJENÍ, OHŘÍVAČE ŘADY EOSX

OBRÁZEK 19



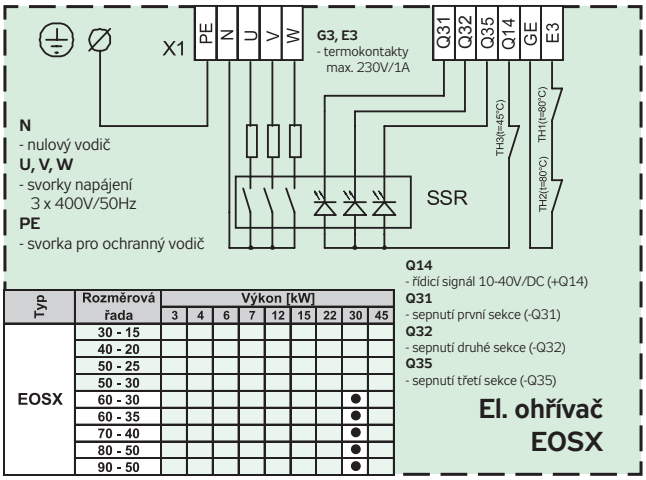
Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EOSX	30 - 15									
	40 - 20					●				
	50 - 25						●			
	50 - 30						●			
	60 - 30						●			
	60 - 35						●			
	70 - 40						●			
	80 - 50						●			
	90 - 50						●			

OBRÁZEK 20



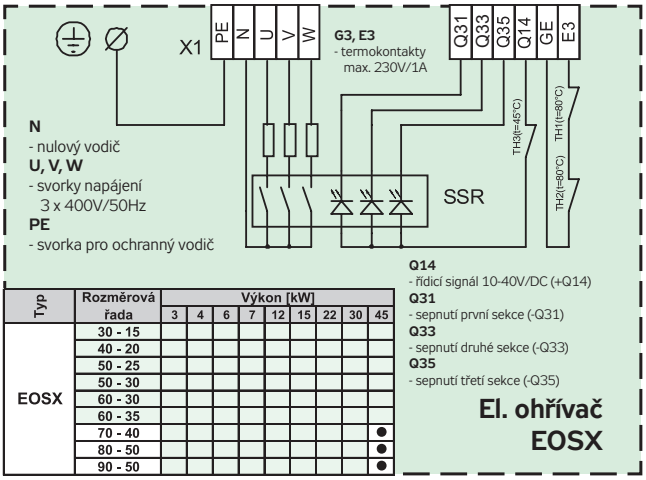
Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EOSX	30 - 15									
	40 - 20									
	50 - 25							●		
	50 - 30							●		
	60 - 30							●		
	60 - 35							●		
	70 - 40									
	80 - 50									
	90 - 50									

OBRÁZEK 21

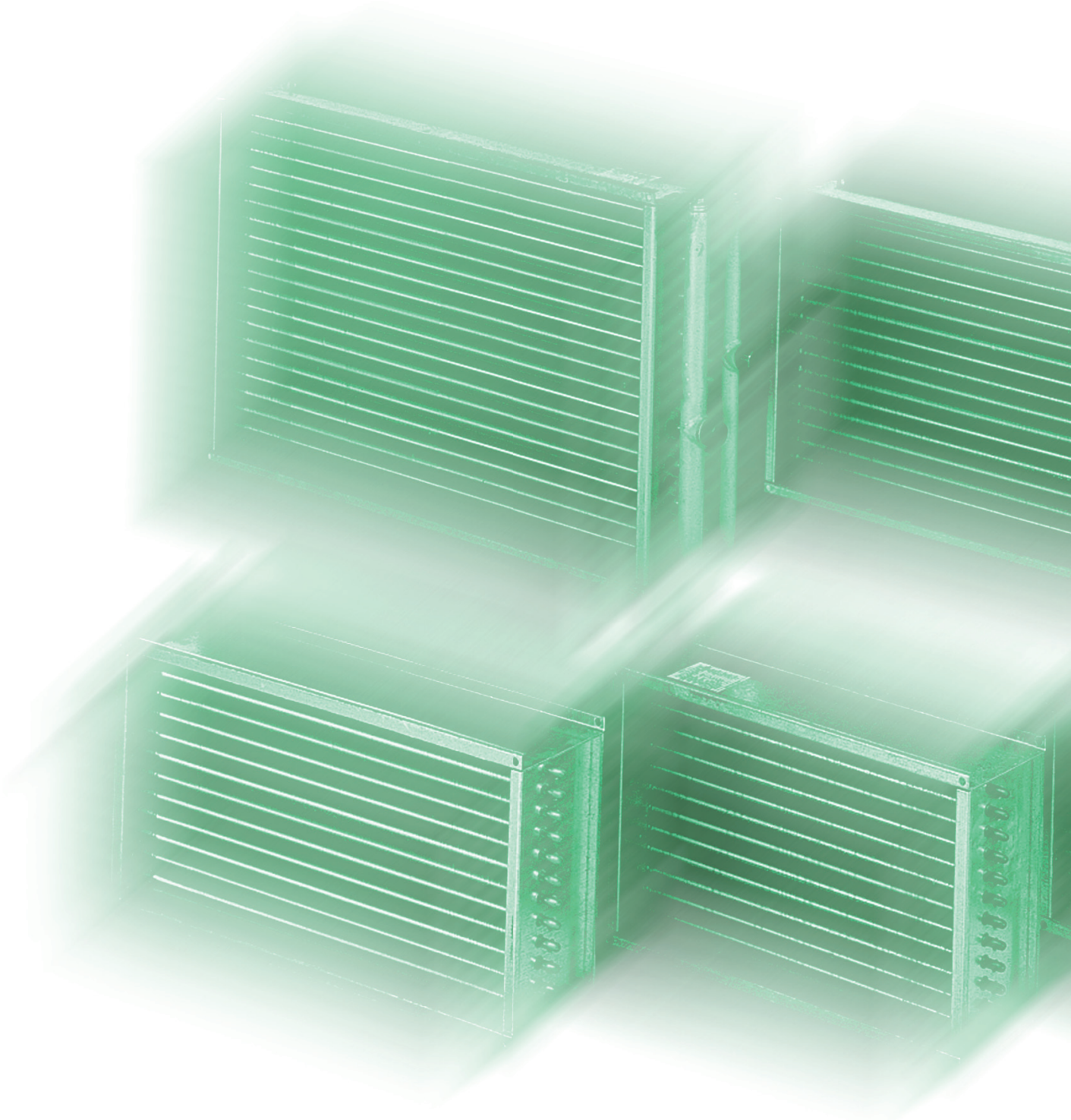


Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EOSX	30 - 15									
	40 - 20									
	50 - 25									
	50 - 30									
	60 - 30								●	
	60 - 35								●	
	70 - 40								●	
	80 - 50								●	
	90 - 50								●	

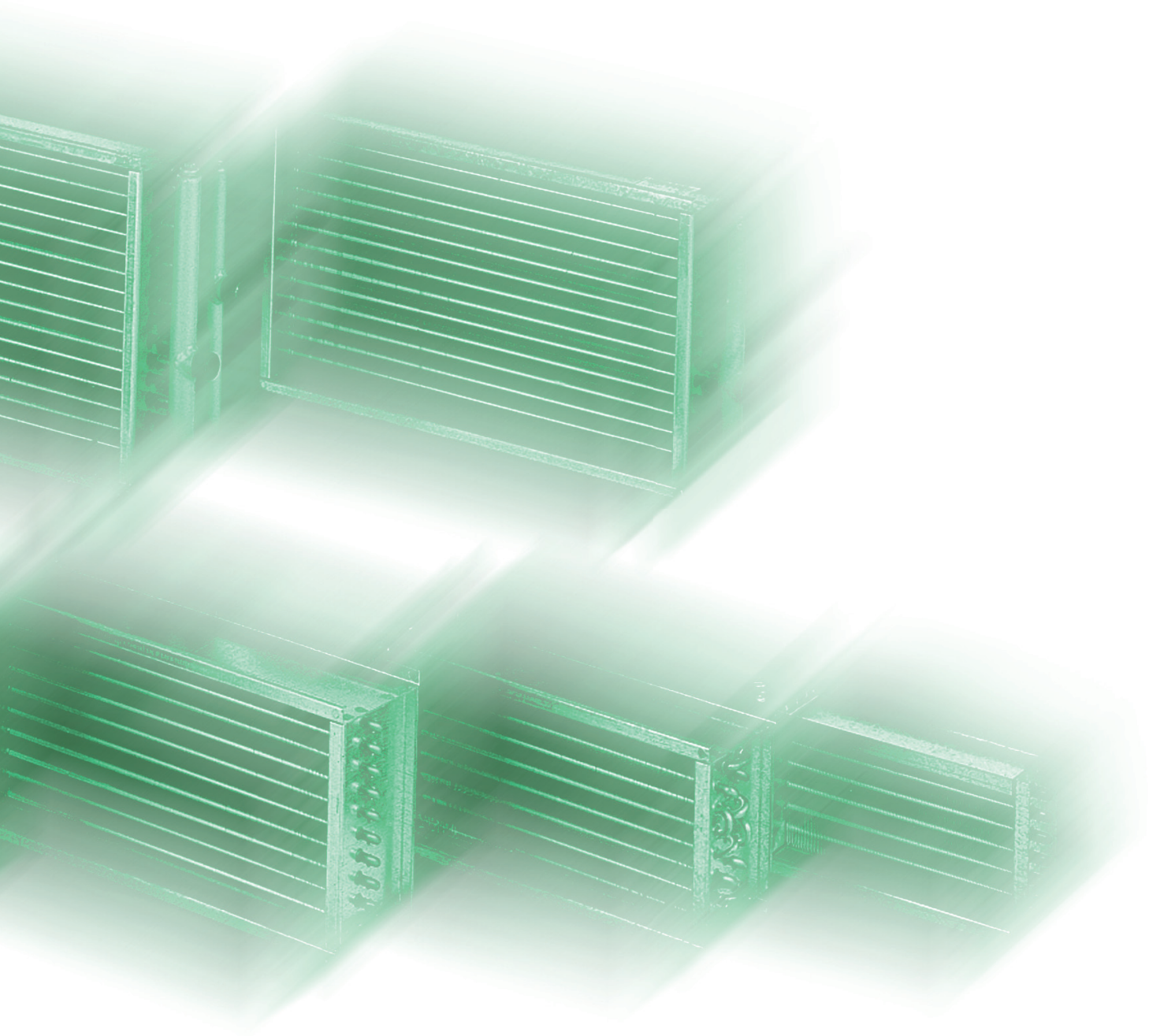
OBRÁZEK 22



Typ	Rozměrová řada	Výkon [kW]								
		3	4	6	7	12	15	22	30	45
EOSX	30 - 15									
	40 - 20									
	50 - 25									
	50 - 30									
	60 - 30									
	60 - 35									
	70 - 40									●
	80 - 50									●
	90 - 50									●



Vodní ohřívače



UŽITÍ VODNÍCH OHŘÍVAČŮ

Teplovodní ohřívače VO jsou určeny pro ohřev vzduchu v jednoduchých větracích i složitých klimatizačních zařízeních. Jsou konstruovány pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Ideální je vždy nasazení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Ohřívaný vzduch nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé, agresivní příměsi. Vzduch musí být bez chemických látek, které způsobují korozi nebo narušují hliník, měď
a zinek. Topná voda nesmí obsahovat páru.
Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody:

- maximální povolená teplota vody: **+130 °C**
- maximální povolený tlak vody: **1,6 MPa**

V datové části katalogu jsou v nomogramech uvedeny provozní parametry ohřívačů pro obvyklé hodnoty teplotních spádů vody, různé průtoky vzduchu a různé vstupní teploty vzduchu vzduchu pro vodu jako teplonosnou látku.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Vodní ohřívače VO jsou dodávány v deseti velikostech podle rozměru AxB připojovací příruby (obrázek 1). Všechny rozměry (mimo 30-15 a 40-20 – pouze dvouřadé a třířadé) jsou pak k dispozici jako jednořadé, dvouřadé i třířadé.
Připojení na straně vzduchu je u vodních ohřívačů stejné, jako u všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Připojení na straně vody je u všech vodních ohřívačů maximálně unifikováno. Ohřívače umožňují projektantům pokrýt celou škálu průtoků vzduchu ventilátorů systému Vento.

POLOHA A UMÍSTĚNÍ

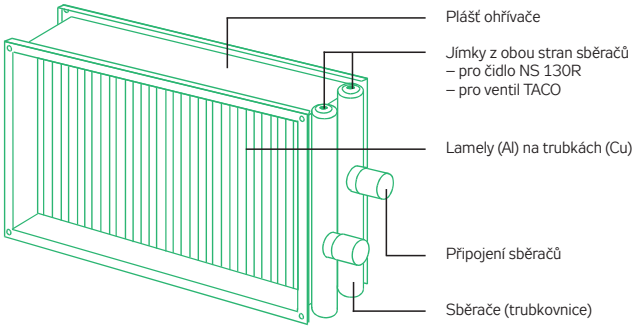
Při návrhu umístění ohřívače ve vzduchotechnickém zařízení doporučujeme dodržovat následující zásady:

- Pokud je teplonosnou kapalinou voda, mohou být ohřívače instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí ohřívače neklesne pod bod mrazu (neplatí za provozu pro ohřívaný vzduch).
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze pokud teplonosnou kapalinu tvoří nemrznoucí směs (nejčastěji roztok etylénglykolu).
  V takovém případě je však nutno k výpočtu skutečných parametrů využít návrhový software AeroCAD.
- Vodní ohřívače mohou pracovat v každé poloze, která umožní odvzdušnění ohřívače.
  Podrobněji viz kapitola Montáž, údržba, servis.
- K ohřívači je nutno vždy zachovat kontrolní a servisní přístup.
- Před ohřívačem musí být instalován filtr vzduchu, který chrání ohřívač proti znečištění.
- Pro dosažení maximálního výkonu je nezbytné ohřívač připojit jako protiproudý.
- Ohřívač lze v sestavě instalovat před i za ventilátor. Pokud je ohřívač před ventilátorem, je nutno regulovat výkon ohřívače tak, aby nebyla překročena max. povolená teplota vzduchu dopravovaného ventilátorem.
- Pokud je ohřívač řazen za ventilátorem, doporučujeme navrhnout v projektu mezi ventilátor a ohřívač distanční prvek pro uklidnění proudu vzduchu
  (např. potrubí o délce 1 až 1,5 m).

MATERIÁLY, KONSTRUKCE

Vnější plášť ohřívačů je vyráběn z galvanicky pozinkovaného plechu. Sběrače jsou svařeny z ocelových trubek a povrchově upraveny syntetickou barvou. Teplosměnnou plochu tvoří hliníkové lamely tloušťky 0,1 mm, které jsou s přesahem nataženy na měděných trubkách ⌀ 9,52 mm (3/8"). Standardní ohřívače VO jsou dvouřadé s geometrií vystřídanou (ST 25 x 22 mm).
Použité materiály jsou pečlivě prověřovány, kontrolovány a zaručují dlouhodobou životnost a spolehlivost.
Všechny ohřívače jsou zkoušeny na těsnost vzduchem o tlaku 3–3,6 MP.

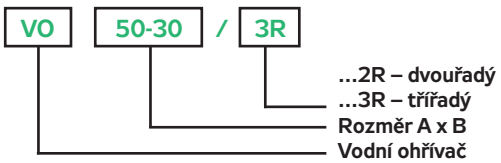
OBRÁZEK 2 – KONSTRUKCE OHŘÍVAČE



OZNAČENÍ OHŘÍVAČŮ

Klíč pro typové označování ohřívačů v projektech a objednávkách definuje obrázek 3.
Výkon ohřívače platí pouze pro vybrané pracovní podmínky. Vybrané pracovní podmínky, tzv. nominální podmínky, jsou charakterizovány průtokem při rychlosti proudění vzduchu 3,7 m/s, vstupní teplotou vzduchu -15 °C a pracovním teplotním spádem vody +90 °C / +70 °C. Nominální podmínky jsou uvedeny v nomogramech (podle počtu) jako příklad.
Jako příslušenství ohřívače je dodáván automatický odvzdušňovací ventil TACO, směšovací uzel SUMX, protimrazové čidlo do vody s krátkou časovou konstantou NS 130R (příp. další čidla). Příslušenství není součástí ohřívače, musí být proto objednáno samostatně.

OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ OHŘÍVAČŮ



ODVZDUŠNĚNÍ OHŘÍVAČE

Pro zabezpečení správné funkce ohřívače je nutno zajistit jeho spolehlivé odvzdušnění, nejlépe automatické.
Automatický odvzdušňovací ventil TACO s vnějším závitem G 1/2" je určen pro zašroubování přímo do sběračů ohřívače. Instaluje se v nejvyšším místě obou sběračů. Díky malým rozměrům je ventil vhodný zejména pro instalaci ohřívače těsně pod strop místnosti.

PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Protimrazovou ochranu ohřívače tvoří celý komplex provázaných opatření, zamezujících zamrznutí ohřívače
v běžných provozních stavech. Pro bezpečnost zařízení doporučujeme vždy volit ověřené komponenty systému Vento, jejichž varianty se liší pro daná konkrétní zařízení, v závislosti na zvoleném typu řídicí jednotky.
Komplex komponentů protimrazové ochrany pozůstává standardně z:

- řídicí jednotky
- teplotních čidel do vody NS 130R resp. vzduchu NS 120, případně kapilárového snímače
- klapky přívodního vzduchu ovládané servopohonem s bezpečnostní funkcí
- směšovacího uzlu

Specifikace konkrétní konfigurace protimrazové ochrany je možná s využitím katalogu řídicích jednotek, resp. návrhového programu AeroCAD, dodávaného společností REMAK a jejími distributory.

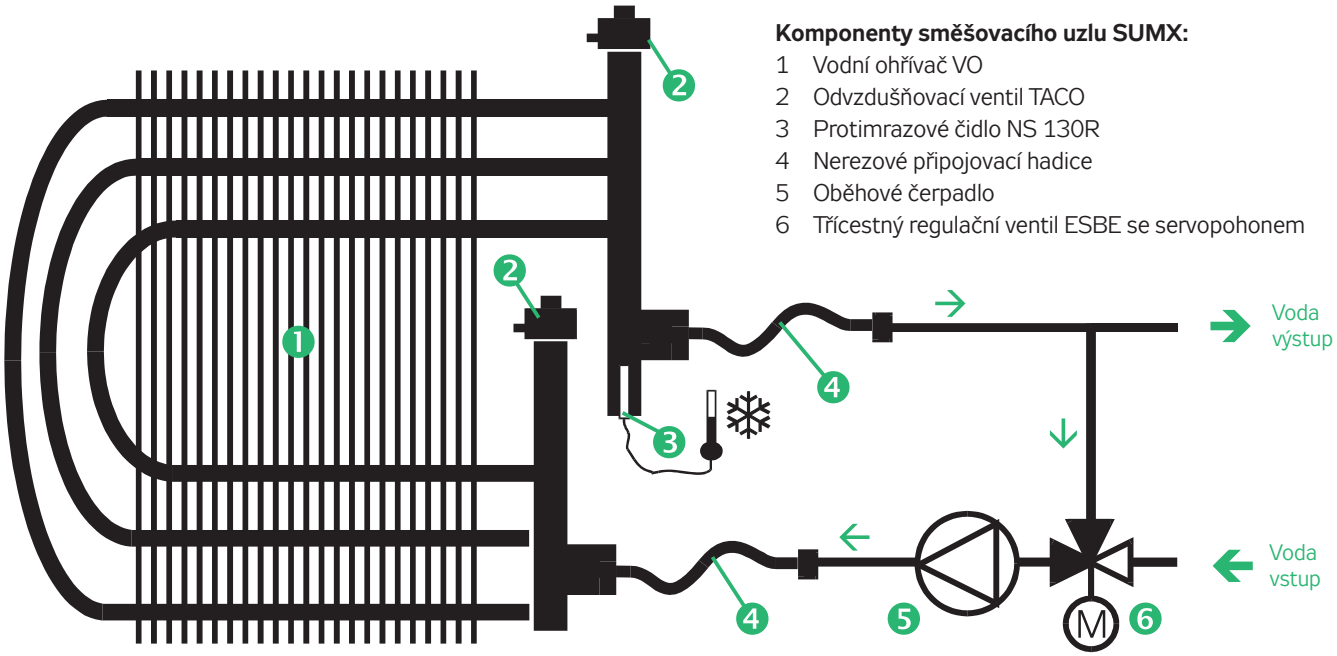
ROZMĚRY A HMOTNOSTI

Údaje o důležitých rozměrech a hmotnostech (bez vodního obsahu) ohřívačů obsahují obrázek 5 a tabulka 1.
Připojení na straně vody mají všechny ohřívače vnějším závitem G 1". Hrdla připojení pro ventily TACO a čidlo NS 130 R mají vnitřní závit G 1/2".

TABULKA 1 – ROZMĚRY VODNÍCH OHŘÍVAČŮ

Ohřívač	A	B	C	D	E	F	G	m (2R) ±10 %
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
VO 30-15	300	150	320	170	340	190	130	4,1
VO 40-20	400	200	420	220	440	240	180	5,6
VO 50-25	500	250	520	270	540	290	230	6,6
VO 50-30	500	300	520	320	540	340	280	7,1
VO 60-30	600	300	620	320	640	340	280	8,1
VO 60-35	600	350	620	370	640	390	330	8,8
VO 70-40	700	400	720	420	740	440	380	10,6
VO 80-50	800	500	820	520	840	540	480	13,5
VO 90-50	900	500	930	530	960	560	480	15,2
VO 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	480	17,7

OBRÁZEK 4 – OHŘÍVAČ SE SMĚŠOVACÍM UZLEM

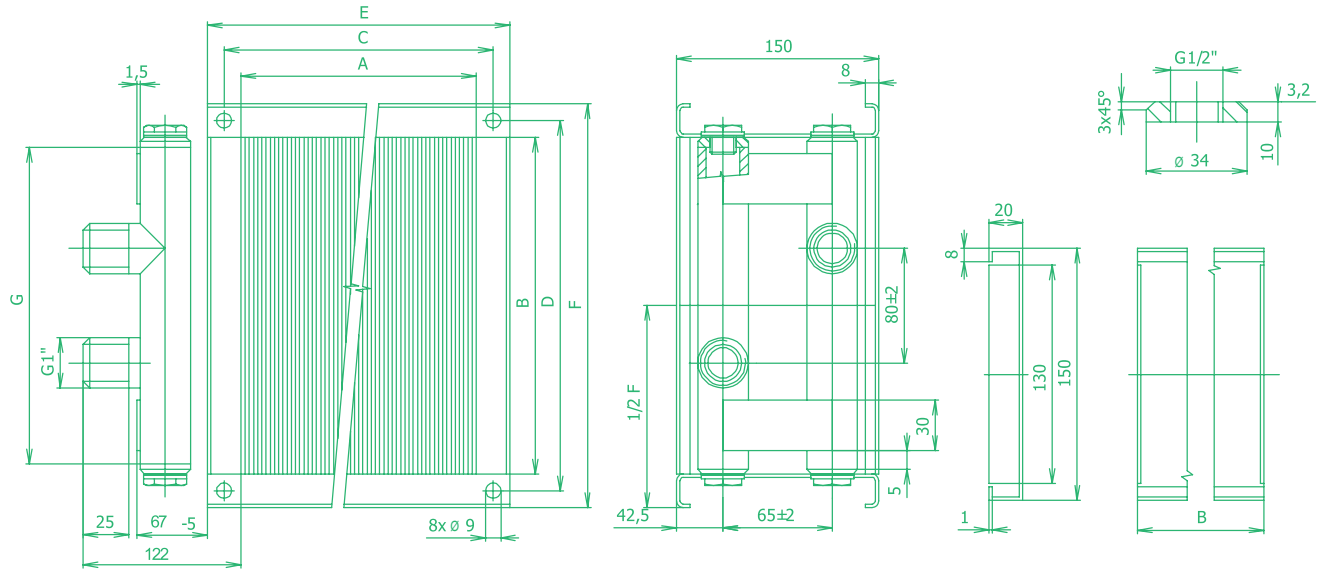


Komponenty směšovacího uzlu SUMX:

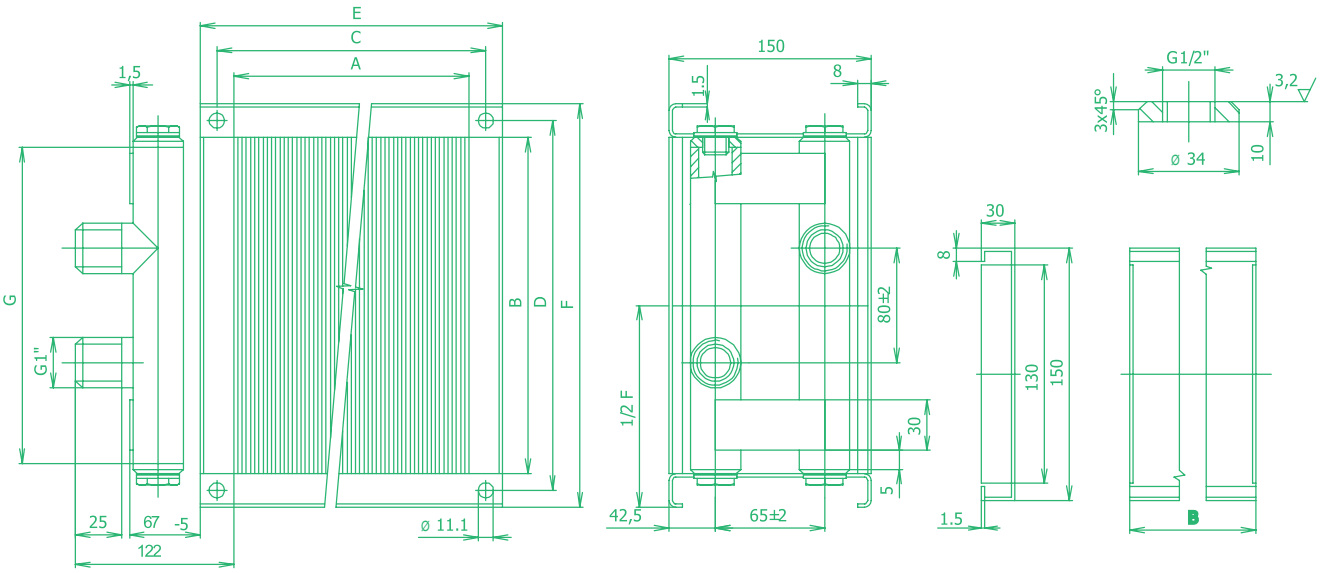
1 Vodní ohřívač VO
2 Odvzdušňovací ventil TACO
3 Protimrazové čidlo NS 130R
4 Nerezové připojovací hadice
5 Oběhové čerpadlo
6 Třícestný regulační ventil ESBE se servopohonem

OBRÁZEK 5 – ROZMĚRY VODNÍCH OHŘÍVAČŮ VO (ZNAČENÍ ODPOVÍDÁ TABULCE 1)

rozměrová řada 30-15 až 80-50



rozměrová řada 90-50 a 100-50



NÁVRH OHŘÍVAČE

Soustava nomogramů termodynamických závislostí pro každý ohřívač je uvedena na straně 198–214. V nomogramech lze z výchozího zadání určit všechny potřebné výsledné parametry ohřívače, odpovídající zadání:

Výchozí zadané veličiny

- zvolený rozměr ohřívače
- průtok vzduchu (rychlost v průřezu)
- vstupní teplota vzduchu výpočtová
- teplotní spád vody výpočtový

Výsledné, stanovené veličiny:

- výstupní teplota vzduchu
- výkon ohřívače
- potřebný průtok vody
- tlaková ztráta na straně vody
- tlaková ztráta na straně vzduchu [3)]

Postup při návrhu ohřívače

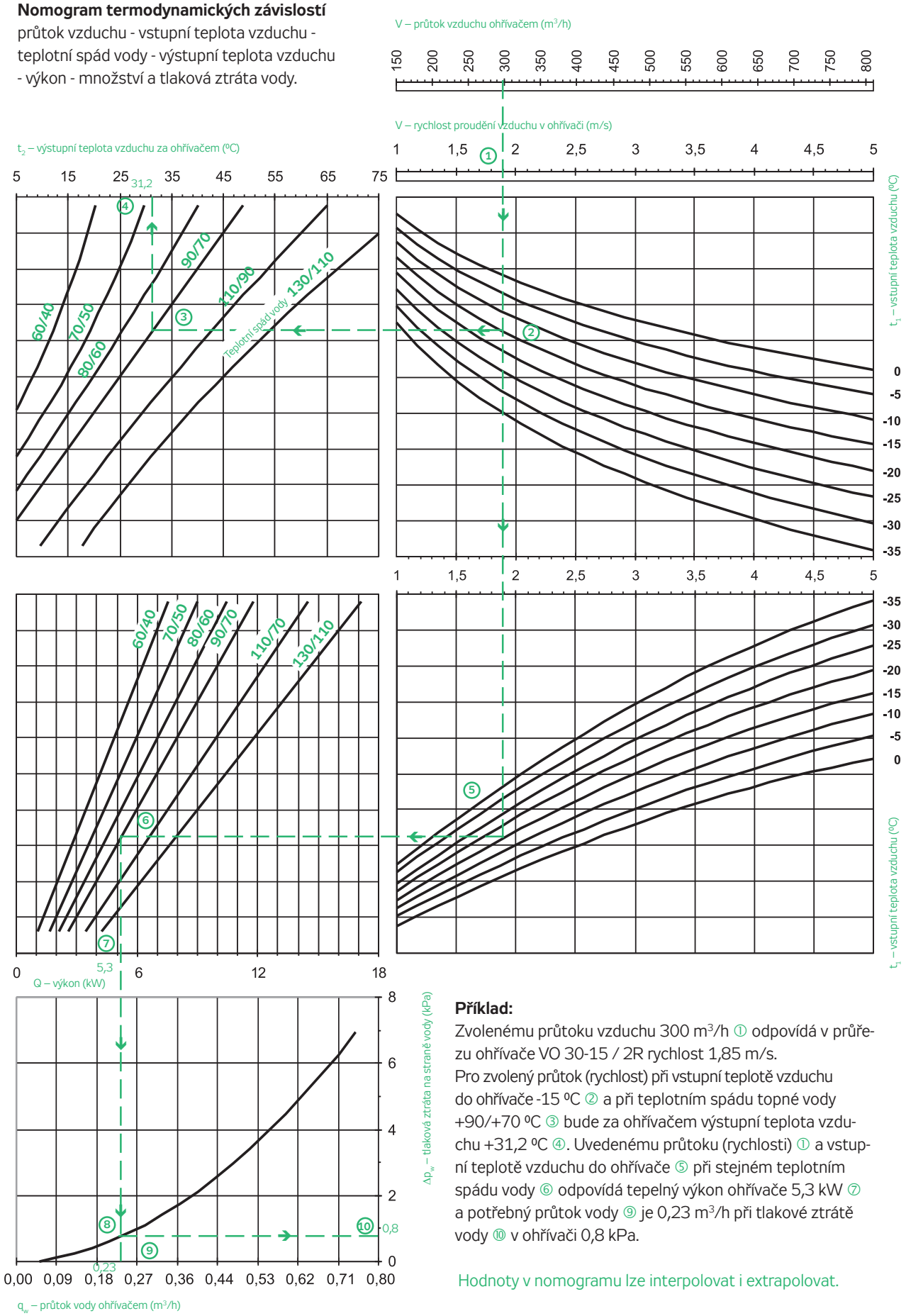
- Pro výchozí zadané veličiny ①②③ se z nomogramů určí výstupní teplota vzduchu za ohřívačem ④.
- Pokud je výstupní teplota ④ stejná nebo vyšší než teplota požadovaná, vyhovuje ohřívač podmínkám.
- Pro výchozí zadané veličiny ①⑤⑥ se z nomogramů určí maximální výkon ohřívače ⑦ maximální průtok vody ⑨ a tlaková ztráta vody ⑩ při max. průtoku. [4)]
- Pro průtok vody ⑨ a tlakovou ztrátu ⑩ při daném průtoku se určí vhodný směšovací uzel podle postupu v kapitole Směšovací uzly SUMX.
- Pro zadaný průtok vzduchu se v nomogramu na straně 215 určí tlaková ztráta ohřívače potřebná pro zpracování bilance tlakových ztrát zařízení a pro výběr vhodného ventilátoru.

[3)] Tlaková ztráta na straně vzduchu se určí pro všechny ohřívače z nomogramu na str. 215. Vzhledem k unifikované konstrukci ohřívačů závisí tlaková ztráta na straně vzduchu pouze na rychlosti proudění vzduchu ohřívačem. Nomogram obsahuje také převodní křivky pro přepočet průtok – rychlost pro všechny rozměry ohřívačů.

[4)] Nomogramy neslouží pro určení maximálního výpočtového výkonu a průtoku vody, protože je stanovena pro pevné teplotní spády na straně vody hodnota $\Delta t_w = 20$ K.

VO 30-15/2R (Cu/Al vodní ohřívač 300 x 150 mm)

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

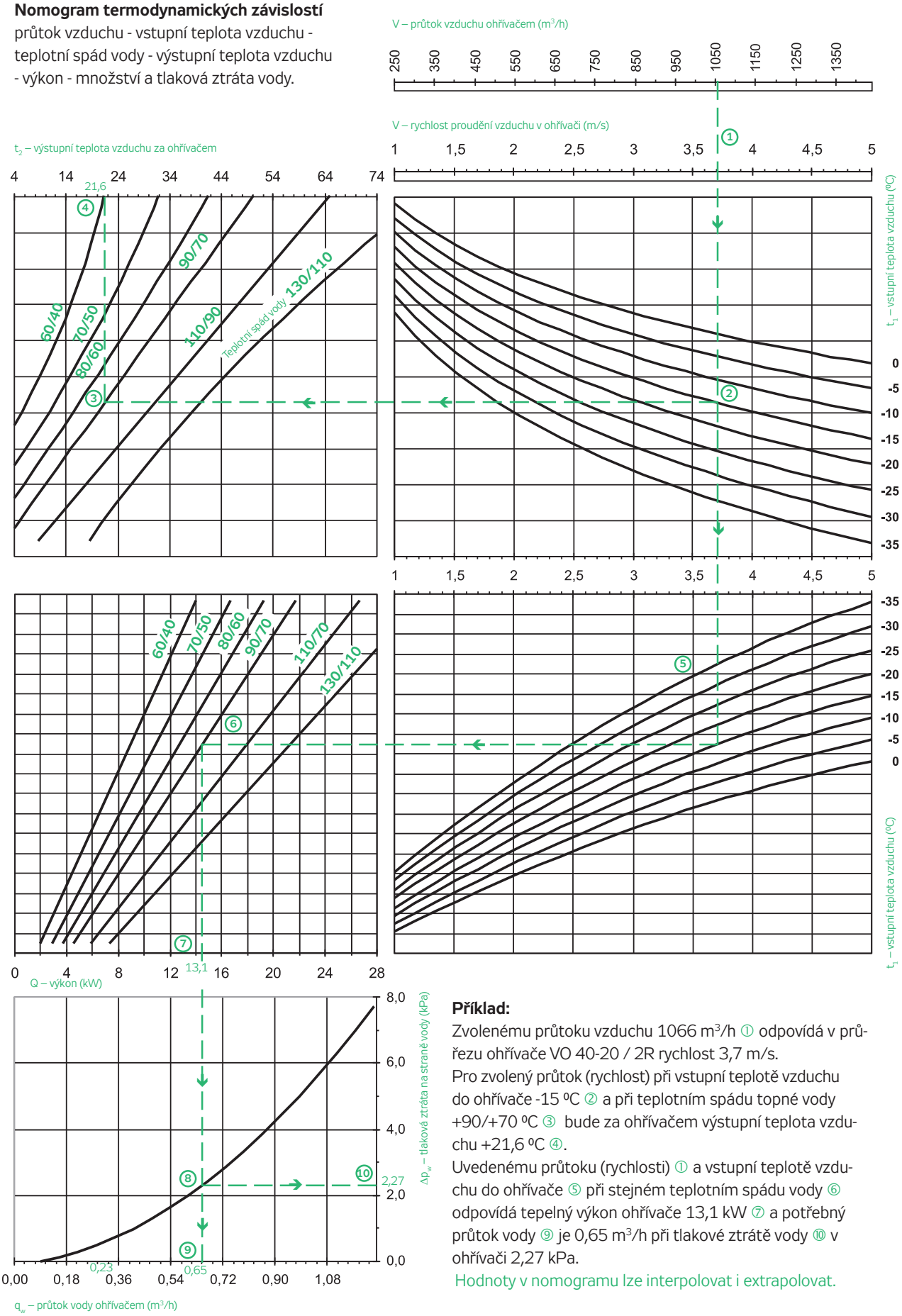


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 300 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 30-15 / 2R rychlost 1,85 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +31,2 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 5,3 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,23 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 0,8 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 40-20/2R (Cu/Al vodní ohřívač 400 x 200 mm)

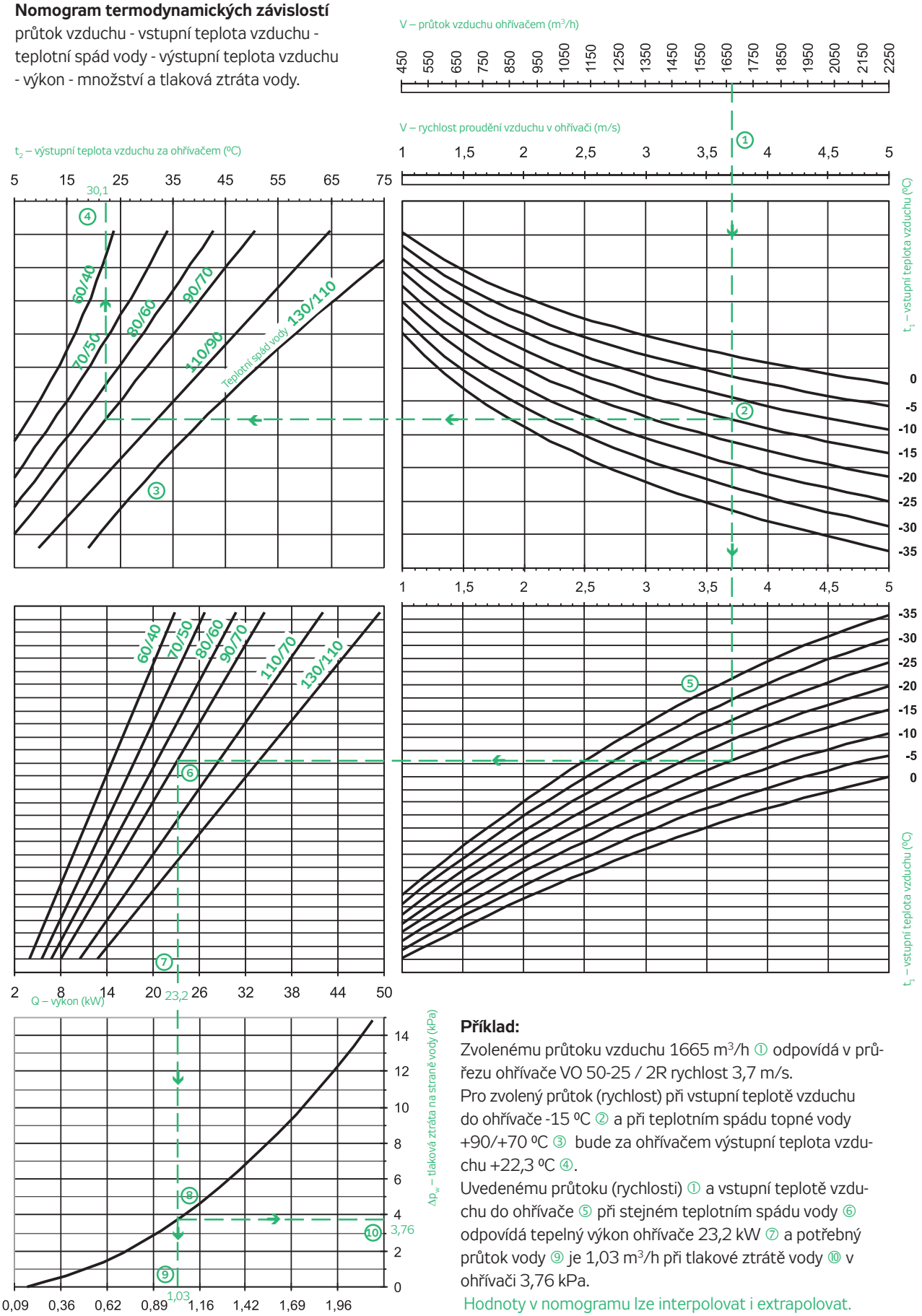
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1066 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 40-20 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +21,6 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 13,1 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,65 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 2,27 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 50-25/2R (Cu/Al vodní ohřívač 500 x 250 mm)

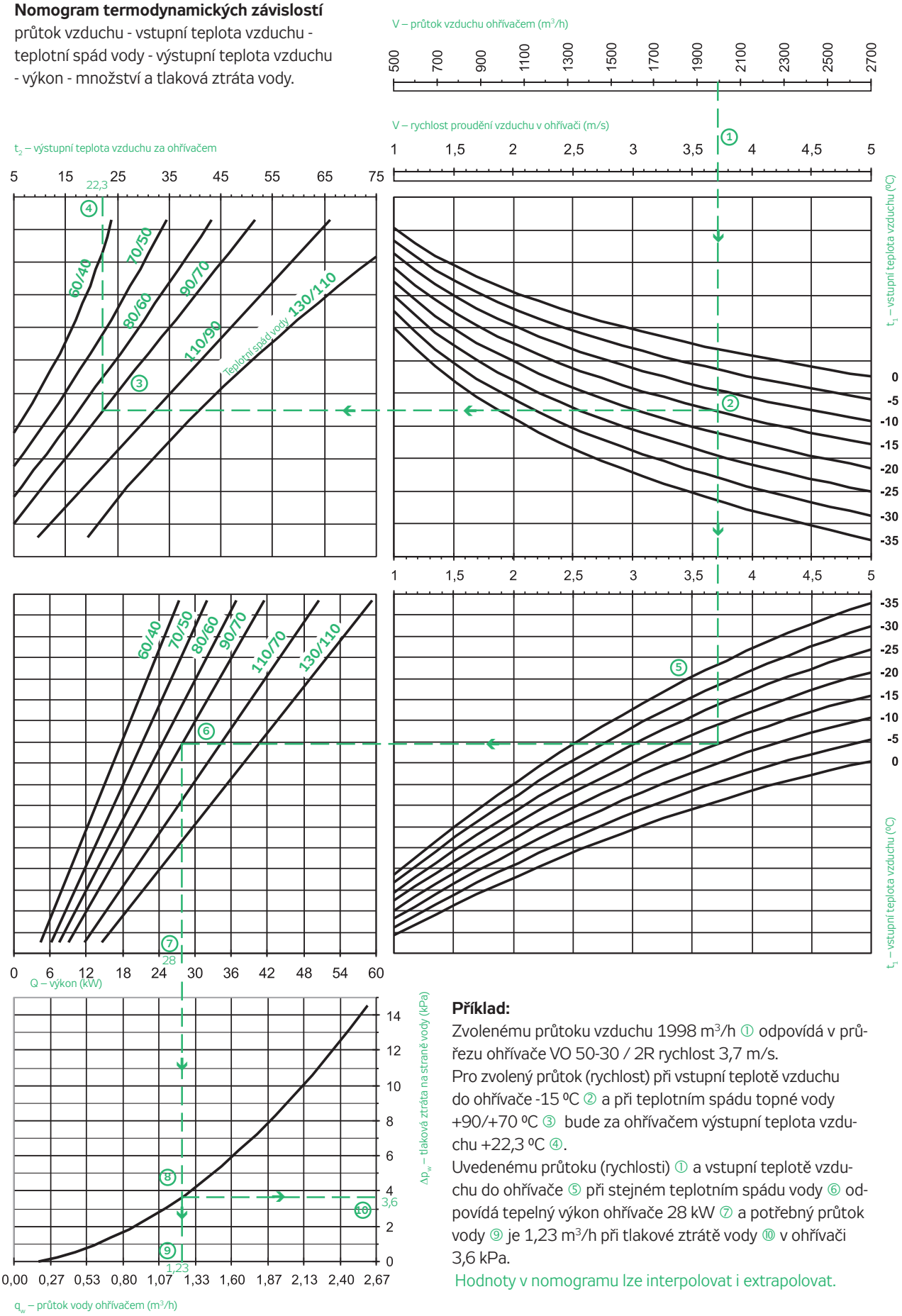
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1665 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 50-25 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +22,3 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 23,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,03 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 3,76 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 50-30/2R (Cu/Al vodní ohřívač 500 x 300 mm)

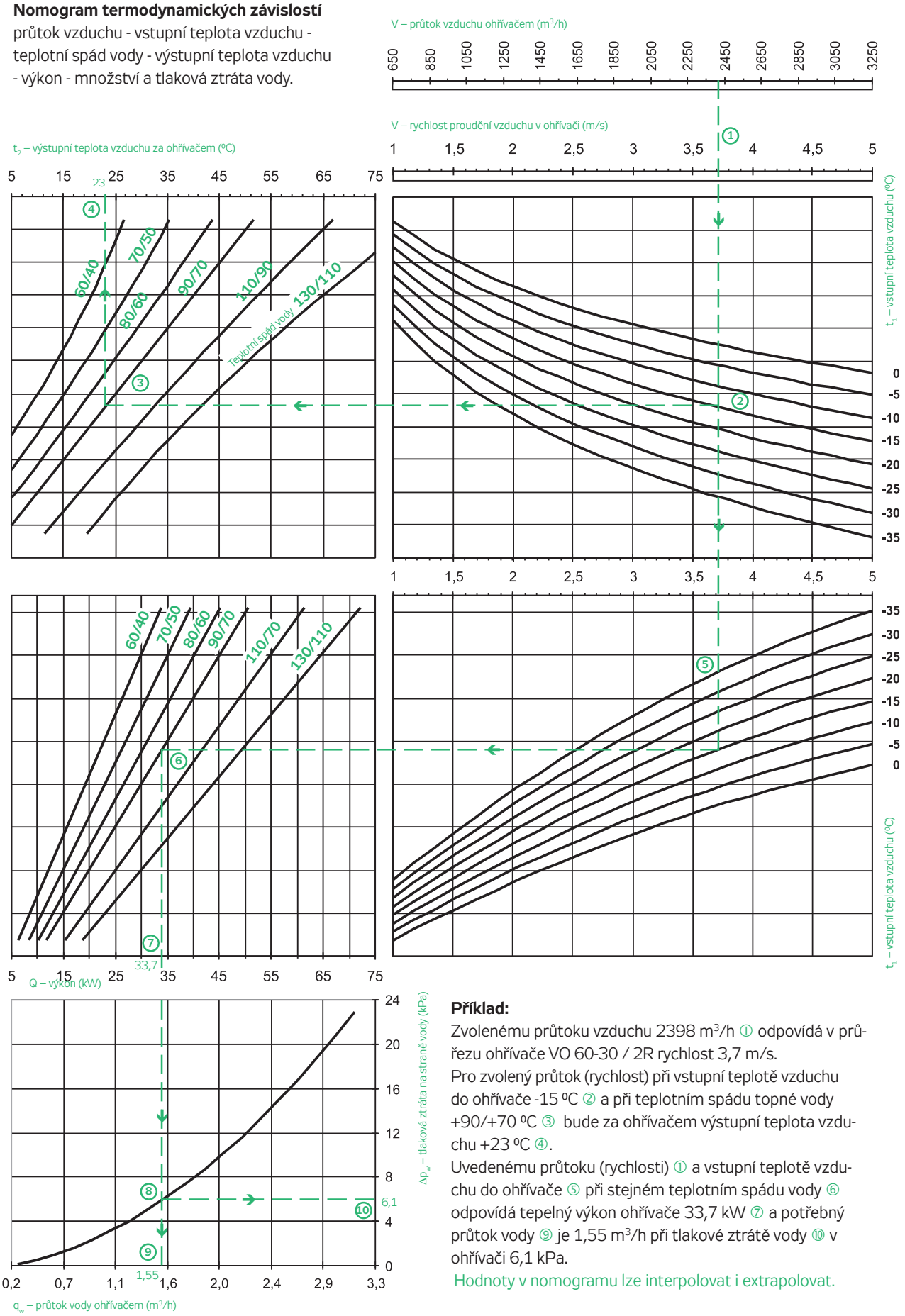
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1998 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 50-30 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +22,3 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 28 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,23 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 3,6 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 60-30/2R (Cu/Al vodní ohřívač 600 x 300 mm)

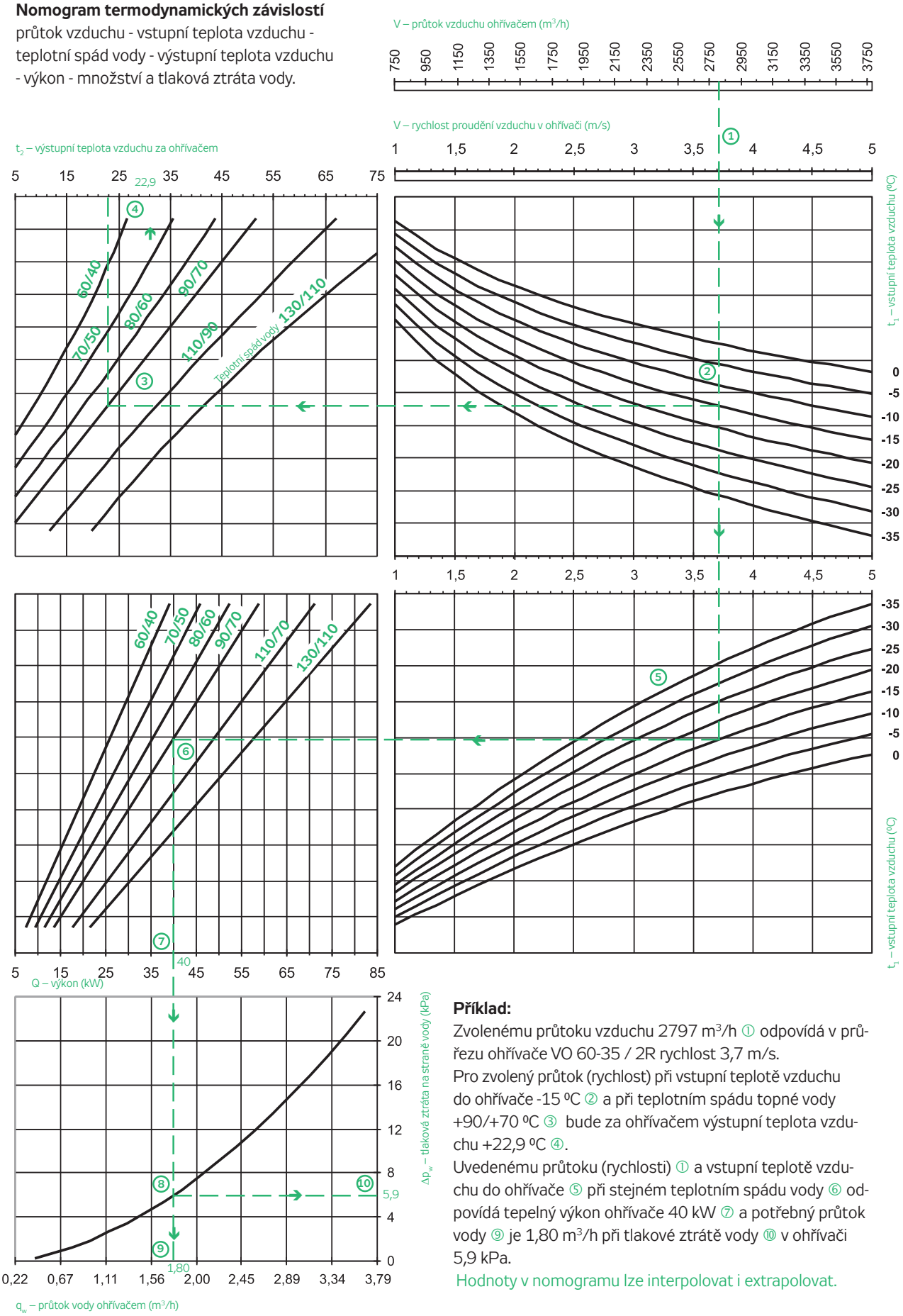
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2398 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 60-30 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +23 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 33,7 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,55 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 6,1 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 60-35/2R (Cu/Al vodní ohřívač 600 x 350 mm)

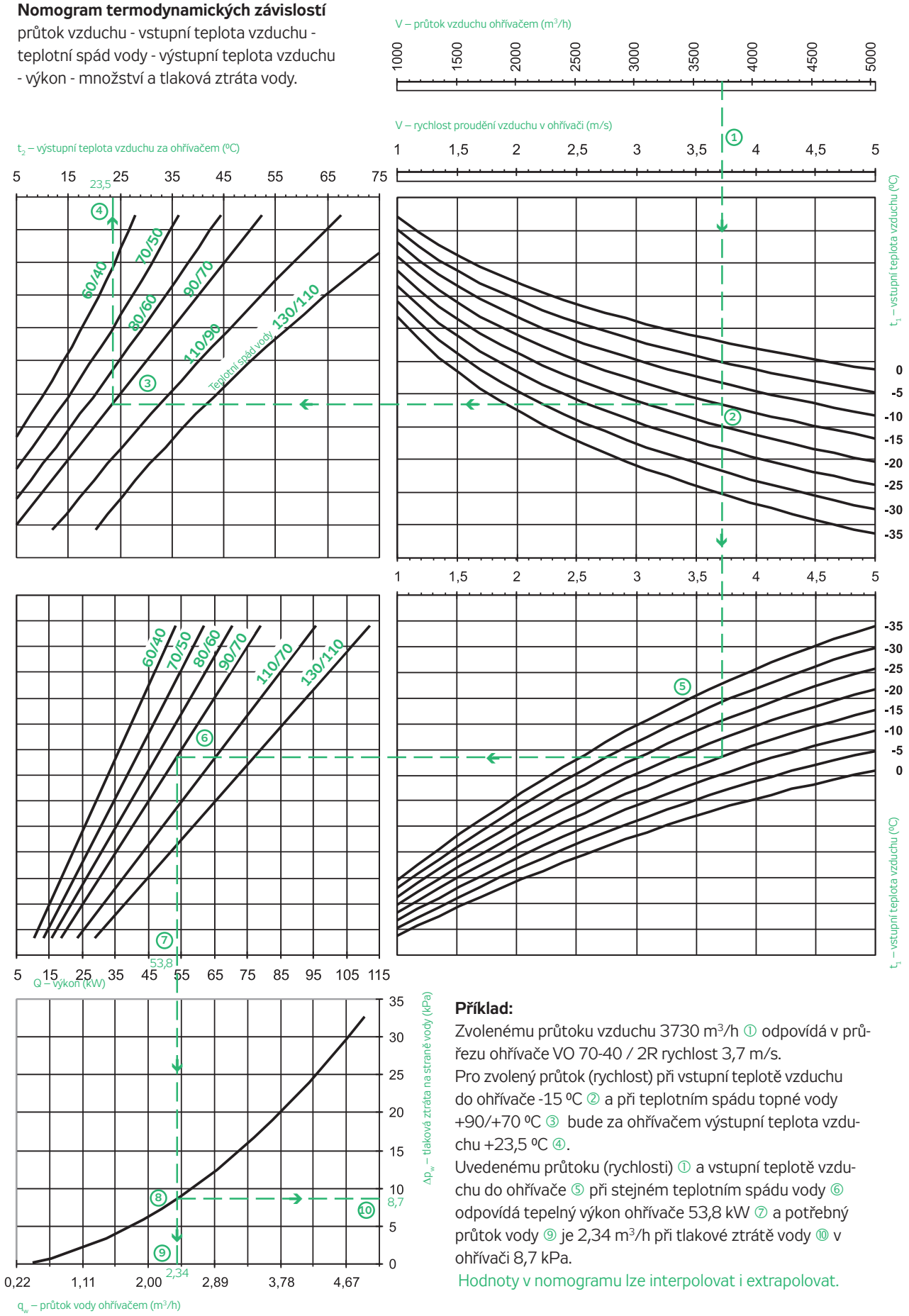
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2797 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 60-35 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +22,9 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 40 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,80 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 5,9 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 70-40/2R (Cu/Al vodní ohřívač 700 x 400 mm)

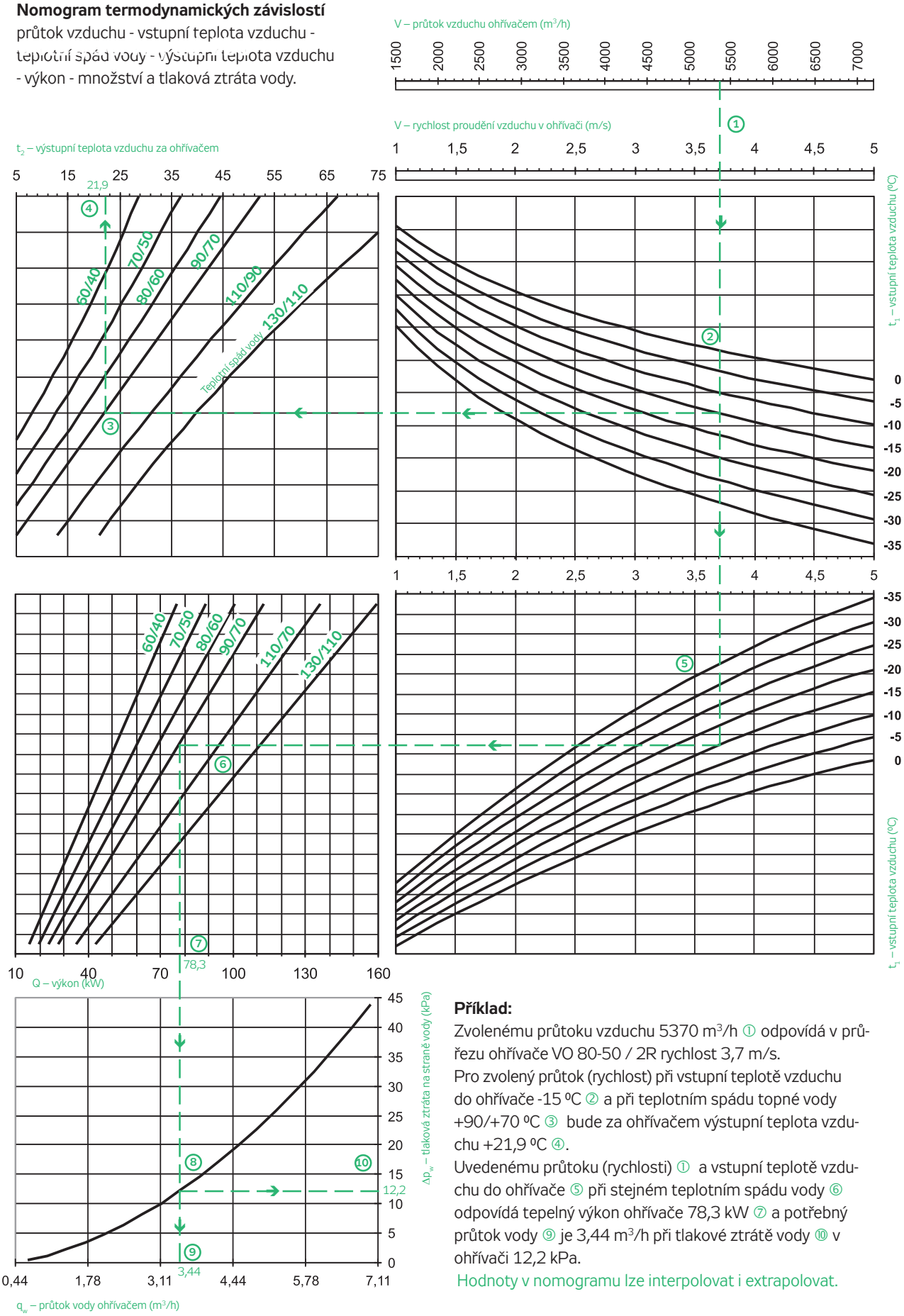
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 3730 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 70-40 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +23,5 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 53,8 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,34 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 8,7 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 80-50/2R (Cu/Al vodní ohřívač 800 x 500 mm)

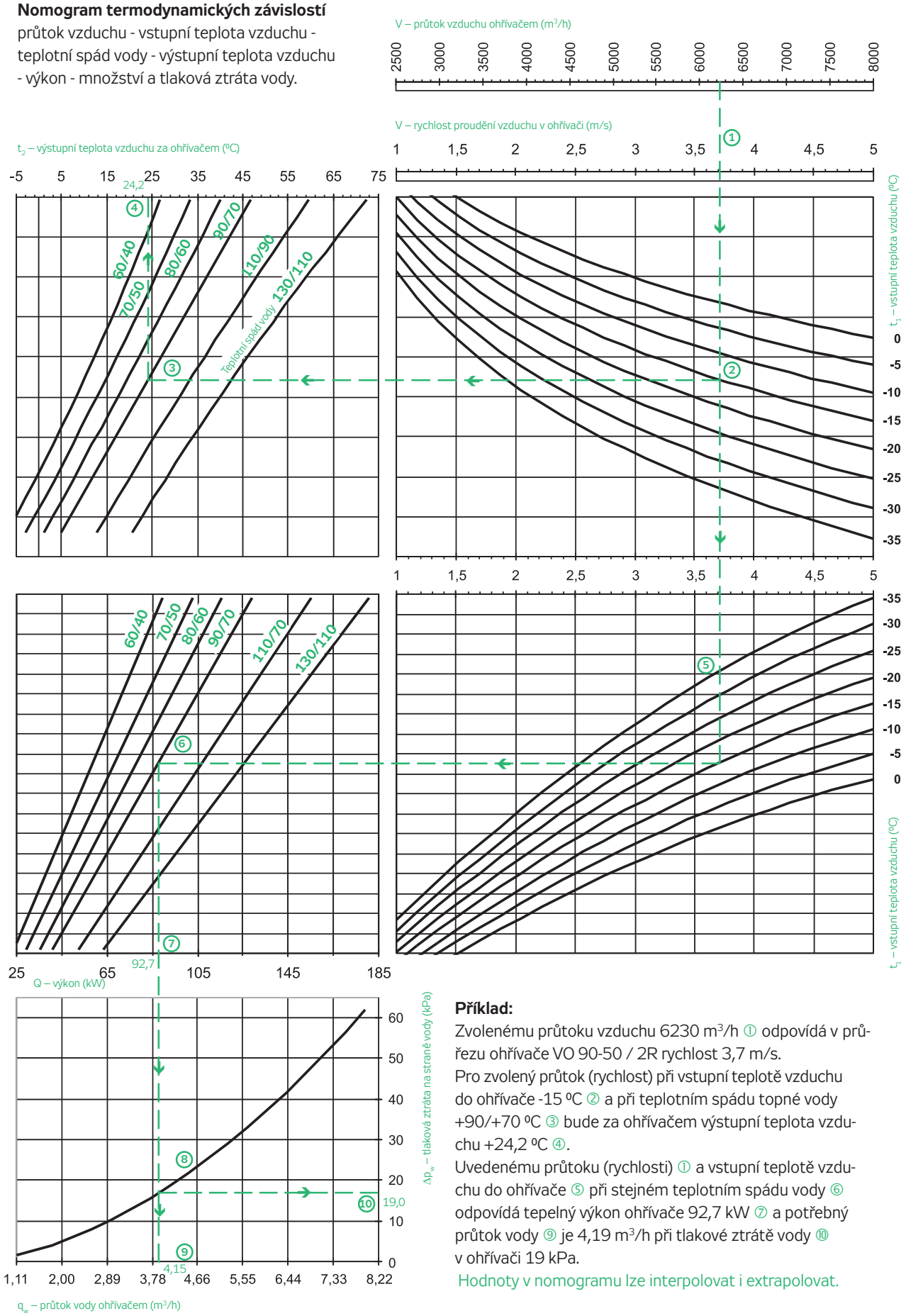
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 5370 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 80-50 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +21,9 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 78,3 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 3,44 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 12,2 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 90-50/2R (Cu/Al vodní ohřívač 900 x 500 mm)

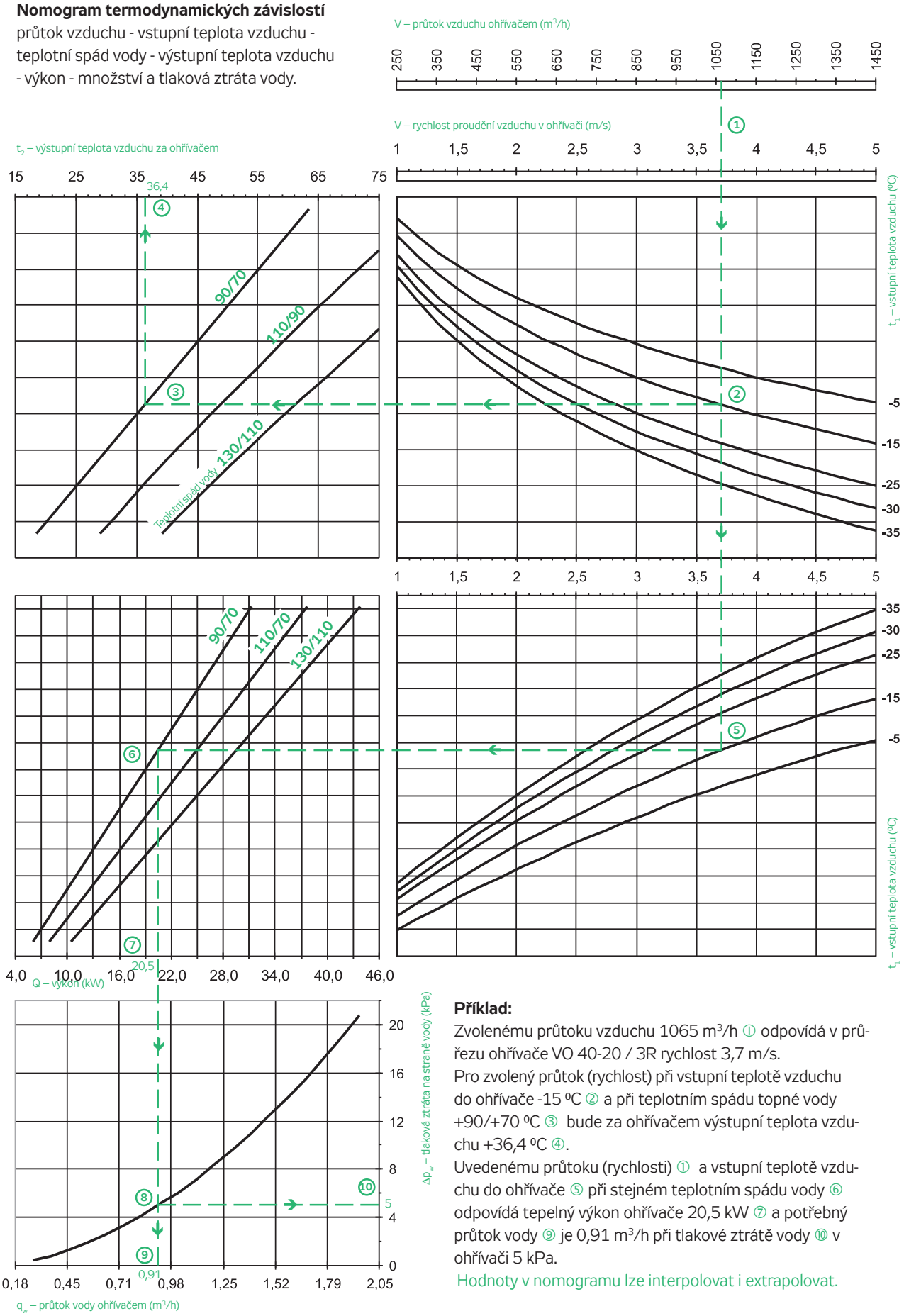
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 6230 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 90-50 / 2R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +24,2 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 92,7 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 4,19 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 19 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 40-20/3R (Cu/Al vodní ohřívač 400 x 200 mm)

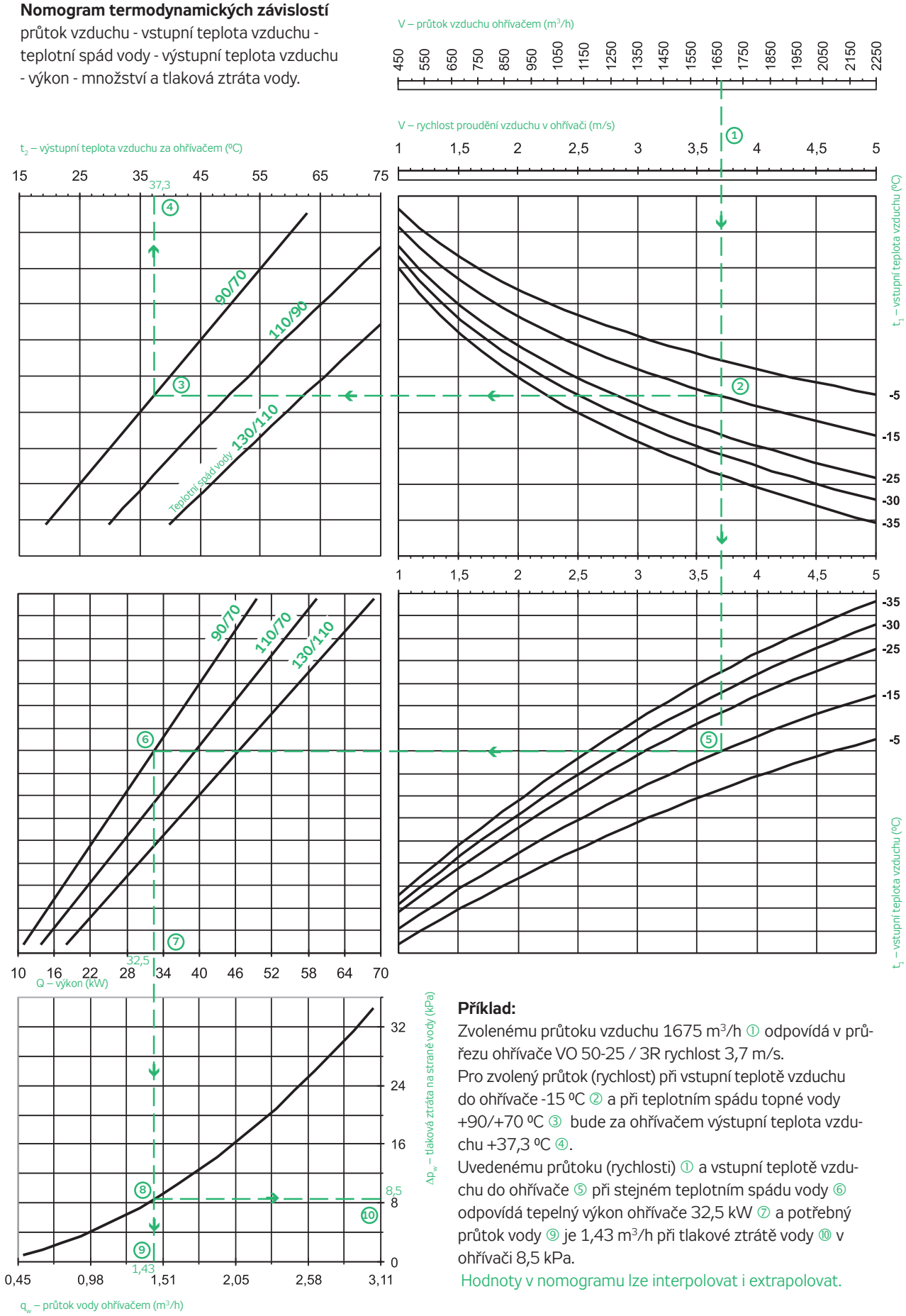
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1065 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 40-20 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +36,4 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 20,5 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,91 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 5 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 50-25/3R (Cu/Al vodní ohřívač 500 x 250 mm)

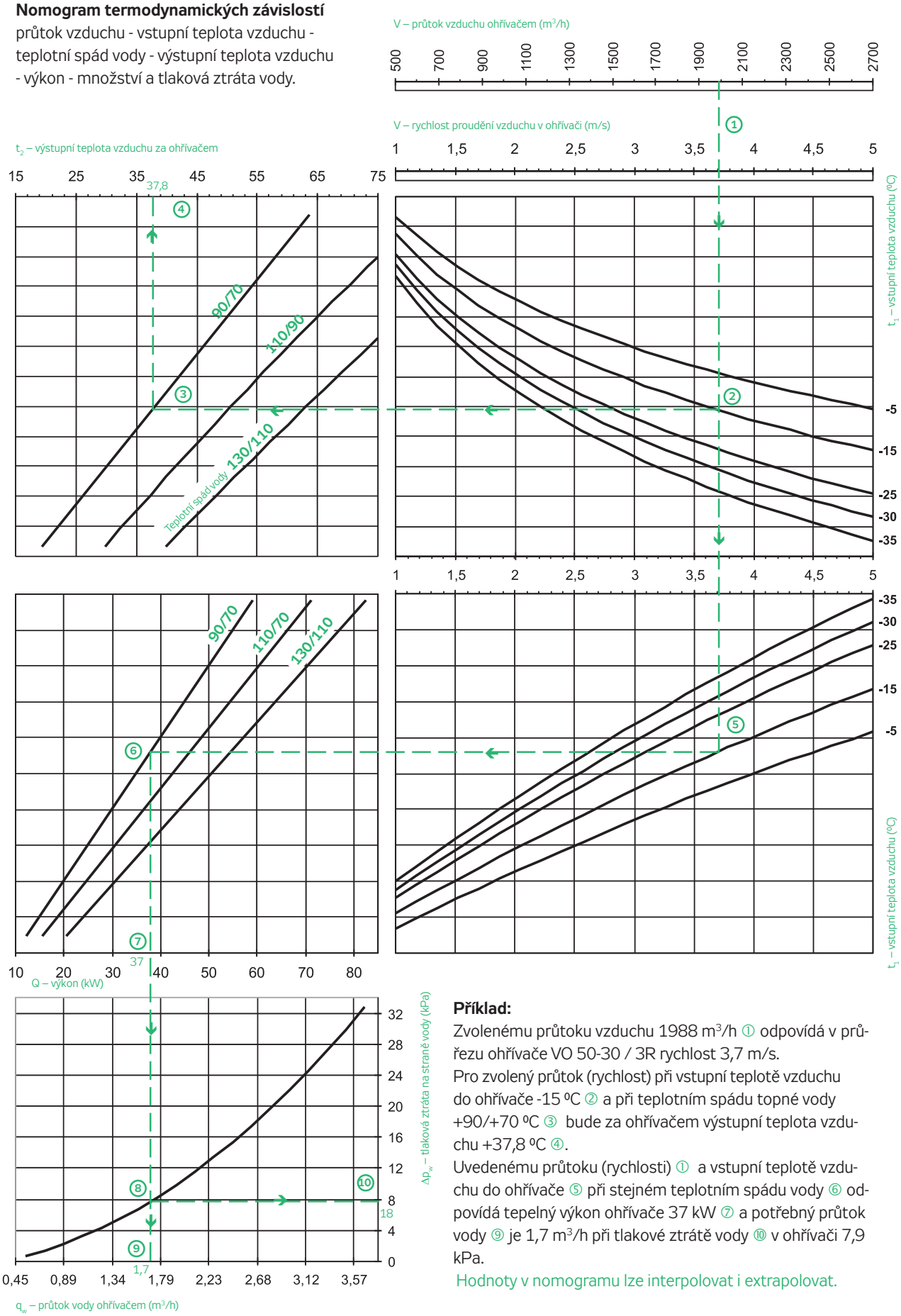
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1675 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 50-25 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +37,3 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 32,5 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,43 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 8,5 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 50-30/3R (Cu/Al vodní ohřívač 500 x 300 mm)

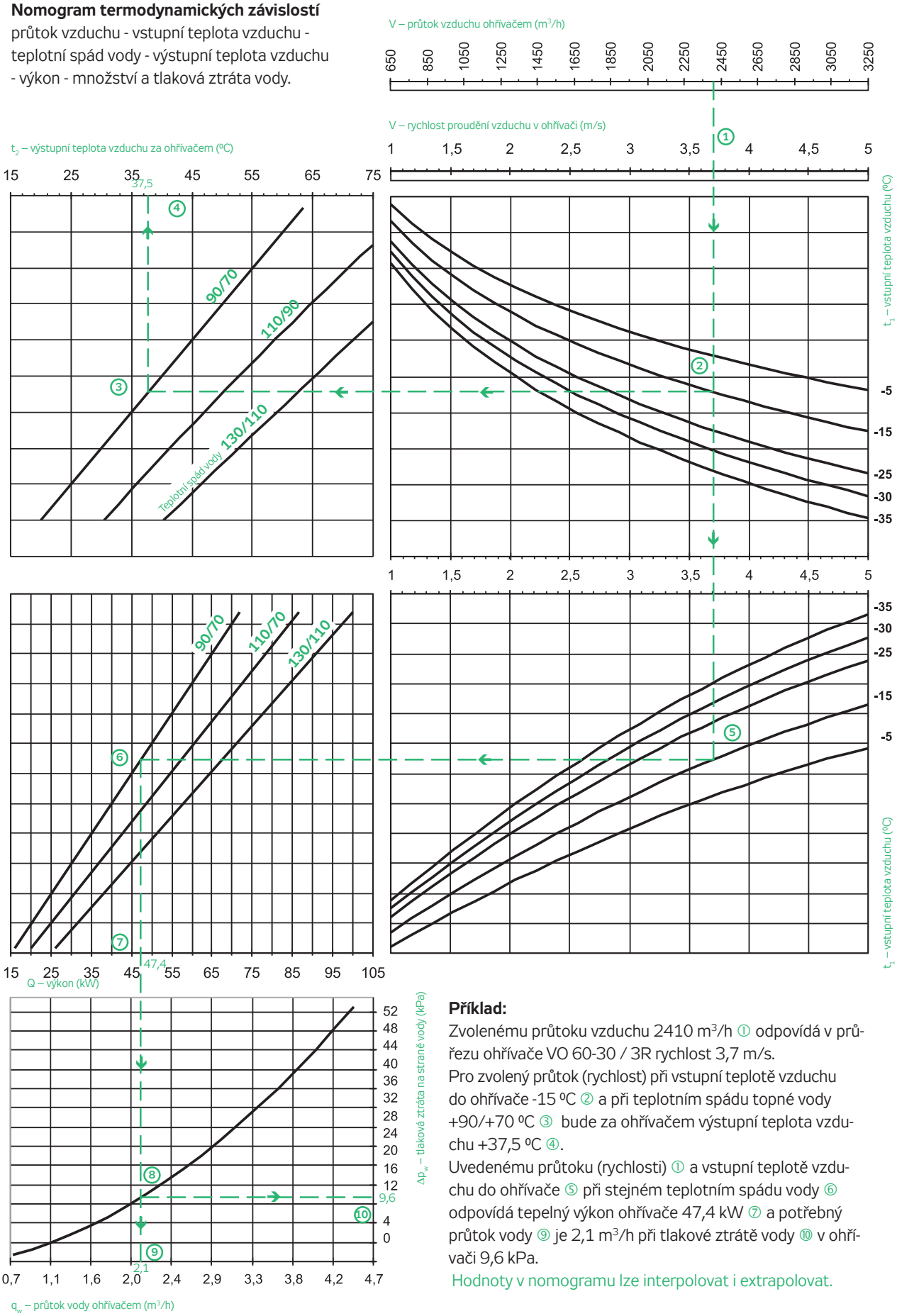
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1988 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 50-30 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +37,8 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 37 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,7 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 7,9 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 60-30/3R (Cu/Al vodní ohřívač 600 x 300 mm)

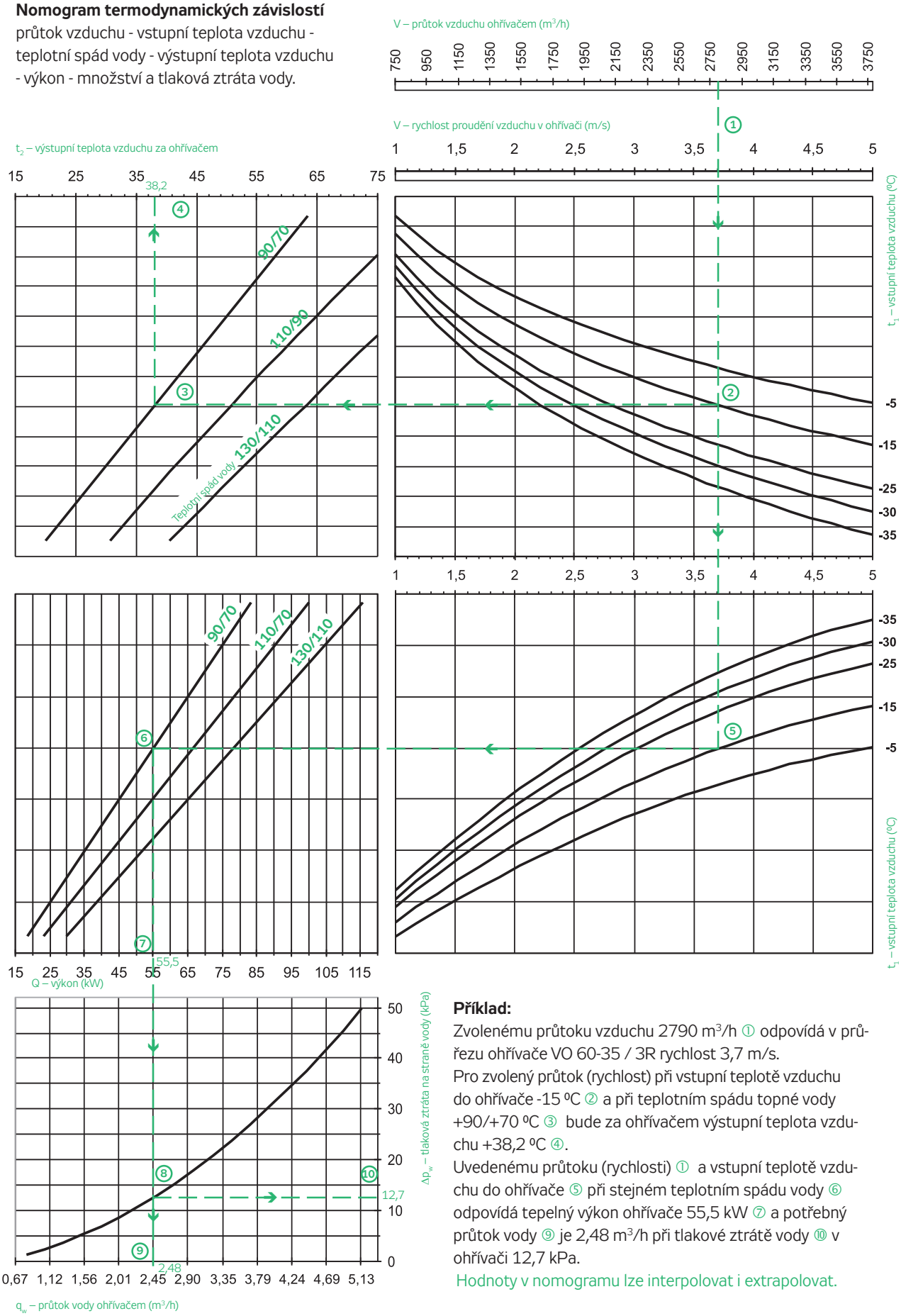
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2410 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 60-30 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +37,5 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 47,4 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,1 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 9,6 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 60-35/3R (Cu/Al vodní ohřívač 600 x 350 mm)

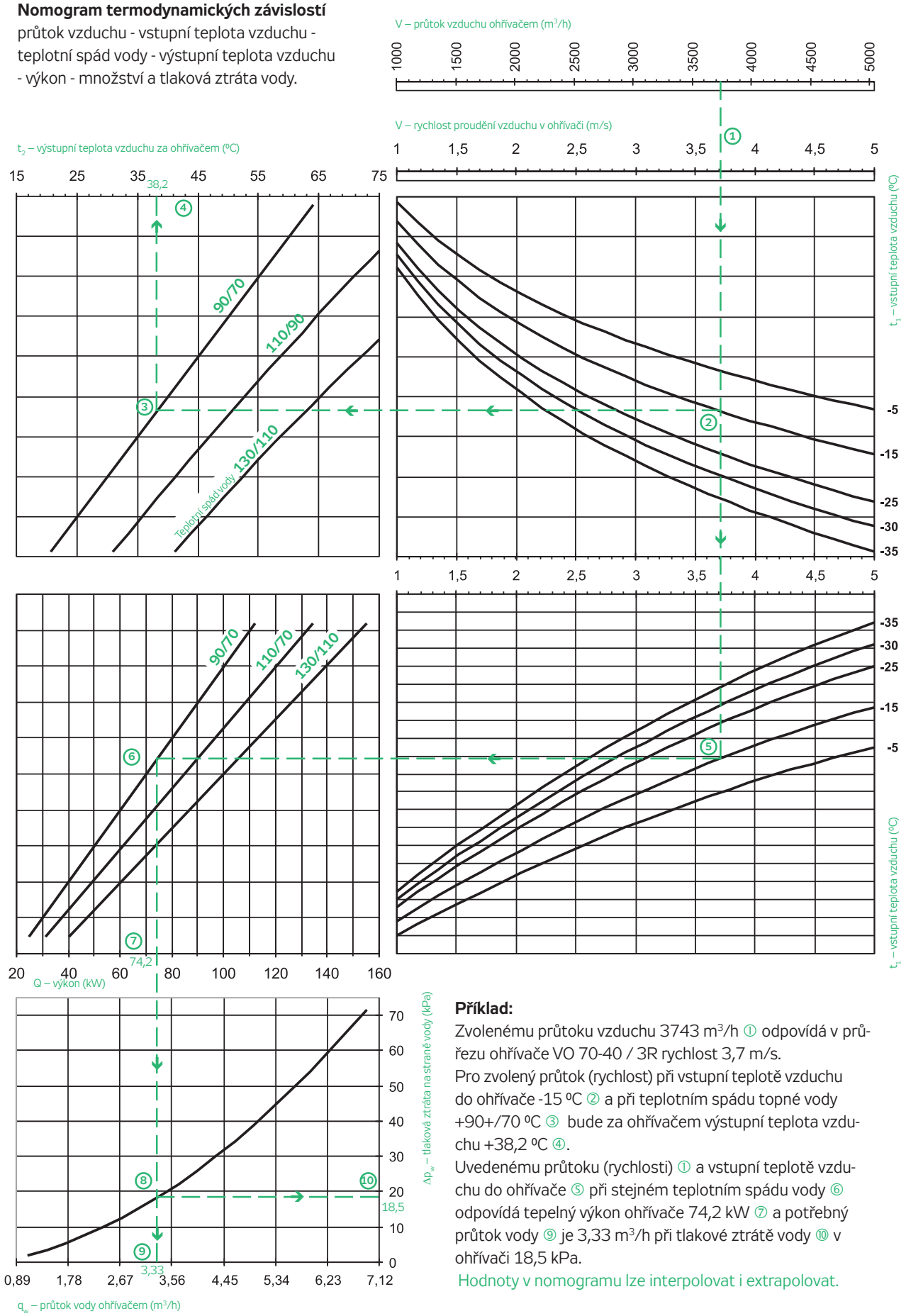
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2790 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 60-35 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +38,2 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 55,5 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,48 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 12,7 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 70-40/3R (Cu/Al vodní ohřívač 700 x 400 mm)

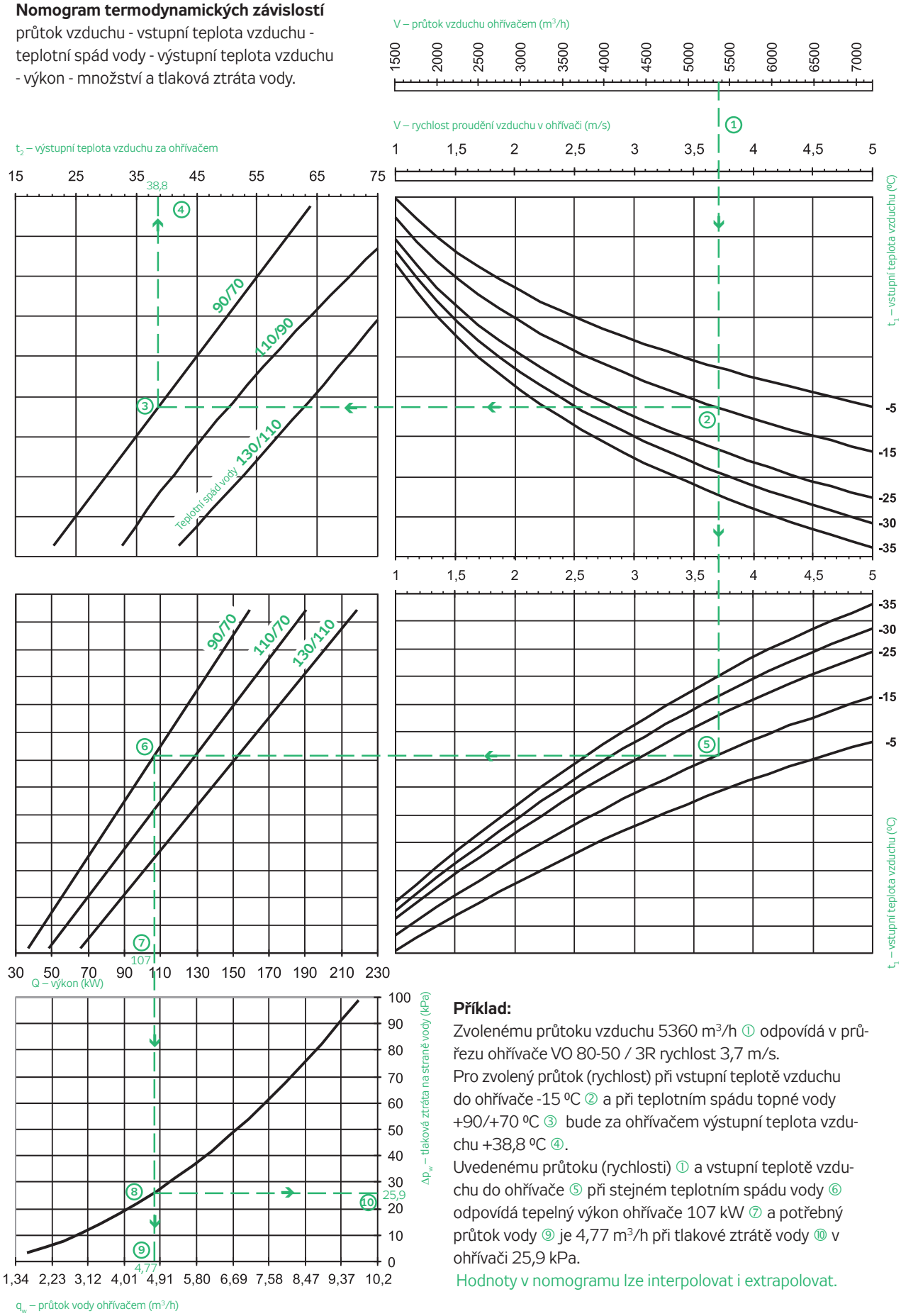
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 3743 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 70-40 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90+/70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +38,2 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 74,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 3,33 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 18,5 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 80-50/3R (Cu/Al vodní ohřívač 800 x 500 mm)

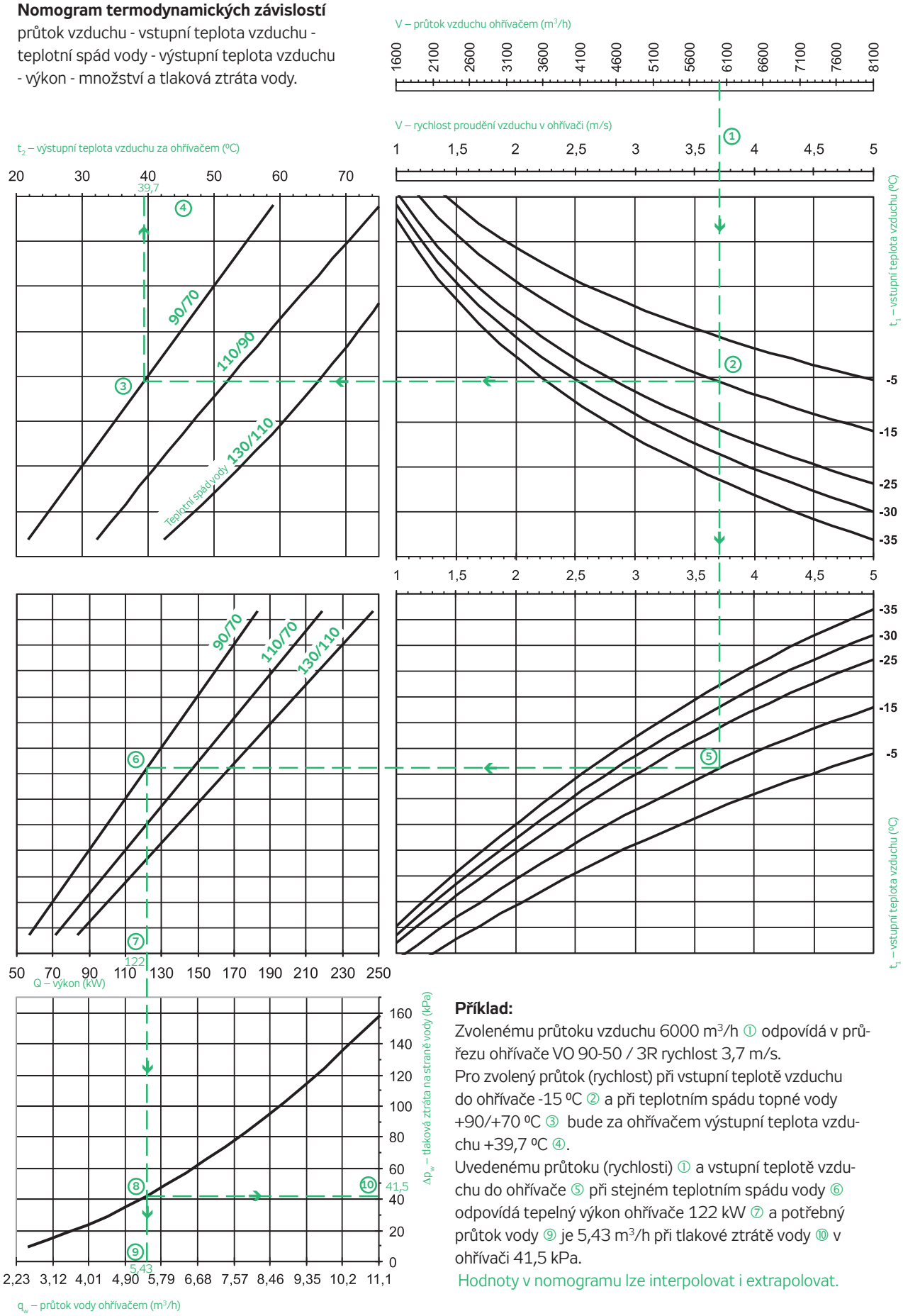
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 5360 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 80-50 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +38,8 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 107 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 4,77 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 25,9 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 90-50/3R (Cu/Al vodní ohřívač 900 x 500 mm)

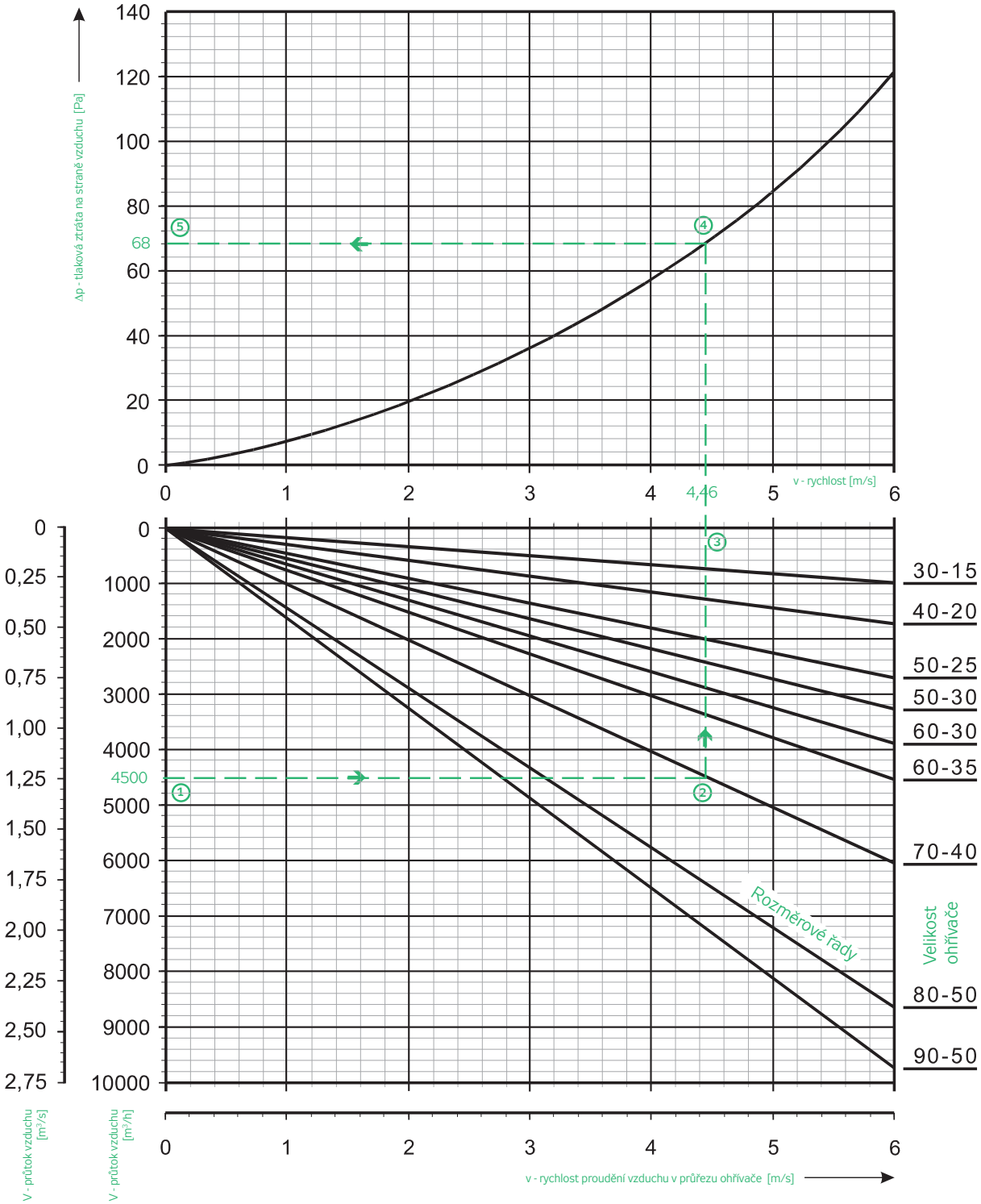
Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 6000 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřívače VO 90-50 / 3R rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřívače -15 °C ② a při teplotním spádu topné vody +90/+70 °C ③ bude za ohřívačem výstupní teplota vzduchu +39,7 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřívače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřívače 122 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 5,43 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřívači 41,5 kPa.
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

NOMOGRAM TLAKOVÝCH ZTRÁT NA STRANĚ VZDUCHU

Křivka tlakových ztrát platí pro všechny ohřívače VO. Tlaková ztráta na straně vzduchu závisí na rychlosti proudění a je propočítána na rychlost vzduchu ve volném průřezu všech rozměrových řad systému Vento.



Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny ohřívače VO. Pro zvolený průtok vzduchu ① lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ③ ve volném průřezu ohřívače ② a následně pro známou rychlost možno
v horní části ④ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu ohřívače na straně vzduchu ⑤.

Příklad:
Při průtoku 4500 m³/h bude v ohřívači VO 70-40 rychlost proudění vzduchu 4,46 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta ohřívače na straně vzduchu u VO 70-40/2R 68 Pa.

PŘÍSLUŠENSTVÍ OHŘÍVAČE

Vodní ohřívače pracují ve vzduchotechnických systémech spolehlivě pouze v případě, že jsou doplněny příslušenstvím, které zajišťuje tyto nezbytné funkce:

- odvzdušnění
- protimrazovou ochranu
- regulaci výkonu

Ideální je vždy nasazení s příslušenstvím systému Vento, které zaručuje vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

ODVZDUŠNĚNÍ OHŘÍVAČE

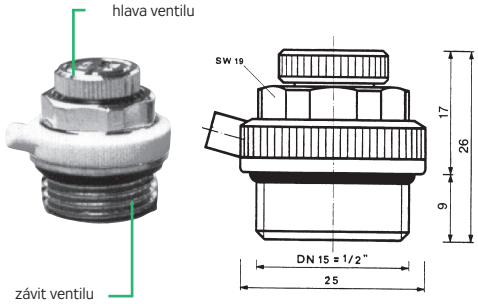
Odvzdušnění ohřívače může být prováděno ručně nebo automaticky. Vzhledem k tomu, že ohřívač je nejčastěji instalován v obtížně přístupných místech ve výškách či podhledech, je automatické odvzdušnění nezbytné. Automatický odvzdušňovací ventil TACO (obrázek 6), s vnějším závitem 1/2", je určen pro zašroubování přímo do sběračů ohřívače. Instaluje se v nejvyšším místě sběračů.[5)]

Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody:

- maximální provozní teplota vody: **115 °C** [6)]
- maximální provozní tlak vody: **0,85 MPa**
- minimální provozní tlak vody: **20 kPa**

Ventil musí být montován svisle nebo šikmo hlavou nahoru, případně horizontálně. V žádném případě nesmí být montován hlavou dolů!

OBRÁZEK 6 – ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL TACO



Minimální provozní tlak vody v systému zaručuje, že ani při poklesu tlaku v sací části směšovacího uzlu, nebude docházet k nasávání vzduchu odvzdušňovacím ventilem ve výstupním sběrači ohřívače.

Upozornění! Jako teplonosné médium se používají nemrznoucí směsi:

- vody a ethylenglykolu (Antifrogen N)
- vody a 1,2-propylenglykolu (Antifrogen L)

Umožňují snížení teploty zamrznutí teplonosného média ve výměníku tepla v závislosti na % koncentrace.

Pro jiný druh přísad je nutné potvrzení dodavatele o jejich snášenlivosti s bobtnavými kroužky (vložkami).

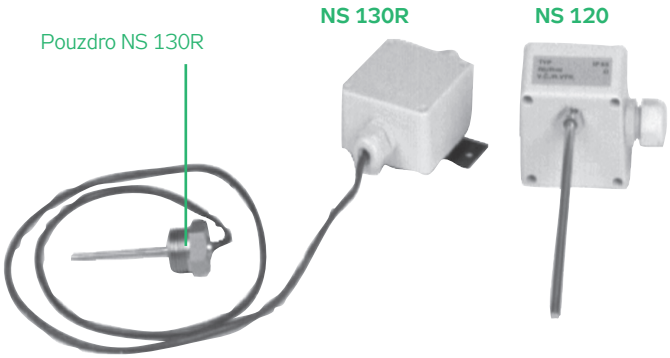
PŘÍSLUŠENSTVÍ PROTIMRAZOVÉ OCHRANY

Protimrazovou ochranu ohřívače tvoří celý komplex provázaných opatření a zařízení zamezujících zamrznutí ohřívače v běžných provozních stavech. V této kapitole jsou uvedena pouze zařízení, která jsou přímo spojena s ohřívačem nebo na ohřívač bezprostředně navazují.

Teplotní snímače pro řídicí jednotky

Teplota vody protékající ohřívačem musí být neustále měřena a vyhodnocována řídicí jednotkou. K měření teploty vody se používá čidlo NS 130R (odporové Ni 1000), jehož akční snímací člen je umístěn v pouzdru z nerezavějící oceli třídy 17 248. Pouzdro má vnější závit G 1/2" a je určeno k přímé montáži zašroubováním do spodního otvoru sběrače vratné vody ohřívače (po odstranění zaslepovací zátky ve sběrači).

OBRÁZEK 7 – DRUHY TEPLOTNÍCH SNÍMAČŮ



[5)] Podrobné pokyny obsahuje kapitola Montáž, údržba, servis.

[6)] V případě, že vodní ohřívač pracuje s vodou o teplotě vyšší než +115 °C, případně vyšší, nutno odvzdušnění zajistit plovákovým ventilem.

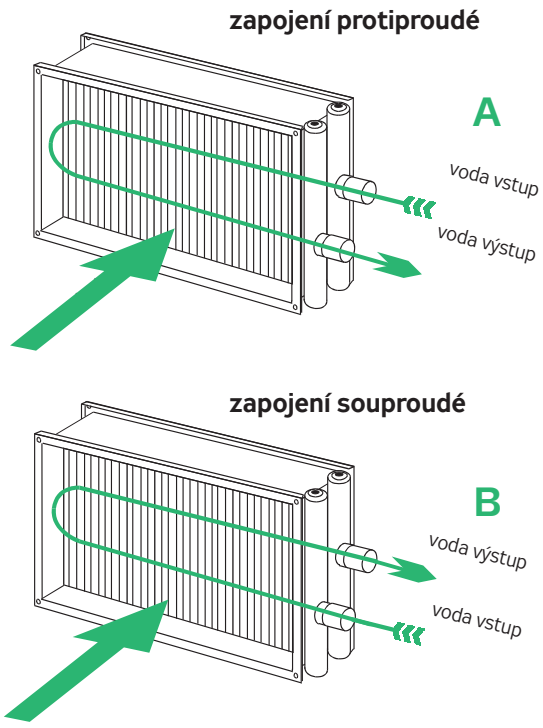
INSTALACE

- Vodní ohřívače VO, směšovací uzly, stejně jako všechny další prvky a zařízení systému Vento, nejsou svojí koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta, který přebírá odpovědnost za správný výběr ohřívače a příslušenství. Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze odborná, montážní (u el. zařízení elektromontážní) firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Pokud je teplonosnou kapalinou voda, mohou být ohřívače a uzly instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí neklesne pod bod mrazu (neplatí za provozu pro ohřívaný vzduch).
- Instalace ve venkovním prostředí se nedoporučuje. Je přípustná pouze pokud je teplonosnou kapalinou nemrznoucí směs (nejčastěji roztok etylénglykolu v koncentraci odpovídající teplotám).
- Vodní ohřívače není nutno upevňovat na samostatné závěsy, mohou být vřazeny do potrubní trasy. V žádném případě však nesmí být ohřívače zatěžovány pnutím a zejména kroucením připojené potrubní trasy.
- Odvzdušňovací ventily TACO se zašroubují do otvorů v **přívodním i odvodním sběrači** na nejvyšším místě Otvory ve sběračích jsou opatřeny vnitřním závitem G 1/2" a z výroby jsou zaslepeny zátkami.
- Na **spodní stranu odvodního sběrače** se podobně jako odvzdušňovací ventily montuje pouzdro čidla protimrazové ochrany NS 130R.
- Před ohřívačem musí být vždy instalován filtr vzduchu, který chrání ohřívač proti znečištění.
- Ohřívač lze v sestavě instalovat před i za ventilátor. Pokud je ohřívač před ventilátorem, nutno regulovat výkon ohřívače tak, aby nebyla překročena max. povolená teplota vzduchu uvnitř ventilátoru.
- Pokud je ohřívač řazen za ventilátorem doporučujeme navrhovat mezi ventilátor a ohřívač rovné potrubí o délce 1–1,5 m pro uklidnění proudu vzduchu.
- Pro dosažení maximálního výkonu je nutno ohřívač zapojovat jako protiproudý (obrázek 8). Všechny výpočty a nomogramy v kapitole „Vodní ohřívače" platí pro ohřívače v protiproudém zapojení. U souproudého zapojení má ohřívač nižší výkon, je ovšem poněkud odolnější proti zamrznutí. [1)]
- Promyšlená konstrukce sběračů umožňuje libovolně otáčet jedním ohřívačem a vždy bude možné zachovat protiproudé uspořádání a ventily s teplotním čidlem připojit na správné místo. [2)]
- Při umístění pod podhledem nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému ohřívači. Kontrolu a údržbu vyžadují zejména odvzdušňovací ventily.

PROVOZ, ÚDRŽBA A SERVIS

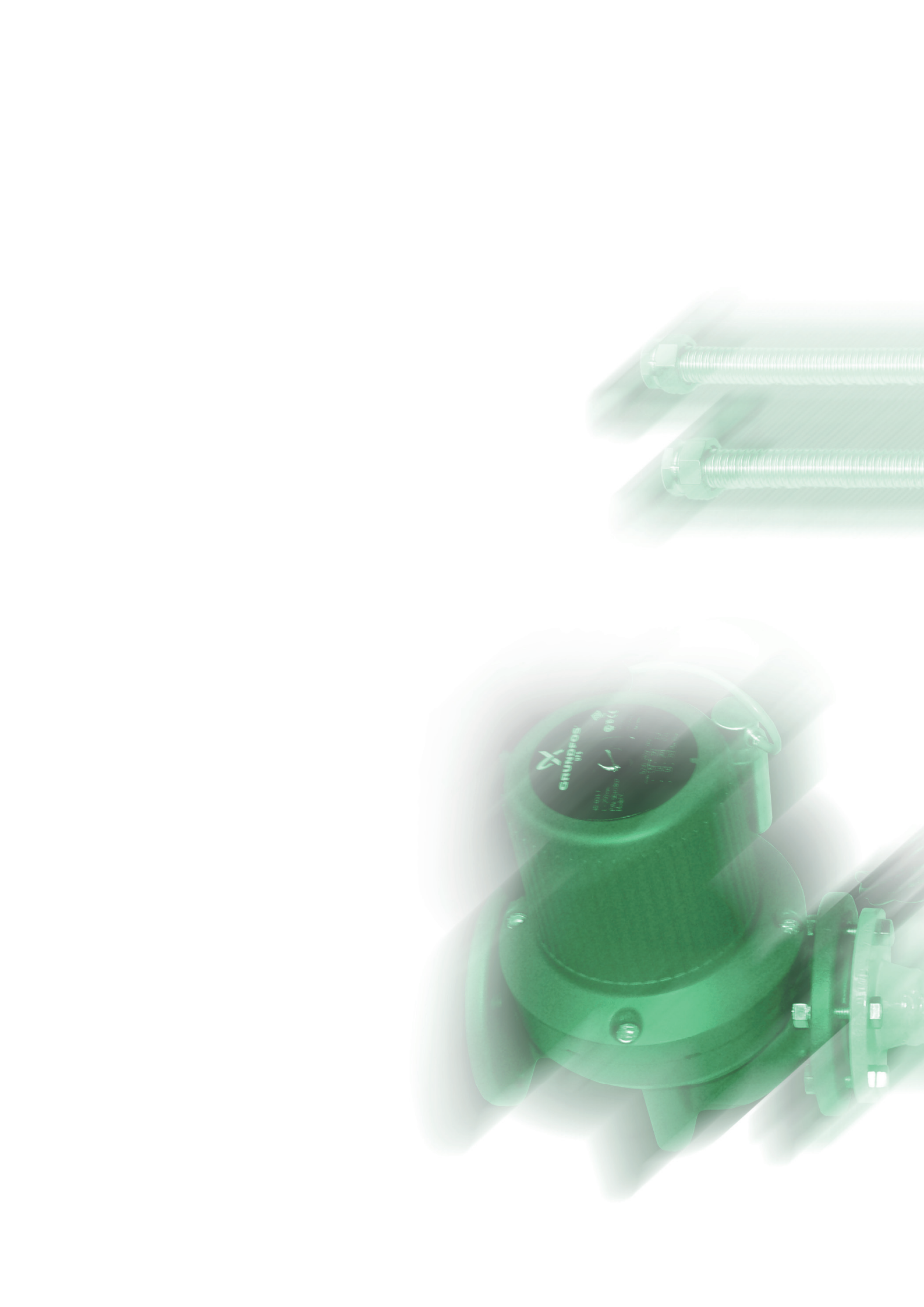
Vodní ohřívač vyžaduje pravidelnou kontrolu minimálně na začátku a na konci topné sezóny. Při provozu je potřeba zejména kontrolovat, aby soustava byla správně odvzdušňována a nedocházelo k úniku vody, příp. ke zvýšení tlakových ztrát ve vodním okruhu nebo na straně vzduchu (znečištěním). Je třeba dohlížet na správnou funkci čerpadla, servopohonu a zejména pečovat o čistotu filtrů v regulačním uzlu. Při zastavení vzduchotechnického zařízení v důsledku ochranné protimrazové funkce, je nutno zjistit a odstranit příčinu podle postupu uvedeného v návodu na montáž, odstavec „nástin možných závad".
Všechny důležité bezpečnostní funkce systému, mezi něž patří také ochrana ohřívačů proti zamrznutí, musí neustále kontrolovat řídicí jednotka.
Pozor! V zimním období proto nesmí být řídicí jednotka na delší dobu odpojena od elektrické sítě! Zvlášť nebezpečný je výpadek napájení za chodu vzduchotechnického zařízení!

OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ OHŘÍVAČE

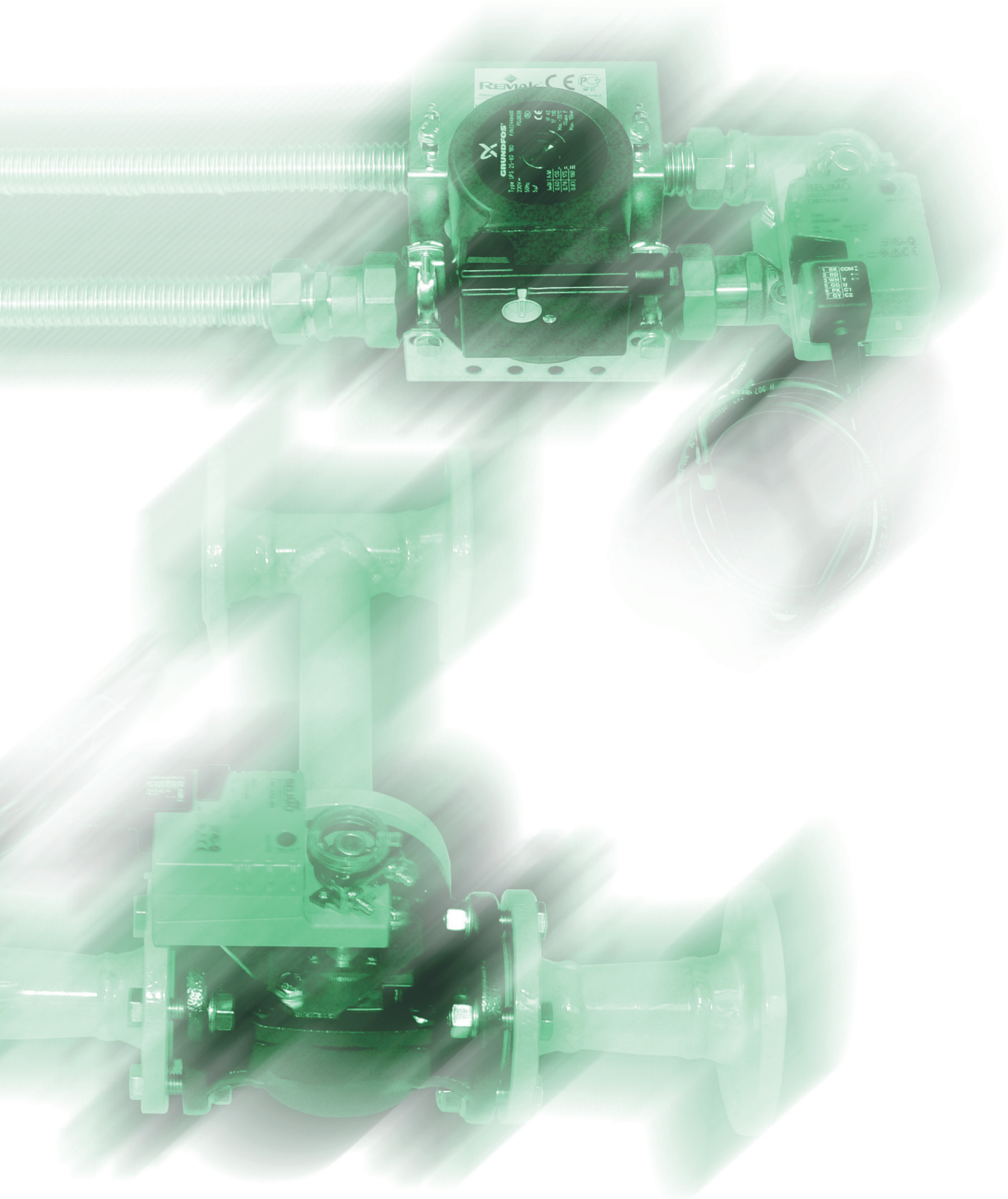


[1)] Při správném návrhu protimrazové ochrany není uvedená vlastnost souproudého zapojení ohřívače podstatná.

[2)] Proto má systém Vento pouze ohřívač v jednom provedení a nikoli ve dvou (pravý, levý).


GRUNDFOS

Směšovací uzly SUMX



UŽITÍ SMĚŠOVACÍCH UZLŮ

Směšovací uzel SUMX zajišťuje spojitou regulaci výkonu (proporcionální řízení analogovým napěťovým signálem 0-10 V) a ochranu vodního ohřívače. Regulace výkonu je zajišťována změnou vstupní teploty vody při konstantním průtoku vody. Směšovací uzel ve spojení s řídicí jednotkou a dalšími komponenty systému protimrazové ochrany účinně chrání ohřívač proti zamrznutí a následné destrukci. Všechny níže uvedené informace platí přiměřeně i pro zapojení směšovacích uzlů do systému chlazení s vodním výměníkem.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Voda proudící směšovacím uzlem nesmí obsahovat nečistoty, pevné příměsi a agresivní chemické látky, které narušují měď, mosaz, nerez, zinek, plasty, pryž, litinu.
Přívodní větev topné soustavy musí být vždy vybavena odkalovacím a čisticím filtrem. Bez tohoto filtru nelze směšovací uzel provozovat. Přípustná teplota okolí je 0 až +70 °C pro teplotu média do 105 °C (pro médium s teplotou do 110 °C je max. teplota okolí 35 °C (55 °C pro SUMX 1–16). Minimální teplota média je +2 °C.
Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody:

- maximální povolená teplota vody: **+110 °C (+95 °C pro SUMX 10 až SUMX 16)**
- max. povolený tlak vody u SUMX 1–25: **1 MPa**
  max. povolený tlak vody u SUMX 28-90: **0,6 MPa**

Pro instalace s teplotou topné vody do 130 °C je možné použít tzv. invertovanou (opačnou) konfiguraci uzlu s čerpadlem na vratné vodě při zajištění požadavku maximální povolené teploty vody 110 °C na výstupu z ohřívače. Označení invertovaného uzlu je **SUMX..i**.
Při montáži je nutno použít těsnění s odpovídajícími parametry. Doporučujeme konzultaci s výrobcem.

- Pokud je teplonosnou nebo chladící kapalinou voda, může být směšovací uzel instalován pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota nikdy neklesne pod bod mrazu.
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze je-li teplonosnou kapalinou nemrznoucí směs na bázi glykolu. Nemrznoucí směsi na bázi solanky nedoporučujeme, viz kapitola Vodní ohřívače.
- V případech, kdy je nutné zabránit vychlazování vody v primárním okruhu, nebo v případech, kdy je nutné zabránit vzájemnému ovlivňování čerpadel primárního a sekundárního okruhu (nežádoucí změna průtoku topné vody ohřívačem) je možné vybavit primární okruh obtokem (příp. termohydraulickým rozdělovačem). Obtok by měl být umístěn co nejblíže místu připojení směšovacího uzlu. Přepouštění topné vody přes obtok zvyšuje teplotu vratné vody, proto se v případech použití moderních kondenzačních kotlů nesmí obtok (termohydraulický rozdělovač) použít. Totéž platí v případě, že je dodavatelem topné vody zakázáno vracet do systému nedostatečně vychlazenou topnou vodu.
- Protože čerpadlo směšovacího uzlu překonává pouze tlakové ztráty sekundárního okruhu (okruhu ohřívače) musí být čerpadlo primárního okruhu dimenzováno na pokrytí všech tlakových ztrát až po směšovací uzel, a to při nominálním průtoku vody, který byl stanoven návrhem vodního ohřívače.
- Čerpadlo primárního okruhu nesmí ovlivňovat čerpadlo směšovacího uzlu, tzn. směšovací uzel nesmí být zatížen tlakem z primárního okruhu. Je vhodné, aby v okruhu pro ohřívač nebyl zapojen další spotřebič. Dále je nutné vybavit přívod i odvod vody z primárního okruhu servisními uzavíracími kulovými ventily a přívod také odkalovacím a čistícím filtrem (který je vhodné rovněž oddělit uzavíracím ventilem).
- **Bez odkalovacího a čistícího filtru na přívodní větvi není možné směšovací uzel provozovat.**
  Prvky primárního okruhu nejsou předmětem dodávky REMAK a.s.
  Zapojení VO a SUMX v topném systému viz obr. 12.

POLOHA A UMÍSTĚNÍ

Při návrhu umístění směšovacího uzlu doporučujeme dodržovat následující zásady:

- Směšovací uzel musí být upevněn tak, aby hřídel motoru čerpadla byla v horizontální poloze
- Směšovací uzel musí být umístěn tak, aby mohlo být provedeno odvzdušnění.
- Při umístění v podhledu je nutné zachovat kontrolní a servisní přístup k celému směšovacímu uzlu.

TABULKA 1 – TYPY SMĚŠOVACÍCH UZLŮ

Typ	Čerpadlo	3-cestný směšovač	Výtlačná výška	Servopohonu
Provedení se šroubovanými komponenty				
SUMX 1	UPM3 25-70	VRG131 15-1	7 m	HTYD24-SR
SUMX 1,6	UPM3 25-70	VRG131 15-1,6	7 m	HTYD24-SR
SUMX 2,5	UPM3 25-70	VRG131 15-2,5	7 m	HTYD24-SR
SUMX 4	UPM3 25-70	VRG131 20-4	7 m	HTYD24-SR
SUMX 6,3	UPM3 25-70	VRG131 20-6,3	7 m	HTYD24-SR
SUMX 10	UPML 25-95	VRG131 25-10	9,5 m	HTYD24-SR
SUMX 16	UPML 25-95	VRG131 32-16	9,5 m	HTYD24-SR
SUMX 25	Magna1 32-80	VRG131 40-25	8 m	HTYD24-SR
Provedení s přírubovými komponenty				
SUMX 28	Magna1 40-60	3F 32	6 m	HTYD24-SR
SUMX 44	Magna1 40-60	3F 40	6 m	HTYD24-SR
SUMX 60	Magna1 65-60	3F 50	6 m	HTYD24-SR
SUMX 90	Magna1 65-60	3F 65	6 m	HTY24-SR

- Směšovací uzel se montuje nerezovými hadicemi přímo na ohřívač, přírubový uzel za použití standardních topenářských technik co nejblíže k ohřívači. Délku nerezových hadic, nebo připojovacích trubek je vhodné minimalizovat, tak aby nedocházelo ke zbytečnému prodlužování regulační odezvy.
- Směšovací uzel se upevňuje za integrovaný držák, případně je nutné použít trubkové objímky. Nikdy nesmí být hmotnost směšovacího uzlu přenášena na samotný výměník.
- Směšovací uzly v provedení s přírubovými spoji jsou dodávány v rozmontovaném stavu. Připojovací trubky nejsou součástí dodávky.

MATERIÁLY

K výrobě směšovacího uzlu jsou použity materiály a komponenty, které se běžně používají v topenářské praxi. Směšovací uzly jsou z mosazi a nerezavějící oceli, případně litiny, v menší míře z pozinkované oceli příp. oceli. Těsnění jsou pryžová a plastová.

TYPOVÁ ŘADA A PROVEDENÍ

Směšovací uzly jsou dodávány ve 12 výkonových typech (dle tabulky 1). Z toho je osm uzlů v provedení se šroubovanými spoji včetně připojovacích hadic a čtyři velikosti směšovacích uzlů jsou v provedení s přírubovými spoji bez připojovacích hadic. Směšovací uzly v provedení s přírubovými spoji jsou dodávány v rozmontovaném stavu. Připojovací trubky nejsou součástí dodávky.

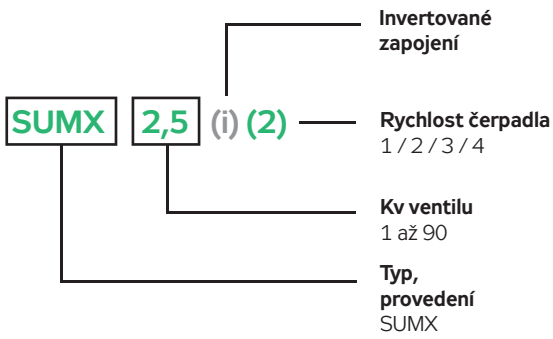
TYP SMĚŠOVACÍHO UZLU

Průtok a tlak topného resp. chladicího média směšovacím uzlem je dán velikostí čerpadla a velikostí třícestného směšovače s Kv v rozmezí 1,0 až 90 viz tabulka 1. Výběr a přiřazení typu směšovacího uzlu k ohřívači provádí automatizovaně návrhový software AeroCAD. Ruční výběr se provádí podle diagramů a popisu v oddílu Charakteristiky, návrh uzlu (str. 226).

OZNAČENÍ UZLU

Klíč pro označování směšovacích uzlů v projektech a objednávkách definuje obrázek 2.
V projektu musí být označena také rychlost čerpadla, která se nastavuje při montáži. Rychlost čerpadla je uvedena číslicí v závorce za označením.

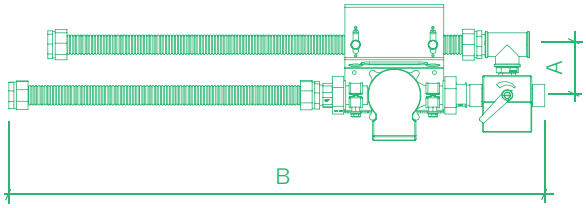
OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



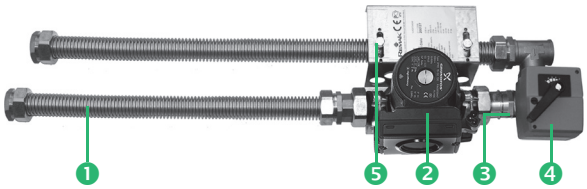
ROZMĚRY A VÝKONY

Základní dispozice směšovacích uzlů jsou uvedeny na obr. 3a až 4b a v tabulce 4. Typy jsou uvedeny v tabulce 1. Parametry čerpadel a servopohonů jsou uvedeny v tabulce 2 a 3.

OBRÁZEK 3A – ZÁKLADNÍ DISPOZICE

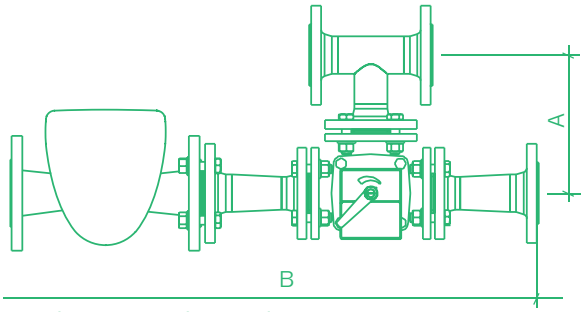


OBRÁZEK 3B – ZÁKLADNÍ DISPOZICE

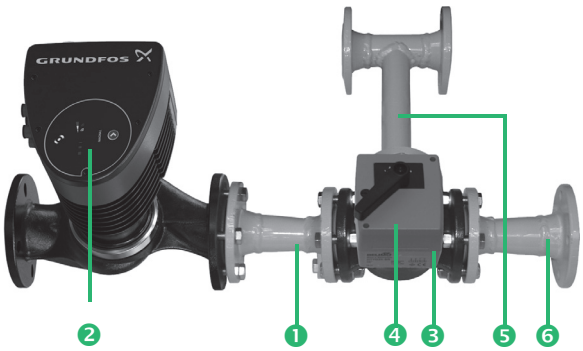


❶ připojovací hadice
❷ oběhové čerpadlo
❸ třícestný směšovač
❹ servopohon ventilu
❺ integrovaný držák

OBRÁZEK 4A – ZÁKLADNÍ DISPOZICE



OBRÁZEK 4B – ZÁKLADNÍ DISPOZICE



❶❻ připojovací armatury, ❷ oběhové čerpadlo, ❸ třícestný směšovač, ❹ servopohon ventilu, ❺ T-kus
Připojovací armatura ❻ je pouze u uzlů velikosti 28 a 60

TABULKA 2 – PARAMETRY ČERPADEL

Čerpadlo	Příkon max.	Proud max.	Napájecí napětí	Krytí
	W	A	V	
25-70	52	0.52	1 x 230 AC	IP 44
25-95	140	1.1	1 x 230 AC	IP X2D
40-60 F	194	1.56	1 x 230 AC	IP 44
65-60 F	365	1.64	1 x 230 AC	IP 44

TABULKA 3 – PARAMETRY SERVOPOHONŮ

		HTYD24-SR	HTY24-SR
Napájecí napětí	V	24 AC / DC	24 AC / DC
Krytí	IP	40	40
Příkon	W	1.5	2.5
Dimenzování	VA	3	4
Úhel natočení	°	max. 90	max. 90
Čas otočení	sec	35	35
Krouticí moment	Nm	5	10
Řídicí signál	V	DC 0-10	DC 0-10

TABULKA 4 – ROZMĚRY, HMOTNOST

Typ / rozměry *	Šířka A ** (mm)	Délka B ** (mm)	Rozměr připojení uzlu	m (kg)
SUMX 1	90	860	G1	7
SUMX 1,6	90	860	G1	7.5
SUMX 2,5	90	860	G1	7.5
SUMX 4	90	860	G1	7.5
SUMX 6,3	90	860	G1	7.5
SUMX 10	90	810	G1	7
SUMX 16	100	830	G1 1/4	7
SUMX 25	110	870	G1 1/4	9.5
SUMX 28	350	630	DN 40	29
SUMX 44	350	540	DN 40	27
SUMX 60	350	875	DN 65	49
SUMX 90	350	710	DN 65	46

* Rozměry jsou dle obr. 3B, 4B (str. 221) ** ± 20 mm

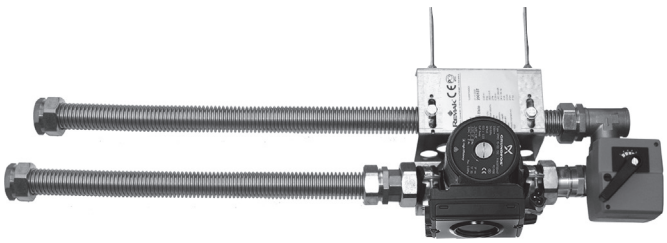
REGULACE VÝKONU OHŘÍVAČE

Čerpadlo ❷ zajišťuje konstantní průtok (cirkulaci) vody v ohřívači. Třícestný směšovač ❸ ovládaný servopohonem ❹ zajišťuje regulaci výkonu směšováním vratné vody z ohřívače a vody, která je přiváděna od kotle. Pokud je řídícím systémem požadován plný výkon, proudí voda ve velkém okruhu, tzn. z kotle přes rozdělovač topné vody, odkalovací a čistící filtr, servisní a uzavírací ventil, vstup do SUMX, třícestný směšovač ❸ (pouze ve směru A), čerpadlo ❷, vodní ohřívač, výstup vody ze SUMX, servisní a uzavírací ventil do sběrače topné vody. Není-li požadován plný výkon ohřívače, začne třícestný směšovač ❸ propouštět část vody ze směru B a tím plynule snižuje teplotu vody, která proudí ohřívačem. V případě, že není požadován žádný topný výkon, proudí voda pouze v okruhu ohřívače, tzn. třícestný směšovač ❸ propouští vodu pouze ve směru B. Pro invertované zapojení platí obdobně (rozdělovací funkce třícestného ventilu).

INSTALACE, NASTAVENÍ

- Směšovací uzly SUMX 1-25 se připojují nerezovými hadicemi přímo na ohřívač. Pokud to vyžadují dispoziční podmínky, mohou být hadice před montáží ještě zkráceny.
- V žádném případě nesmí být směšovací uzel zatěžován pnutím a kroucením připojeného potrubí.
- Směšovací uzly je možné montovat s využitím integrovaného držáku na samostatné závěsy nebo pomocí topenářských objímek (obrázek 5).
- Při umístění nad podhledem a pro snadné připojení kabelů elektroinstalace je nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému směšovacímu uzlu.
- Přírubové uzly SUMX 28 - 90 se k výměníkům připojují pomocí standardních topenářských technik, přičemž je nutné realizovat mj. přechod na závitové připojení výměníků – viz technické údaje k výměníkům. K upevnění přírubových uzlů na závěsy či nosné konzoly je vhodné použít potrubních topenářských objímek.
- Směšovací uzel je nutno instalovat tak, aby mohl vzduch unikat do míst odvzdušnění ohřívače nebo odvzdušnění kotlového okruhu. Zejména propojovací nerezové hadice musí být po namontování vytvarovány, aby nevytvářely sifon.
- Směšovací uzel musí být zásadně upevněn tak, aby hřídel motoru čerpadla byla v horizontální poloze!
- Po zavodnění systému je nutno odvzdušnit oběhové čerpadlo podle pokynů výrobce.
- V projektu je za typovým označením směšovacího uzlu v závorce uvedena rychlost čerpadla. Např. směšovací uzel SUMX 6,3 (3) pro řídicí systém má čerpadlo UPM3 25-70 nastavené na rychlost 3 podle čísla v závorce (3).
- Informace o nastavení rychlosti čerpadla naleznete v samostatném návodu k potrubním jednotkám Vento, kapitola směšovací uzly.

OBRÁZEK 5 – MONTÁŽ NA ZÁVĚSNÉ TYČE



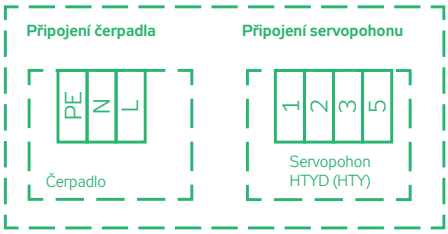
OBRÁZEK 6 – NASTAVENÍ RYCHLOSTI ČERPADLA



UPM3 **UPML** **MAGNA1**

- Při zapojování směšovacího uzlu je nutno zkontrolovat správné nastavení třícestného ventilu a servopohonu. Ventil má ze tří cest uzavřenou vždy tu cestu, ke které směřuje zkosená ploška na hřídeli ventilu (obr. 11 zobrazuje funkci třícestného ventilu). Přírubové uzly se dodávají v rozmontovaném stavu, sestavení je nutno provést v souladu s obrázkem č. 7.
- Otáčí-li se servopohon nesprávně, je potřeba pouze přestavit přepínač směru otáčení S1 do druhé polohy. Přepínač je přístupný po odšroubování krytu servopohonu, viz obrázek 10.

OBRÁZEK 8 – SCHÉMA PŘIPOJENÍ UZLU



1 x 230V + PE + N
PE . svorka pro ochranný vodič
N .... nulový vodič
L ..... fázový vodič

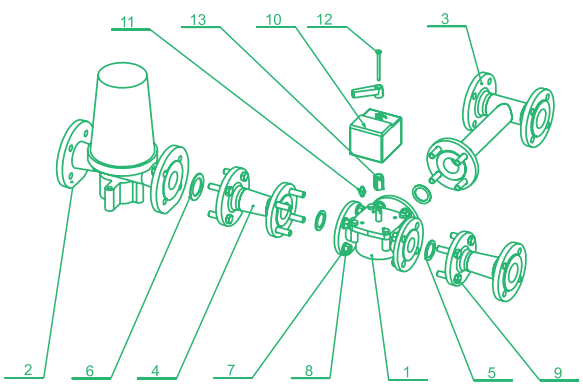
1....svorka pro uzemnění (-)
2....24 V AC / DC (+ ~)
3....řídicí signál (Y)
5....měřicí napětí

ELEKTROINSTALACE

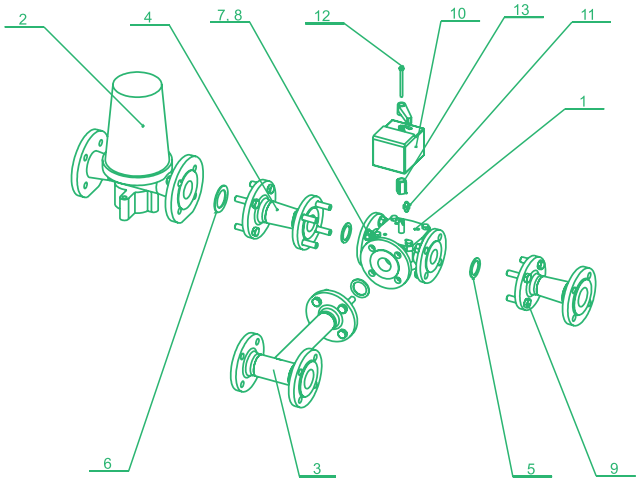
- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Čerpadlo směšovacího uzlu se připojuje přes vlastní svorkovnici podle jeho návodu. Servopohon má vyvedený připojovací kabel, který je nutno napojit v instalační krabici (krabice není součástí dodávky).
- Čerpadlo a servopohon směšovacího uzlu jsou napájeny a ovládány z řídicí jednotky.
- Elektrické schéma připojení uzlu je na obrázku 8. Principiální schéma připojení uzlu k řídicí jednotce je uvedeno na obrázku 9.
- Po připojení směšovacího uzlu je nutno zkontrolovat správný směr otáčení servopohonu v závislosti na řídicím signálu (topit–netopit).
- Po spuštění čerpadla je potřeba změřit proud, který nesmí překročit maximální povolený proud $I_{max.}$ uvedený na výrobním štítku čerpadla.

OBRÁZEK 7 – ROZKLAD PŘÍRUBOVÉHO UZLU

standard

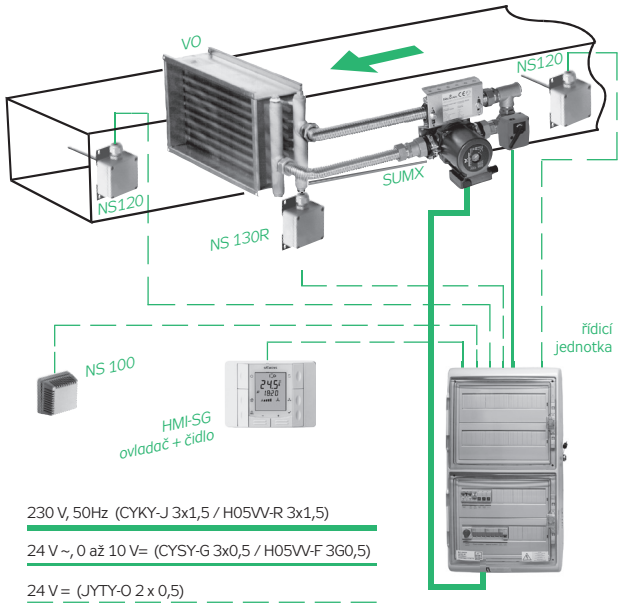


invertovaná (opačná) konfigurace

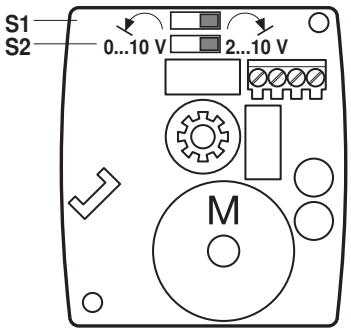


(1) Ventil, **(2)** Čerpadlo, **(3)** T kus, **(4)** Připojovací armatura, **(5)** Těsnění, **(6)** Těsnění, **(7)** Podložka, **(8)** Matice, **(9)** Šroub, **(10)** Servopohon, **(11)** Čep, **(12)** Upevňovací šroub, **(13)** Redukce

OBRÁZEK 9 – PŘIPOJENÍ SMĚŠOVACÍHO UZLU

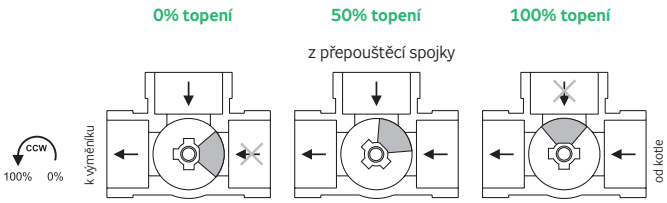


OBRÁZEK 10 – PŘEPÍNÁNÍ SMĚRU OTÁČENÍ SERVOPOHONU

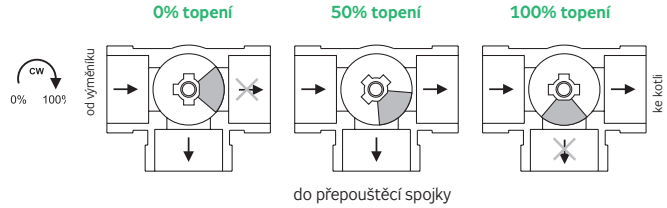


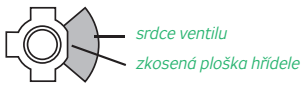
OBRÁZEK 11 – FUNKCE TŘÍCESTNÉHO VENTILU

Standarní zapojení (směšovací funkce)



Standarní zapojení (rozdělovací funkce)





PROVOZ, ÚDRŽBA A SERVIS

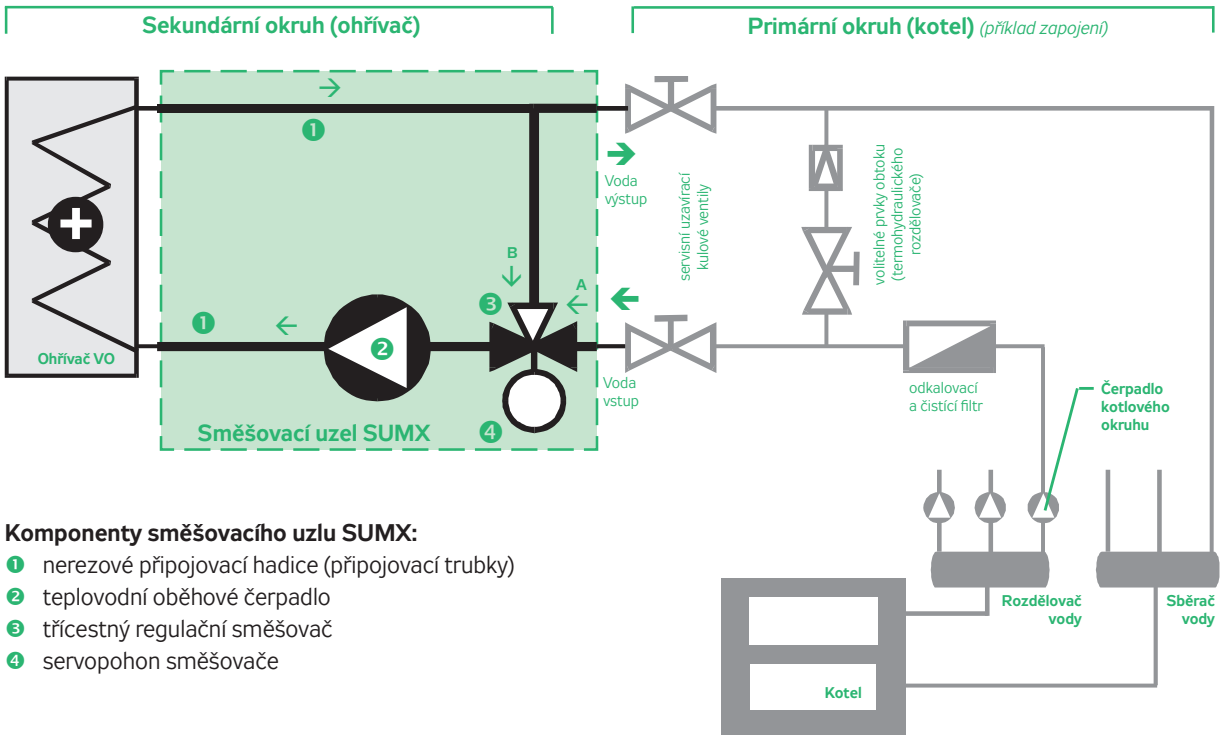
- Směšovací uzel vyžaduje pravidelnou kontrolu minimálně na začátku a na konci topné sezóny.
- Při provozu je potřeba zejména kontrolovat, aby soustava byla správně odvzdušňována a nedocházelo k úniku vody. Je třeba dohlížet na správnou funkci čerpadla, servopohonu a zejména pečovat o čistotu filtrů před regulačním uzlem. Při zastavení vzduchotechnického zařízení v důsledku ochranné protimrazové funkce, je nutno zjistit a odstranit příčinu podle postupu uvedeného v Návodu k montáži a obsluze v odstavci „Nástin možných závad".

Všechny důležité bezpečnostní funkce systému, mezi něž patří také ochrana ohřívačů proti zamrznutí, musí neustále kontrolovat řídicí jednotka.

Pozor! V zimním období proto nesmí být řídicí jednotka na delší dobu odpojena od elektrické sítě! Zvlášť nebezpečný je výpadek napájení za chodu vzduchotechnického zařízení!

OBRÁZEK 12 – SCHÉMA ZAPOJENÍ OHŘÍVAČE A SMĚŠOVACÍHO UZLU V TOPNÉM SYSTÉMU

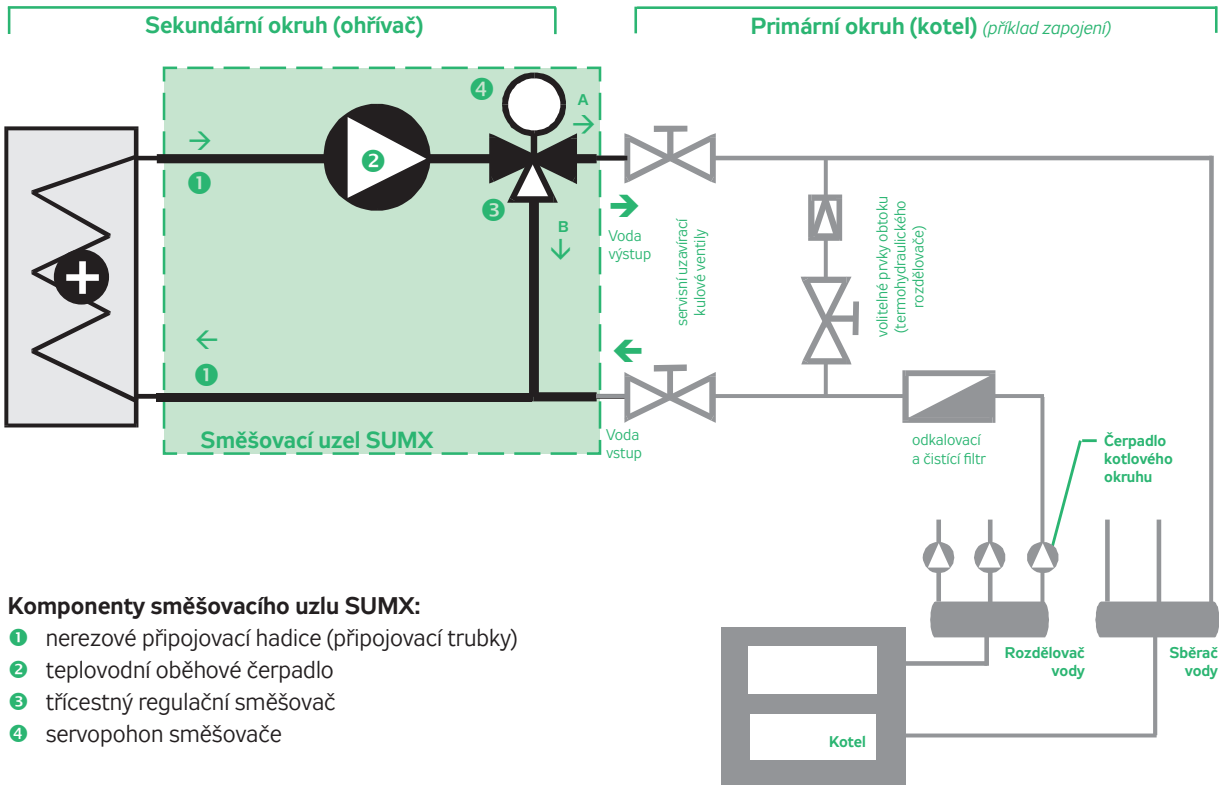
a) standardní zapojení (směšovací funkce)



Komponenty směšovacího uzlu SUMX:

1. nerezové připojovací hadice (připojovací trubky)
2. teplovodní oběhové čerpadlo
3. třícestný regulační směšovač
4. servopohon směšovače

b) invertované zapojení (rozdělovací funkce)



Komponenty směšovacího uzlu SUMX:

1. nerezové připojovací hadice (připojovací trubky)
2. teplovodní oběhové čerpadlo
3. třícestný regulační směšovač
4. servopohon směšovače

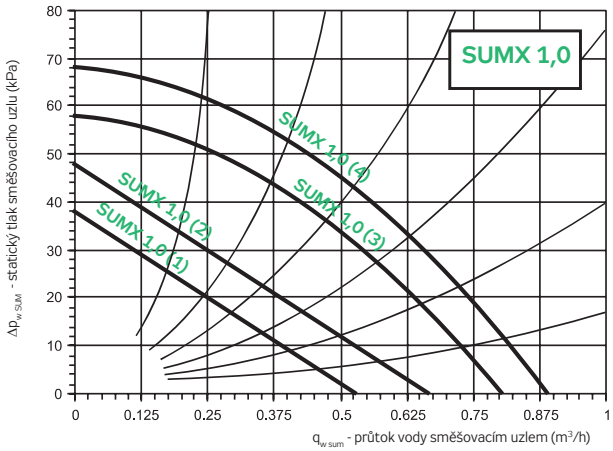
CHARAKTERISTIKY, NÁVRH UZLU

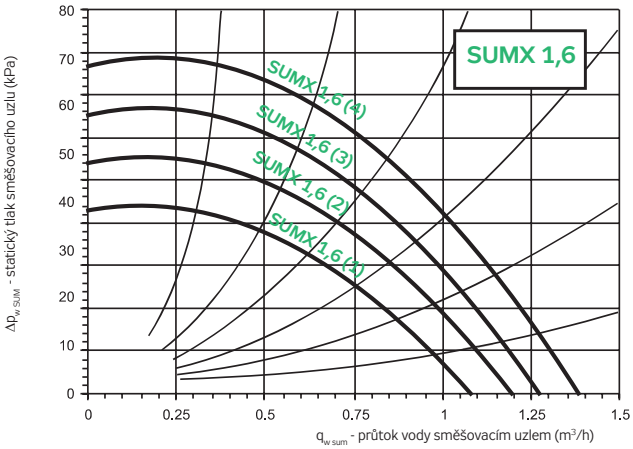
Správné dimenzování směšovacího uzlu je základní podmínkou plynulé regulace vodního ohřívače. Výběr směšovacího uzlu rozhodujícím způsobem ovlivňuje optimální chování topné soustavy. Graf každého uzlu je tvořen třemi nebo čtyřmi charakteristikami podle otáček čerpadla (1), (2), (3), (4). Pracovní charakteristika je vzájemná závislost průtoku vody ($q_{w\,sum}$) a tlaku ($\Delta p_{w\,sum}$) směšovacího uzlu při vybraných otáčkách (rychlosti) čerpadla.
Výpočet a návrh směšovacího uzlu provádí návrhový software AeroCAD automaticky. Níže uvedený postup je doporučen pro případy, kdy komplexní návrh zařízení není prováděn v software AeroCAD.

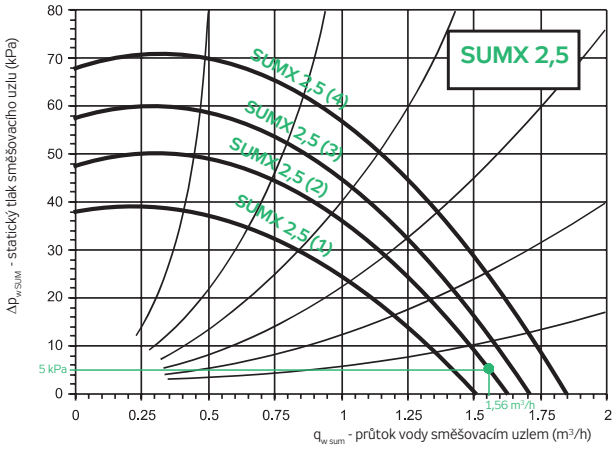
Příklad – návrh soustavy VO+SUMX

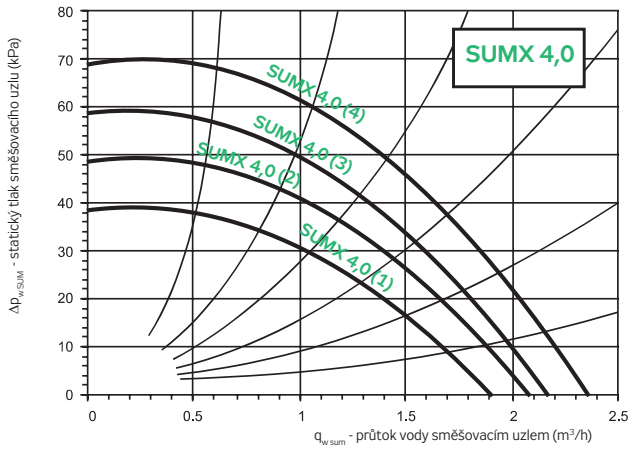
Vstupní hodnoty:
vodní ohřívač VO 60-35, průtok vzduchu 2.800 m³/h, teplotní spád vody +90/+70 °C, výpočtová venkovní teplota vzduchu -15 °C, požadovaná výstupní teplota vzduchu +22 °C.
Řešení, výpočet:

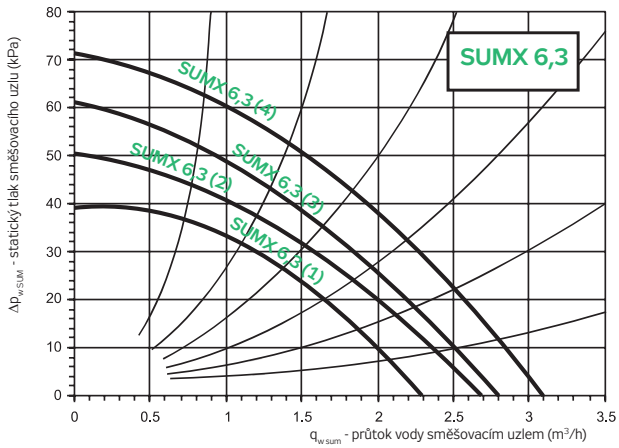
- Z nomogramu pro ohřívač VO 60-35 (kapitola Vodní ohřívače) lze pro zadaný průtok vzduchu 2.800 m³/h, vstupní teplotu do ohřívače -15 °C a teplotní spád vody +90/+70 °C odečíst maximální výstupní teplotu vzduchu cca +39 °C při výkonu 40 kW a průtoku vody 1,80 m³/h.
- Protože maximální výstupní teplota vzduchu je vyšší než teplota požadovaná, splňuje ohřívač výkonovou podmínku s rezervou.
- Pro dosažení zadané (nižší) výstupní teploty vzduchu je potřeba snížit výkon ohřívače. Z výpočtu výkonu pro zadaný teplotní spád na straně vzduchu -15/+22 °C vychází upravený výkon:
- **$Q = m.c.\Delta t = (2800/3600.1,2).1010.(22-(-15)) = 34,9kW$**
- Z nomogramu pro ohřívač VO 60-35 / 2R na str. 164 nebo z celkového grafu pro všechny ohřívače na str.176 lze pro výkon 35 kW (zaokrouhl. 34,9 kW) odečíst potřebný průtok vody 1,56 m³/h, při kterém bude tlaková ztráta vody v ohřívači VO 60-35/2R $\Delta p_w = 5$ kPa.
- Průtoku vody 1,56 m³/h, při tlakové ztrátě 5 kPa nejlépe vyhovuje uzel SUMX 2,5 (2), viz graf.
- Soustava ohřívač – uzel bude mít reálný pracovní bod na charakteristice SUMX 2,5 (2) s hodnotami $q_{w\,sum}$ = 1,56 m³/h, $\Delta p_{w\,sum}$ = 5 kPa.

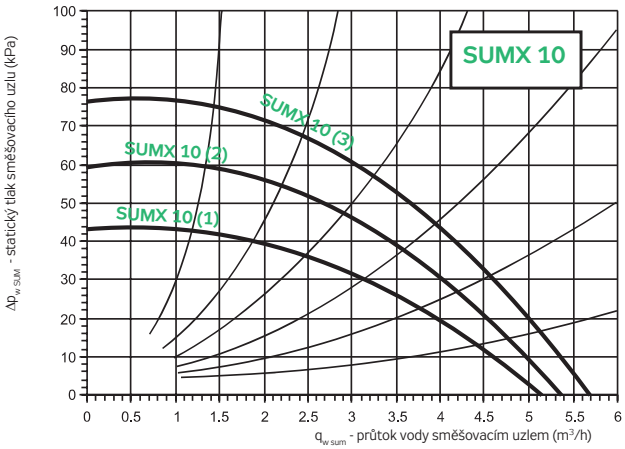


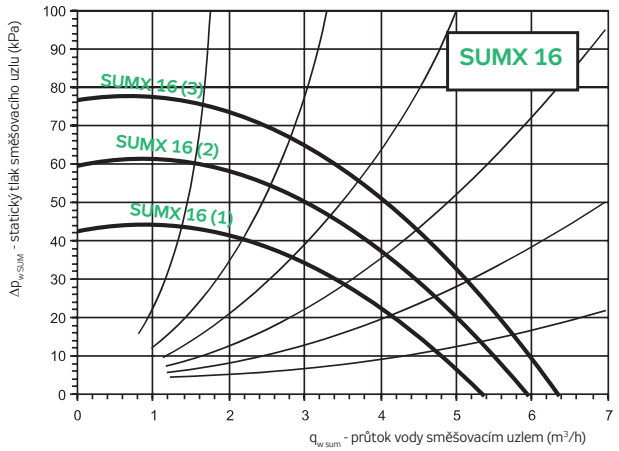


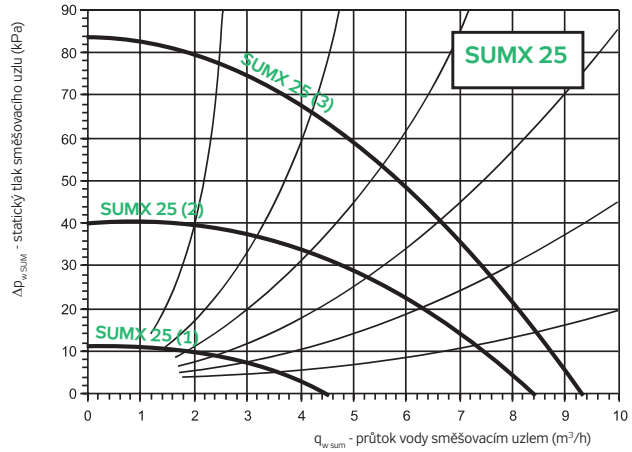


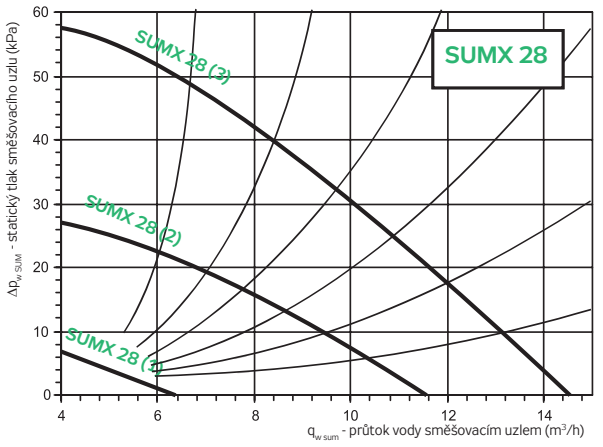


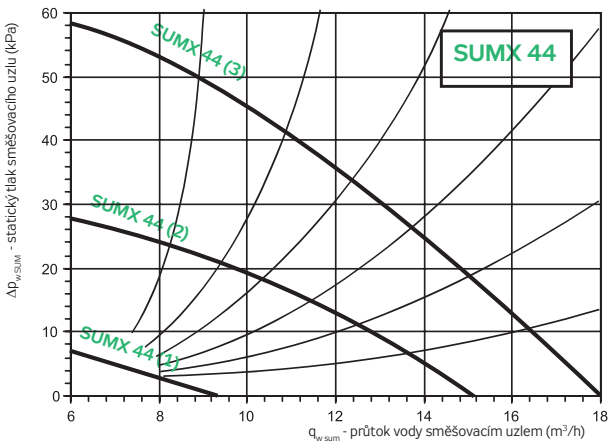

SUMX 6,3
SUMX 6,3 (4)
SUMX 6,3 (3)
SUMX 6,3 (2)
SUMX 6,3 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)

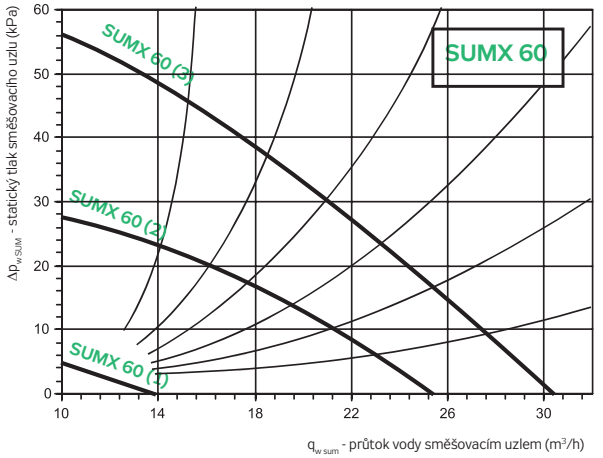

SUMX 10
SUMX 10 (3)
SUMX 10 (2)
SUMX 10 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)

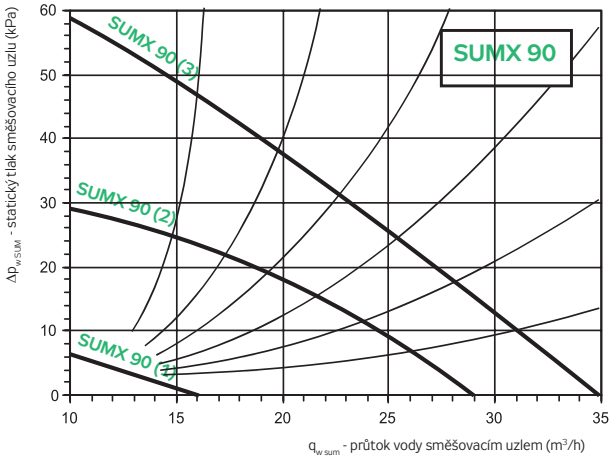

SUMX 16
SUMX 16 (3)
SUMX 16 (2)
SUMX 16 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)

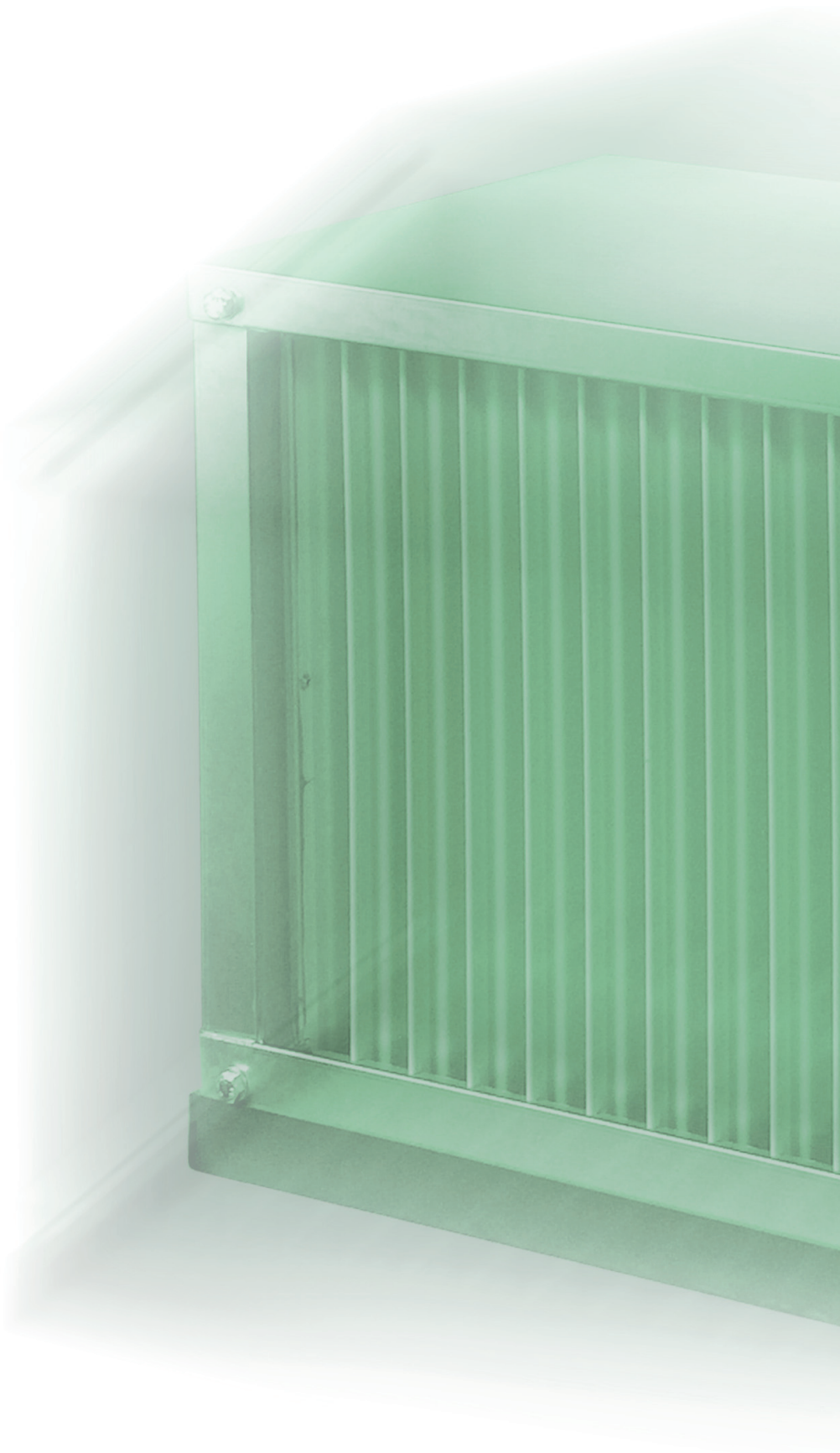

SUMX 25
SUMX 25 (3)
SUMX 25 (2)
SUMX 25 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)


SUMX 28
SUMX 28 (3)
SUMX 28 (2)
SUMX 28 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)

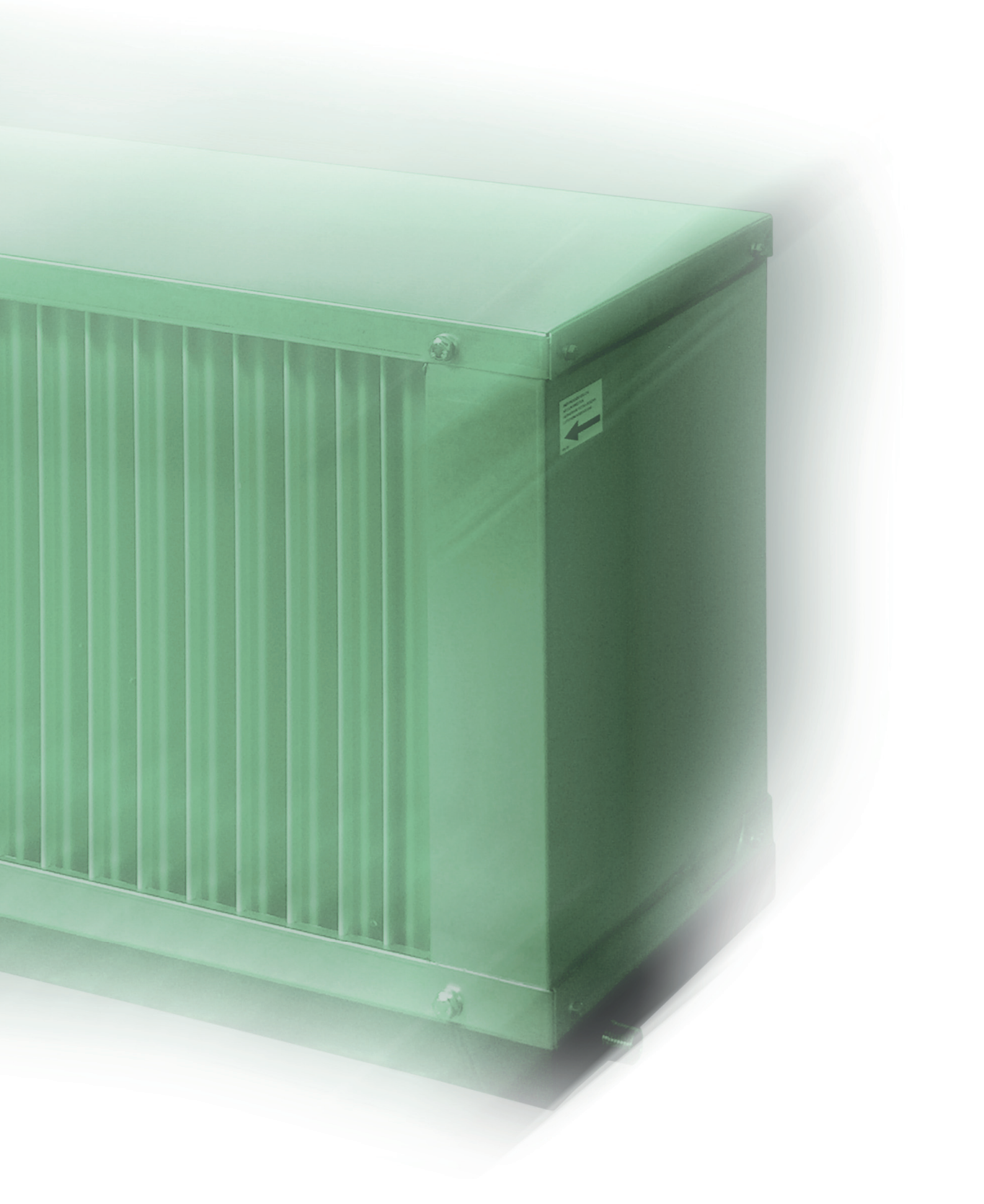

SUMX 44
SUMX 44 (3)
SUMX 44 (2)
SUMX 44 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)


SUMX 60
SUMX 60 (3)
SUMX 60 (2)
SUMX 60 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)


SUMX 90
SUMX 90 (3)
SUMX 90 (2)
SUMX 90 (1)
Δp_w,SUM - statický tlak směšovacího uzlu (kPa)
q_w,sum - průtok vody směšovacím uzlem (m³/h)



Vodní chladiče



UŽITÍ CHLADIČŮ

Vodní chladiče chladiče CHV jsou určeny pro chlazení vzduchu v jednoduchých větracích i složitých klimatizačních zařízeních. Jsou konstruovány pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Ideální je vždy nasazení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Chlazený vzduch nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé, agresivní příměsi. Vzduch musí být bez chemických látek, které způsobují korozi nebo narušují hliník, měď a zinek. Nejvyšší povolené provozní parametry chladicí vody resp. látky:

- maximální provozní tlak vody: **1,5 MPa**

V datové části katalogu jsou uvedeny v nomogramech provozní parametry chladičů pro obvyklé hodnoty teplotních spádů vody, různé průtoky vzduchu a různé vstupní teploty vzduchu pro vodu jako chladicí látku.

POLOHA A UMÍSTĚNÍ

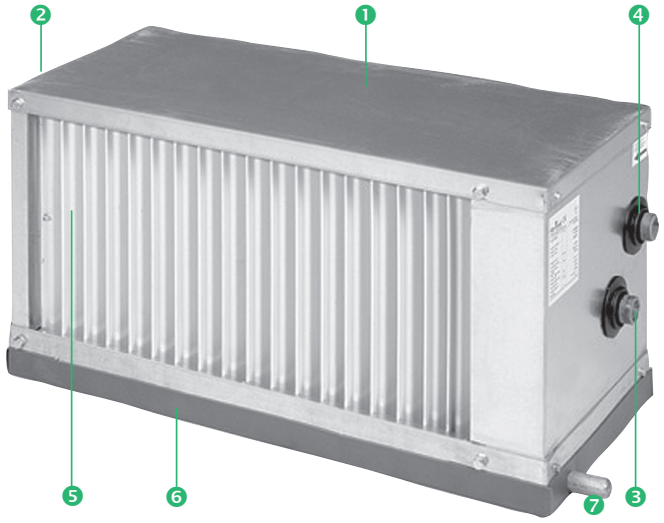
Při návrhu umístění chladiče ve vzduchotechnickém zařízení doporučujeme dodržovat následující zásady:

- Pokud je chladicí kapalinou voda, mohou být chladiče instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí chladiče neklesne pod bod mrazu. Hlavní podmínkou je dodržení teploty dopravovaného vzduchu.
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze pokud chladicí kapalinu tvoří nemrznoucí směs (nejčastěji roztok etylénglykolu). Je však nutno brát zřetel na teplotní omezení u použitého servopohonu směšovacího uzlu a pro určení parametrů chladiče nelze využít dále uvedené nomogramy. Je nutno provést výpočet pomocí návrhového softwaru AeroCAD.
- Vodní chladiče mohou pracovat pouze v horizontální poloze, která umožní odvod kondenzátu a odvzdušnění chladiče.
- Ke chladiči je nutno vždy zachovat kontrolní a servisní přístup.
- Před chladičem musí být instalován filtr vzduchu, který chrání chladič proti znečištění (pokud není instalován již např. před chladičem).
- Pro dosažení maximálního výkonu je nezbytné chladič připojit jako protiproudý.
- Chladič lze v sestavě instalovat před i za ventilátor.
- Pokud je chladič řazen za ventilátorem, doporučujeme navrhnout v projektu mezi ventilátor a chladič distanční prvek pro uklidnění proudu vzduchu (např. potrubí o délce 1 až 1,5 m).

MATERIÁLY, KONSTRUKCE

Vnější plášť chladičů je vyráběn z pozinkovaného plechu. Sběrače jsou svařeny z ocelových trubek a povrchově upraveny syntetickou barvou. Teplosměnnou plochu tvoří hliníkové lamely tloušťky 0,1 mm, které jsou s přesahem nataženy na měděných trubkách ∅ 10 mm.

OBRÁZEK 1 – STANDARDNÍ KONSTRUKCE CHLADIČE



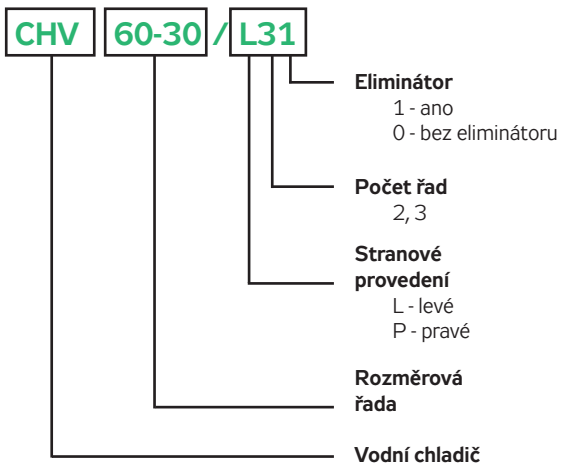
❶ vnější plášť, ❷ chladič, ❸ přívod chladiva (G1"), ❹ odvod chladiva (G1"), ❺ eliminátor kapek, ❻ vana na kondenzát, ❼ odvod kondenzátu (G $^1/_2$")

Použité materiály jsou pečlivě prověřovány, kontrolovány a zaručují dlouhodobou životnost a spolehlivost. Všechny chladiče jsou zkoušeny na těsnost vzduchem o tlaku 2 MPa po dobu 5 minut pod vodou.
Vodní chladiče jsou dodávány standardně v provedení levém při pohledu ve směru proudění vzduchu a jsou vybaveny eliminátorem kapek a izolovanou vanou pro odvod kondenzátu.
V případě dvoustupňového chlazení je u prvního chladiče vhodné eliminátor vyřadit (případně objednat vodní chladič bez eliminátoru).
Vodní chladič je vybaven v nejvyšším místě sběračů automatickým odvzdušňovacím ventilem TACO, jenž zajišťuje postupné odvzdušnění chladiče.

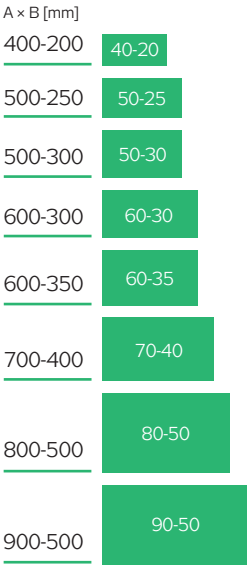
OZNAČENÍ CHLADIČŮ

Klíč pro typové označování chladičů v projektech a objednávkách definuje obrázek 2.

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ ZNAČENÍ



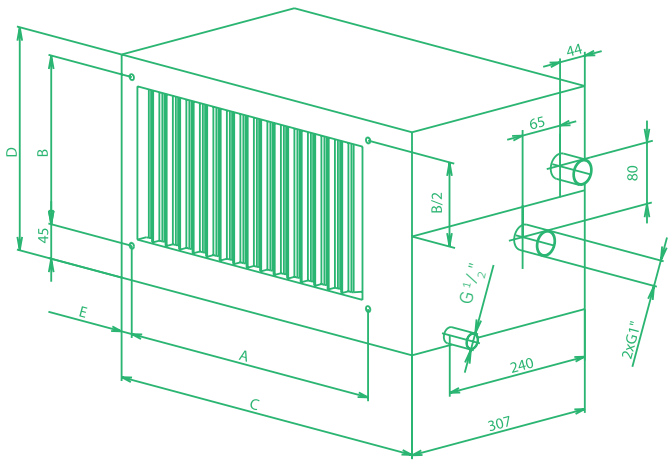
OBRÁZEK 3



ROZMĚROVÁ ŘADA

Vodní chladiče CHV jsou dodávány v osmi velikostech podle rozměru AxB připojovací příruby, viz obrázek 3. Všechny rozměry jsou k dispozici jako dvouřadé a třířadé. Standardní vodní chladiče jsou třířadé se střídanou geometrií (ST 25x22 mm). Připojení na straně vzduchu je u vodních chladičů stejné, jako u všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Na straně vody u všech vodních chladičů je maximálně unifikováno. Chladiče umožňují projektantům pokrýt celou škálu průtoků vzduchu ventilátorů systému Vento.
Údaje o důležitých rozměrech a hmotnostech (bez vodního obsahu) chladičů obsahují obrázek 4 a tabulka 1.
Připojení na straně vody mají všechny chladiče vnějším závitem G1".

OBRÁZEK 4 – ROZMĚRY VODNÍCH CHLADIČŮ CHV



8x M8 pro připojení prvků systému Vento

TABULKA 1 – ROZMĚRY VODNÍCH CHLADIČŮ

Typ a rozměry	A	B	C	D	E
	mm	mm	mm	mm	mm
CHV 40-20	420	220	535	283	20
CHV 50-25	520	270	635	333	20
CHV 50-30	520	320	635	400	20
CHV 60-30	620	320	735	400	20
CHV 60-35	620	370	735	433	20
CHV 70-40	720	420	835	483	20
CHV 80-50	820	520	935	600	20
CHV 90-50	930	530	1057	610	25

PŘÍSLUŠENSTVÍ

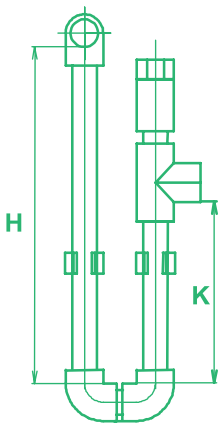
Jako součást vnitřní části chladiče je dodáván automatický odvzdušňovací ventil TACO, směšovací uzel SUMX. Příslušenství není součástí chladiče, musí být proto samostatně předepsáno a objednáno.
Vodní chladiče mohou být doplněny příslušenstvím, které zajišťuje tyto nezbytné funkce:

- **Regulaci výkonu**
  Vodní chladiče CHV se regulují pomocí směšovacích uzlů viz kapitola směšovací uzly.
- **Odvod kondenzátu (sifon)**
  Chladič musí být vždy vybaven sifonem pro odvod kondenzátu. Bez tohoto sifonu není zabezpečen odvod kondenzované vody ze sběrné vany.

Odvod kondenzátu

V chladiči je instalována pro sběr kondenzátu vana, ukončená vyústkou pro připojení soupravy pro odvod kondenzátu. Soupravy pro odvod kondenzátu jsou dodávány pouze jako zvlášť objednané příslušenství. Výška sifonu je závislá na celkovém tlaku ventilátoru a zabezpečuje jeho správnou funkci. Sifon musí být navržen dle tlaku ventilátoru, viz obrázek 5.
Věnujte laskavě montáži a následné údržbě sifonu velkou pozornost, zejména je nutné kontrolovat výšku vodní hladiny sifonu a jeho průchodnost.

OBRÁZEK 5 – PŘÍKLAD SIFONU PRO ODVOD KONDENZÁTU



H	K	Pa
mm	mm	mm
100	55	600
200	105	1100
300	140	1400

H... výška sifonu
K... výška odtoku sifonu
P... celkový tlak ventilátoru

NÁVRH CHLADIČE

Pro každý chladič je na straně 233–240 uvedena soustava nomogramů termodynamických závislostí. V nomogramech lze z výchozího zadání určit všechny potřebné výsledné parametry chladiče odpovídající zadání. Nomogramy jsou konstruovány pro třířadé chladiče a pro nejčastěji používaný teplotní spád na straně vody: +6 °C/+12 °C. Chladič je konfigurovaný výrobek, který se přednostně navrhuje pomocí výpočtu v AeroCADu na konkrétní pracovní požadavky.

Výchozí zadané veličiny:
- zvolený rozměr chladiče
- průtok vzduchu (rychlost v průřezu)
- vstupní teplota vzduchu výpočtová (25 °C, 30 °C, 35 °C)
- relativní vlhkost vzduchu (40 %, 50 %, 60 %)

Výsledné, stanovené veličiny:
- výstupní teplota vzduchu
- výkon chladiče
- potřebný průtok vody
- tlaková ztráta na straně vody
- tlaková ztráta na straně vzduchu

Upozornění: V případě použití jiné chladící látky je nutno provést výpočet parametrů chladiče s použitím programu AeroCAD.

Postup při návrhu chladiče

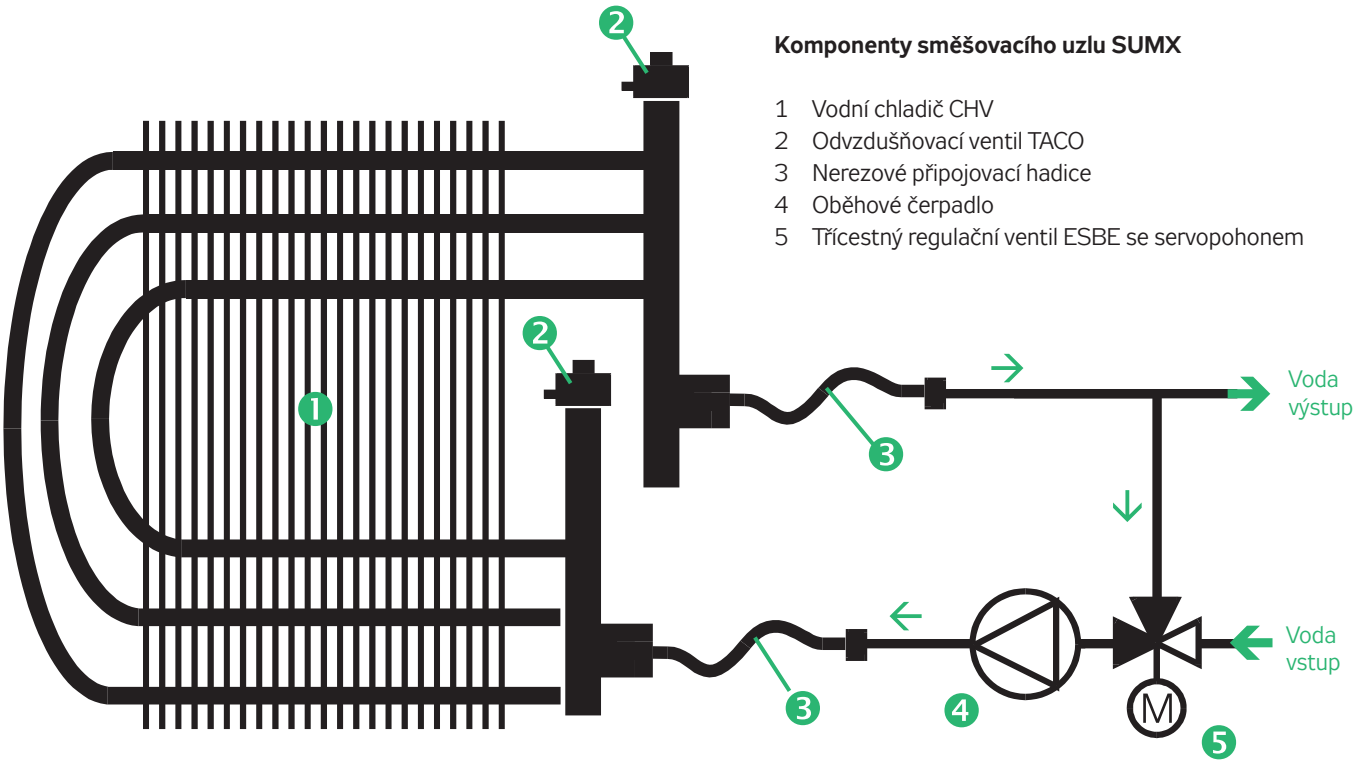
- Pro výchozí zadané veličiny ①②③ se z nomogramů určí výstupní teplota vzduchu za chladičem ④.
- Pokud je výstupní teplota ④ stejná nebo vyšší než teplota požadovaná, vyhovuje chladič podmínkám.
- Pro výchozí zadané veličiny ①⑤⑥ se z nomogramů určí maximální výkon chladiče ⑦,maximální průtok vody ⑨ a tlaková ztráta vody ⑩ při max. průtoku.[1]
- Pro průtok vody ⑨ a tlakovou ztrátu ⑩ při daném průtoku se určí vhodný směšovací uzel podle postupu na str. 183 a charakteristik směšovacích uzlů SUMX na straně 183–184.

V nomogramech chladičů jsou zvýrazněny nominální podmínky, t.j. průtok vzduchu odpovídající rychlosti proudění 2,7 m/s, vstupní teplota vzduchu +30 °C, vstupní relativní vlhkost vzduchu 40%, teplotní spád vody +6 °C/+12 °C (t.j. vychlazení vody o 6K), a maximální výkon za těchto podmínek s odpovídajícím průtokem vody a tlakovou ztrátou na straně vody. Za těchto podmínek lze přiřadit vodnímu chladiči směšovací uzel.
Tlaková ztráta na straně vzduchu se určí pro všechny chladiče z nomogramu na str. 241.

REGULACE CHLADIČŮ

Směšovací uzly SUMX jsou kompaktní armatury. Dimenzují se podle stejných zásad jako při jejich aplikaci u vodních ohřívačů VO, viz předchozí oddíl katalogu.

OBRÁZEK 6 – CHLADIČ SE SMĚŠOVACÍM UZLEM



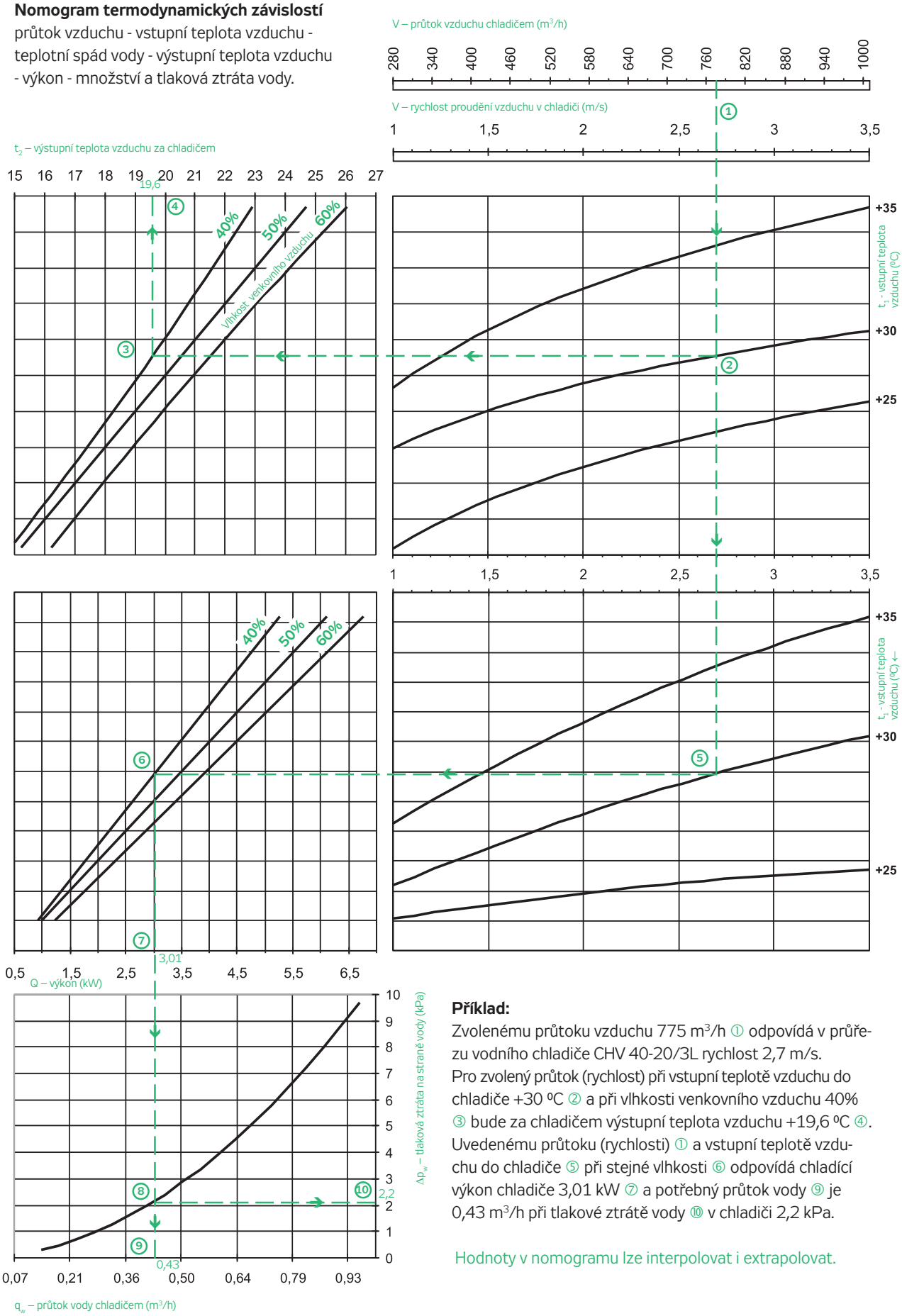
Komponenty směšovacího uzlu SUMX

1 Vodní chladič CHV
2 Odvzdušňovací ventil TACO
3 Nerezové připojovací hadice
4 Oběhové čerpadlo
5 Třícestný regulační ventil ESBE se servopohonem

[1] Nomogramy na str. 191 až 198 slouží pro určení maximálního výpočtového výkonu a průtoku vody, protože jsou stanoveny pro pevný teplotní spád na straně vody $\Delta t_w = 6$ K.

CHV 40-20 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

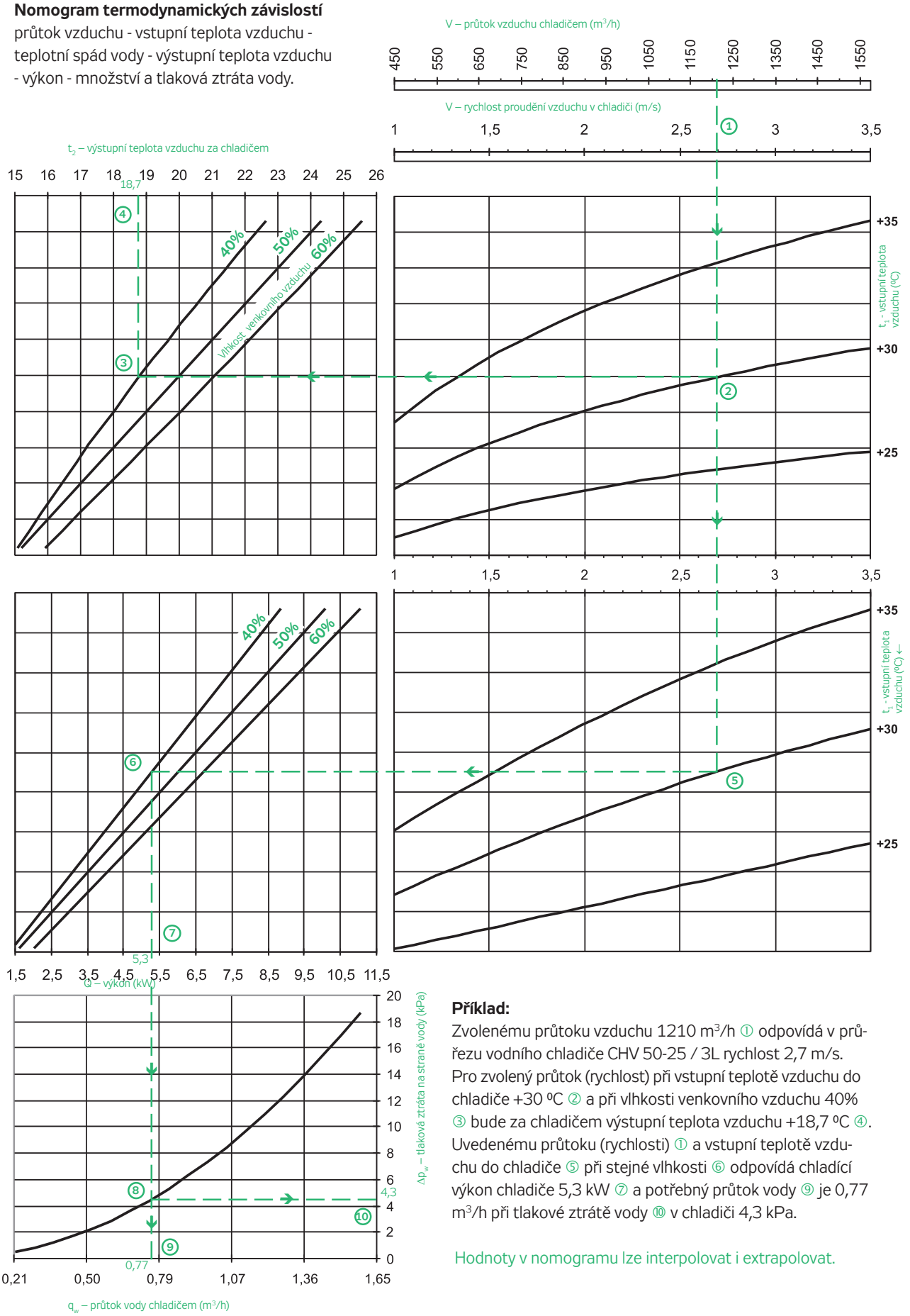


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 775 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 40-20/3L rychlost 2,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +19,6 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 3,01 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,43 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 2,2 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 50-25 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

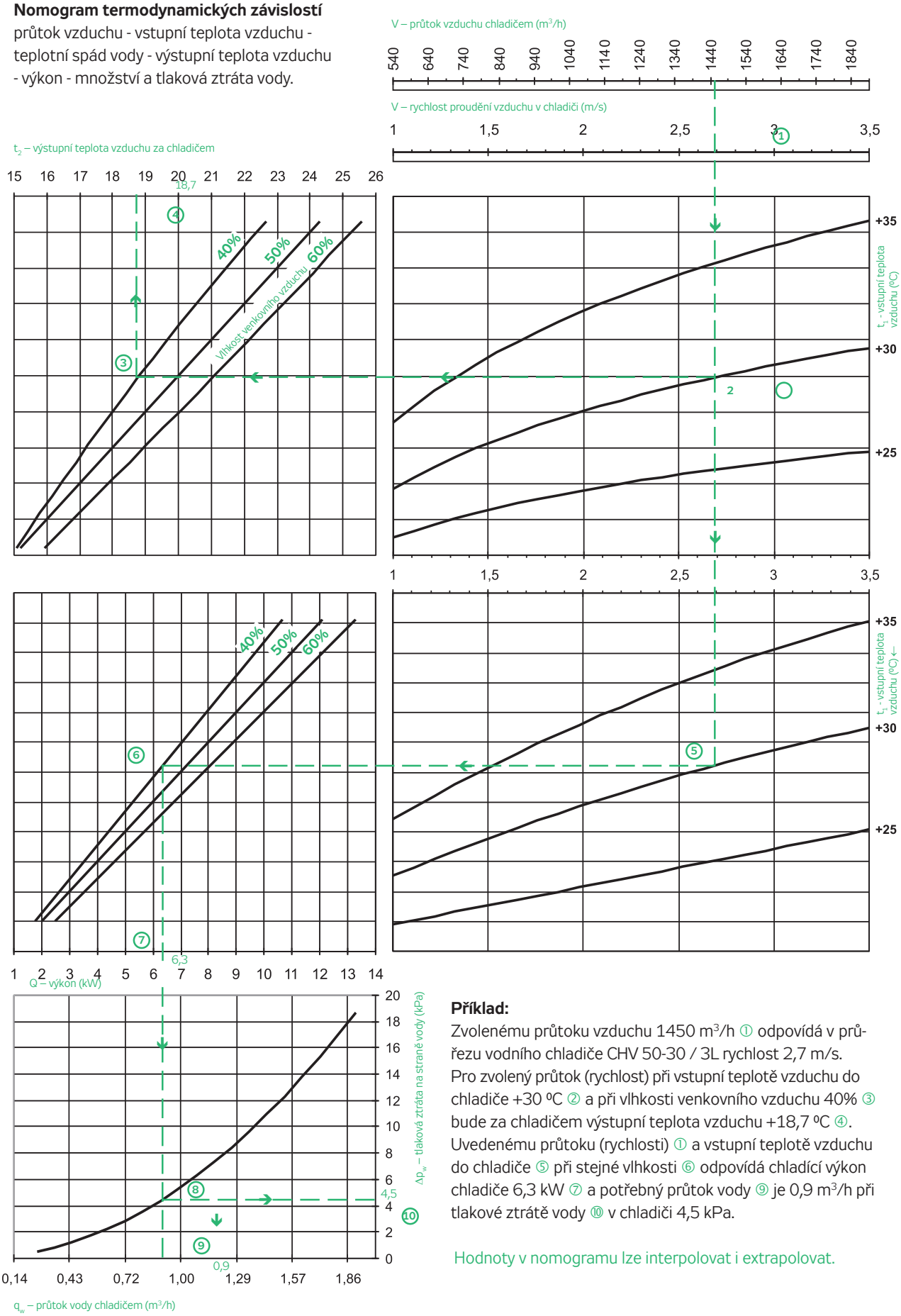


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1210 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 50-25 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18,7 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 5,3 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,77 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 4,3 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 50-30 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

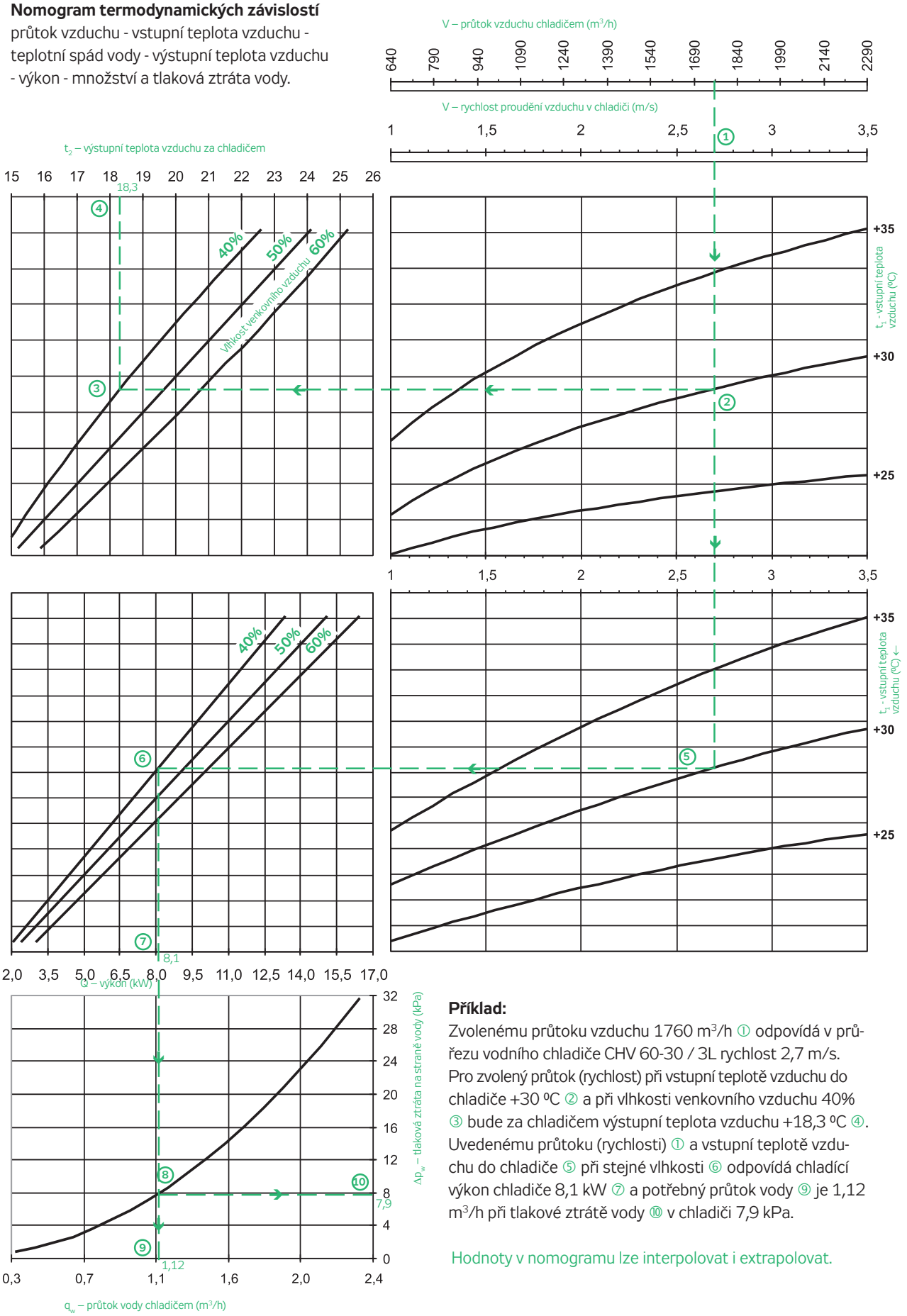


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1450 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 50-30 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18,7 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 6,3 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,9 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 4,5 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 60-30 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

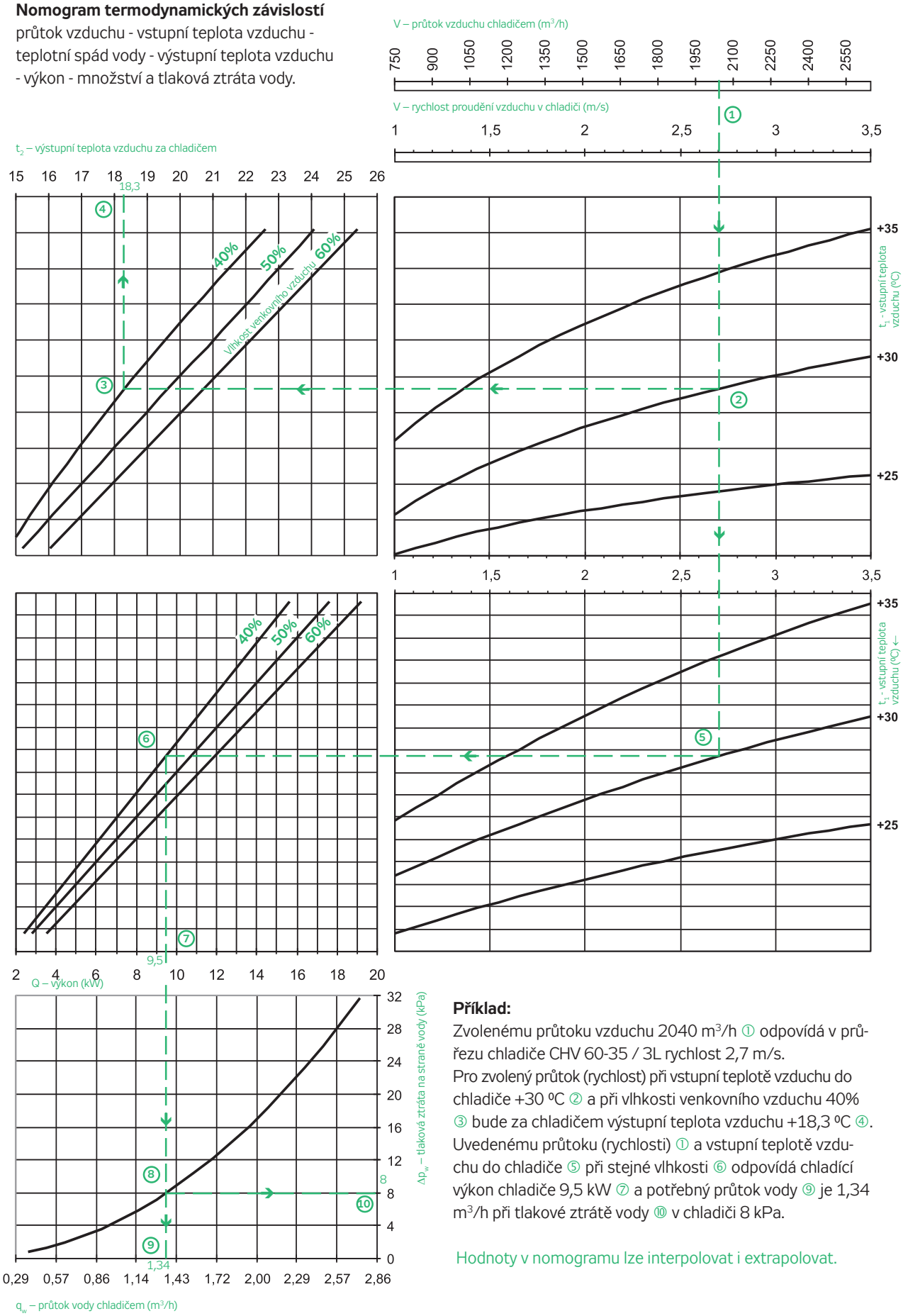


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1760 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 60-30 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18,3 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 8,1 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,12 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 7,9 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 60-35 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

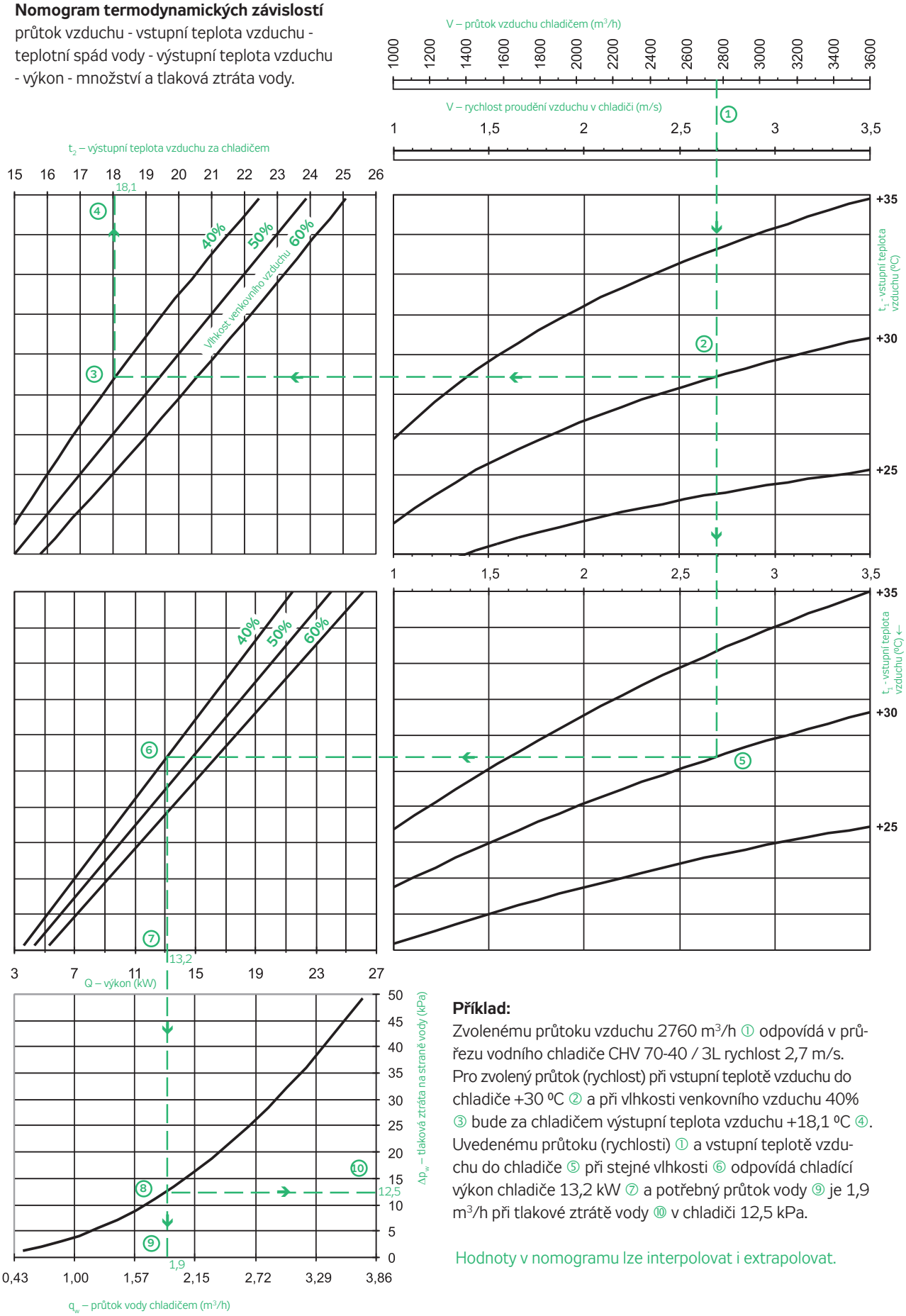


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2040 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHV 60-35 / 3L rychlost 2,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18,3 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 9,5 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,34 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 8 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 70-40 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

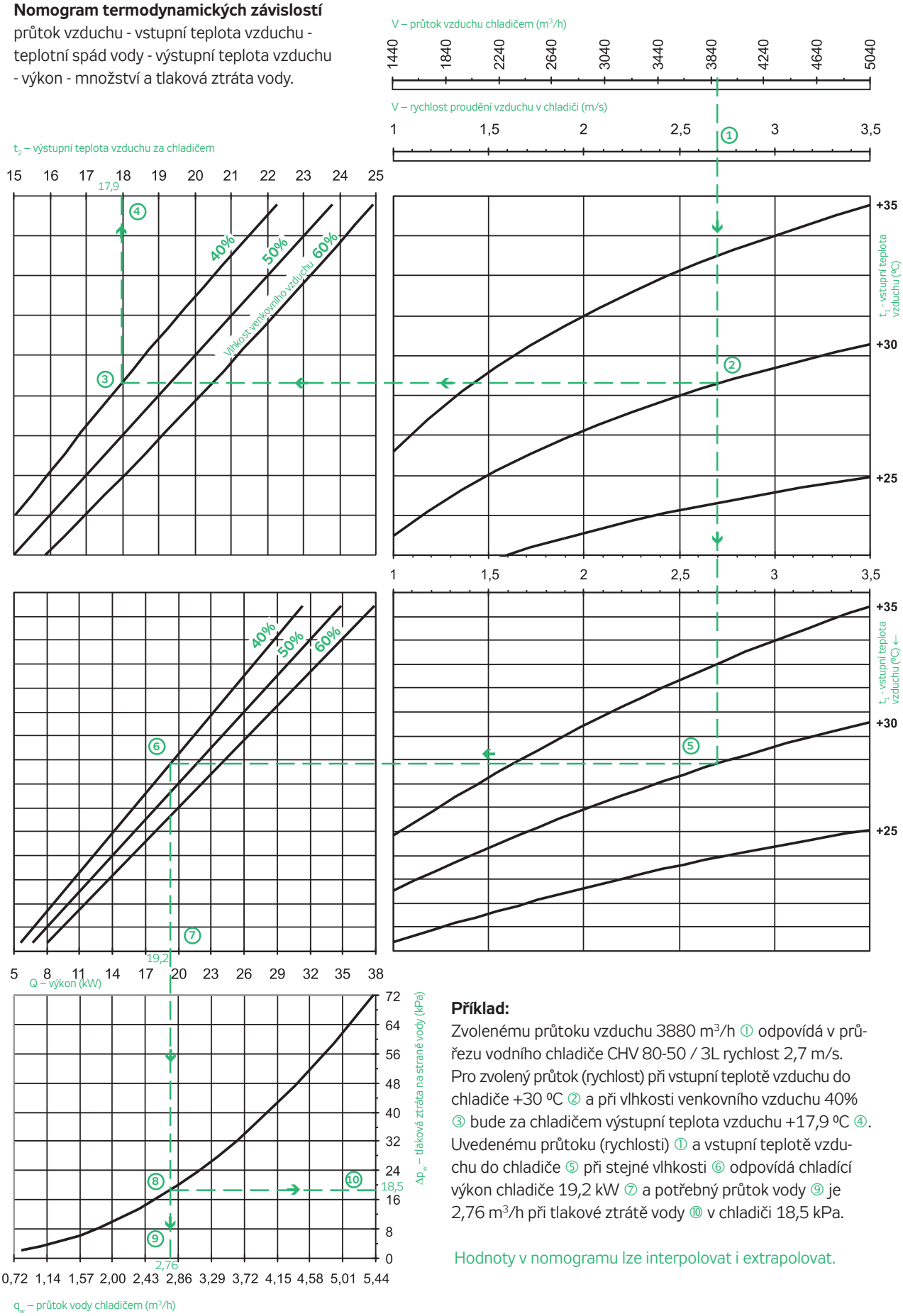


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2760 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 70-40 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18,1 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 13,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,9 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 12,5 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 80-50 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

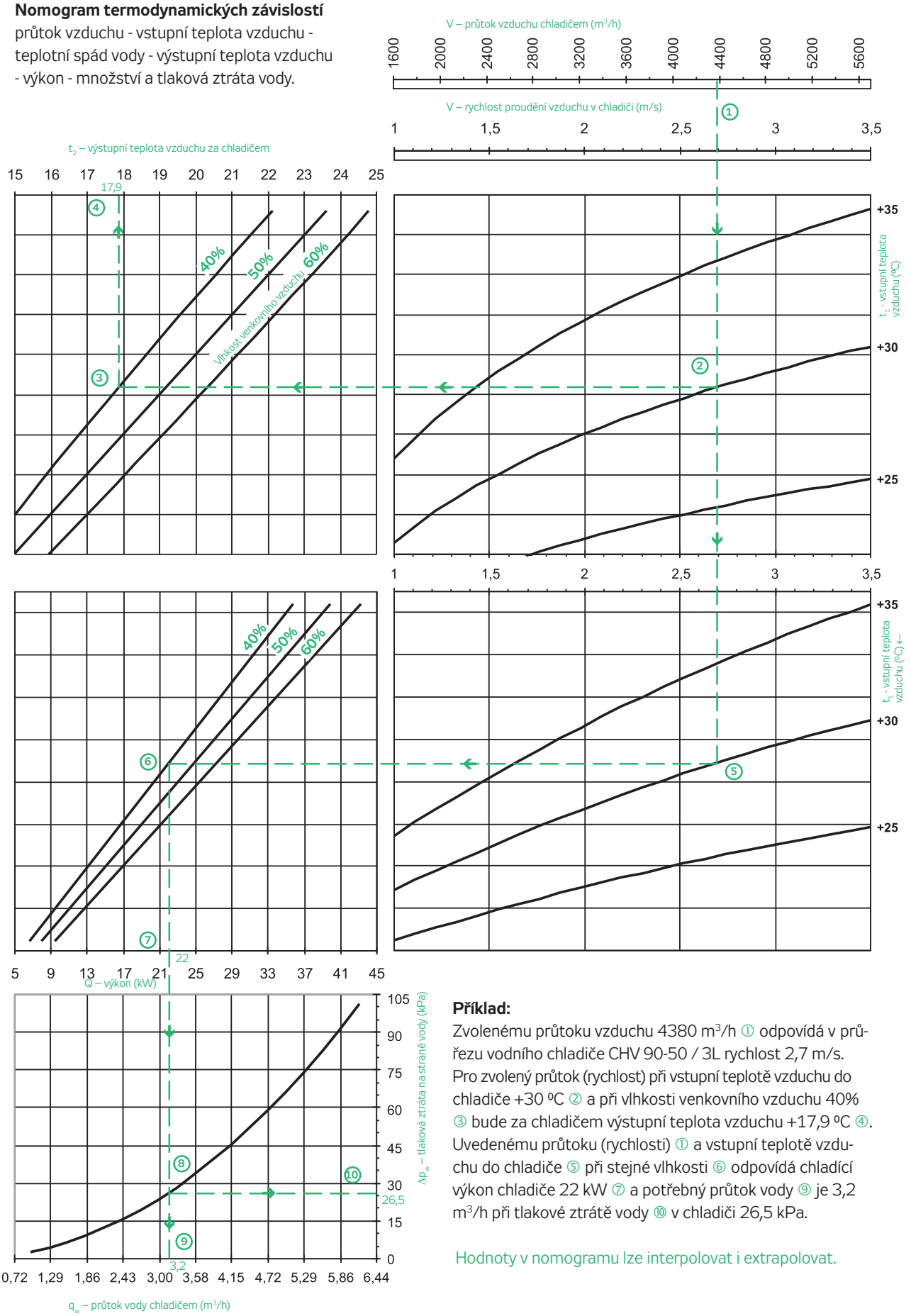


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 3880 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 80-50 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,9 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 19,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,76 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 18,5 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHV 90-50 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

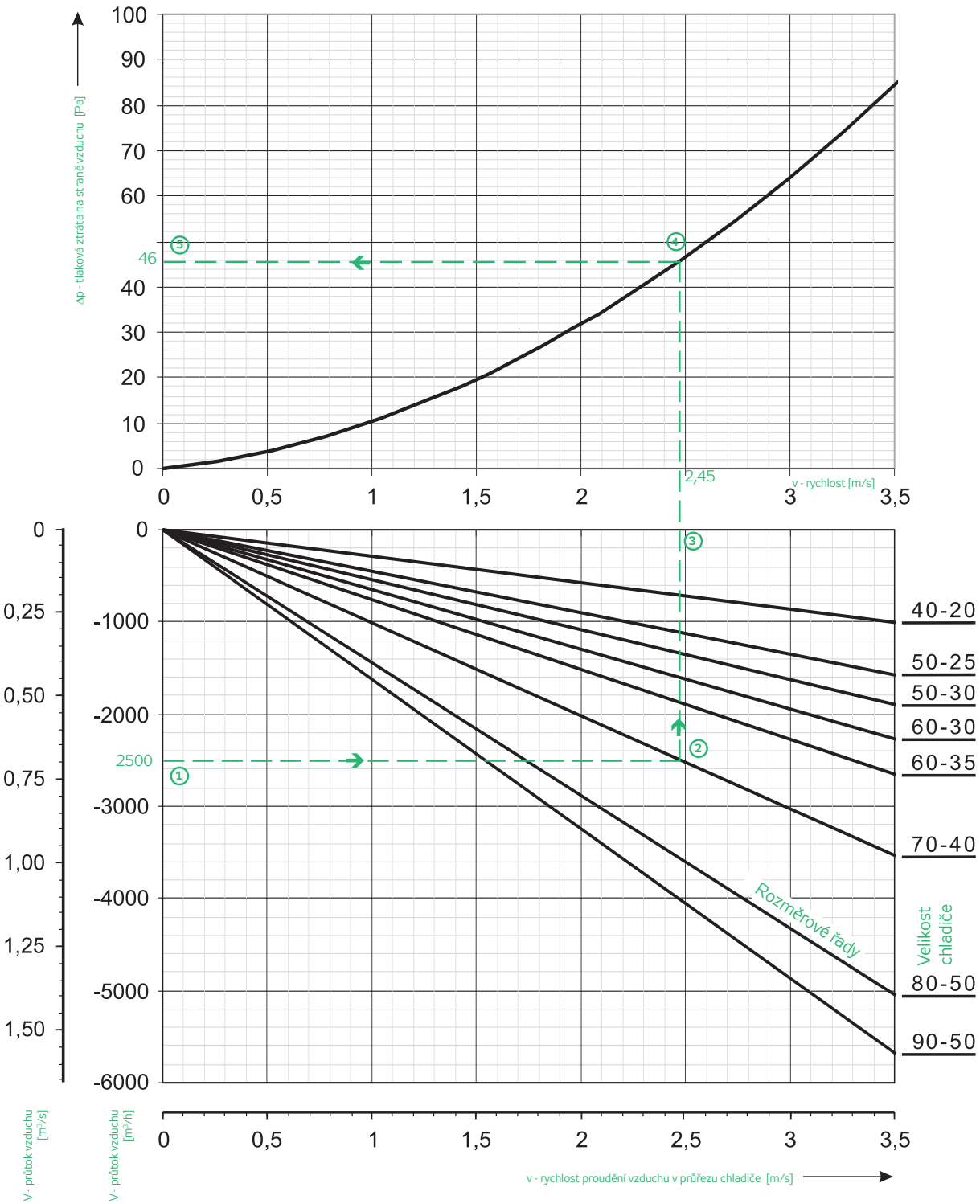


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 4380 m³/h ① odpovídá v průřezu vodního chladiče CHV 90-50 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,9 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 22 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 3,2 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v chladiči 26,5 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

NOMOGRAM TLAKOVÝCH ZTRÁT CHLADIČŮ NA STRANĚ VZDUCHU

Křivka tlakových ztrát platí pro všechny vodní chladiče CHV. Tlaková ztráta na straně vzduchu závisí na rychlosti proudění a je propočítána na rychlost vzduchu ve volném průřezu všech rozměrových řad.



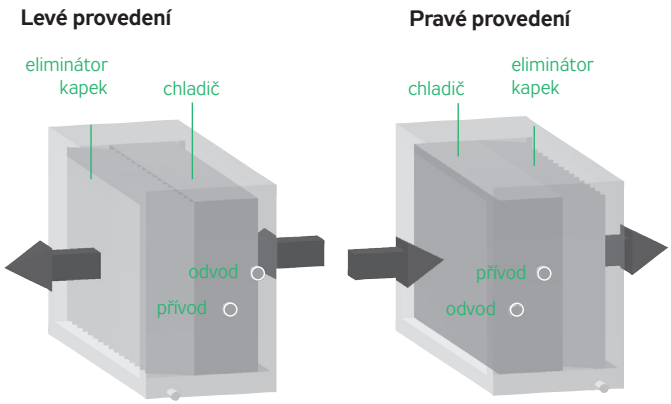
Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny vodní chladiče CHV. Pro zvolený průtok vzduchu ① lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ③ ve volném průřezu chladiče ② a následně pro známou rychlost možno v horní části ④ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu vodního chladiče na straně vzduchu ⑤.

Příklad:
Při průtoku 2500 m³/h bude v chladiči CHV 70-40 / 3L rychlost proudění vzduchu 2,45 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta chladiče na straně vzduchu 46 Pa.

INSTALACE

- Vodní chladiče CHV, směšovací uzly, stejně jako všechny další prvky a zařízení systému Vento nejsou svou koncepcí určeny k přímému prodeji koncovému uživateli. Každá instalace musí být provedena na základě odborného projektu kvalifikovaného projektanta, který přebírá odpovědnost za správný výběr chladiče a příslušenství. Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze odborná montážní firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Pokud je chladicí kapalinou voda, mohou být chladiče a uzly instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí neklesne pod bod mrazu.
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze pokud je teplonosnou kapalinou nemrznoucí směs (nejčastěji roztok etylénglykolu v příslušné koncentraci odpovídající teplotám). Je však nutno brát zřetel na teplotní omezení u použitého servopohonu připojeného směšovacího uzlu.
- Vodní chladiče není nutno upevňovat na samostatné závěsy, mohou být vřazeny do potrubní trasy. V žádném případě však nesmí být chladiče zatěžovány pnutím a zejména kroucením připojené potrubní trasy.
- Vodní chladiče mohou pracovat **pouze** v horizontální poloze, která umožní odvzdušnění a odvod kondenzátu.
- **Upozornění:** Jako teplonosné médium lze použít nemrznoucí směsi:
  – vody a ethylenglykolu (Antifrogen N)
  – vody a 1,2-propylenglykolu (Antifrogen L)
- Je však nutný výpočet parametrů chladiče pomocí programu AeroCAD.
- Pro dosažení maximálního výkonu nutno chladič zapojovat jako protiproudý. S ohledem na to a servisní přístup ve vztahu k proudění vzduchu je nutno zvolit správné stranové provedení chladiče (obrázek 7).
- Všechny výpočty a nomogramy platí pro chladiče v protiproudém zapojení.
- Před chladičem musí být vždy instalován filtr vzduchu, který chrání chladič proti znečištění.
- Při umístění pod podhledem nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému ohřívači. Zejména odvzdušňovací ventily vyžadují kontrolu a údržbu.

OBRÁZEK 7 – STRANOVÉ PROVEDENÍ CHLADIČE

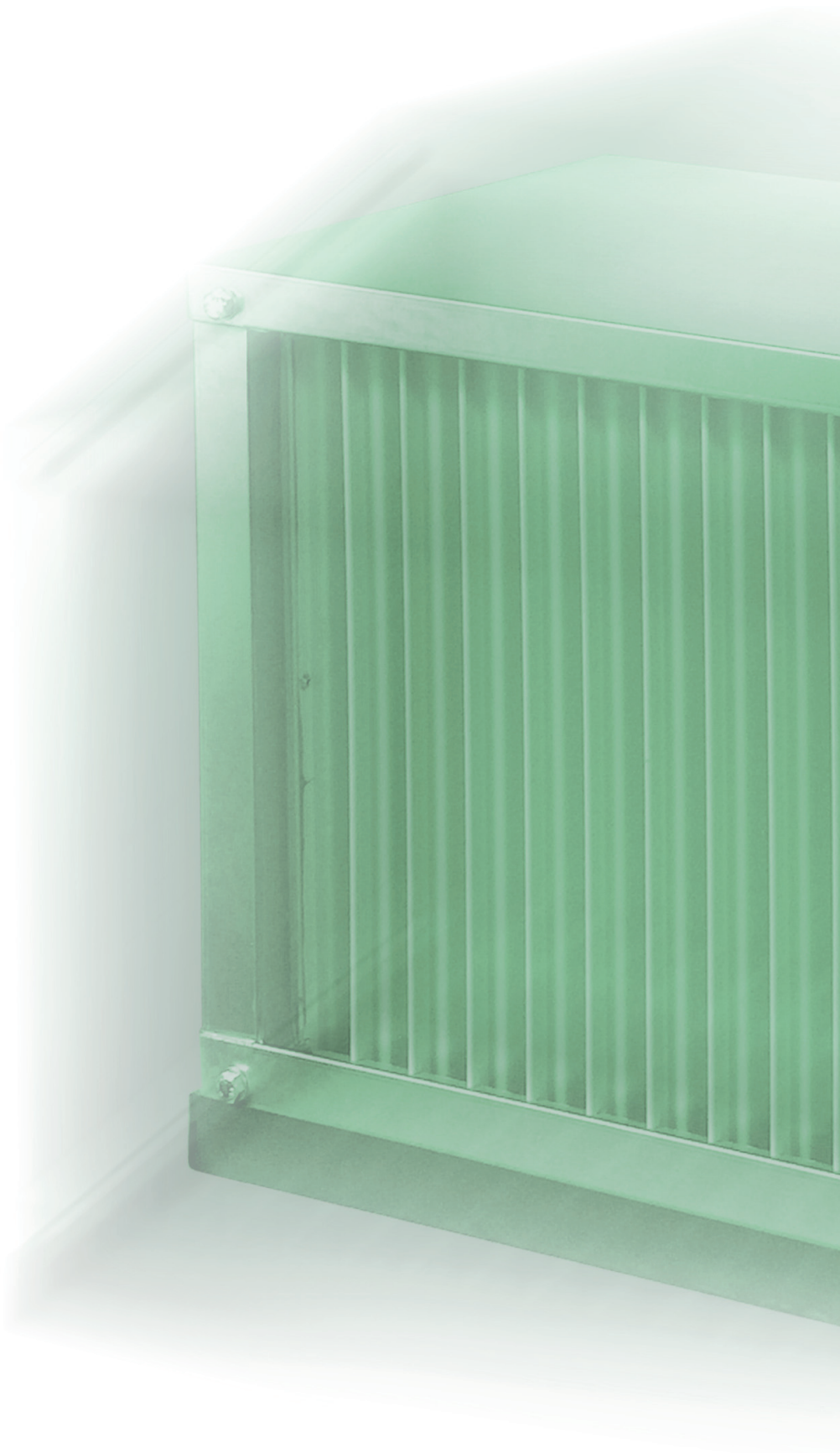


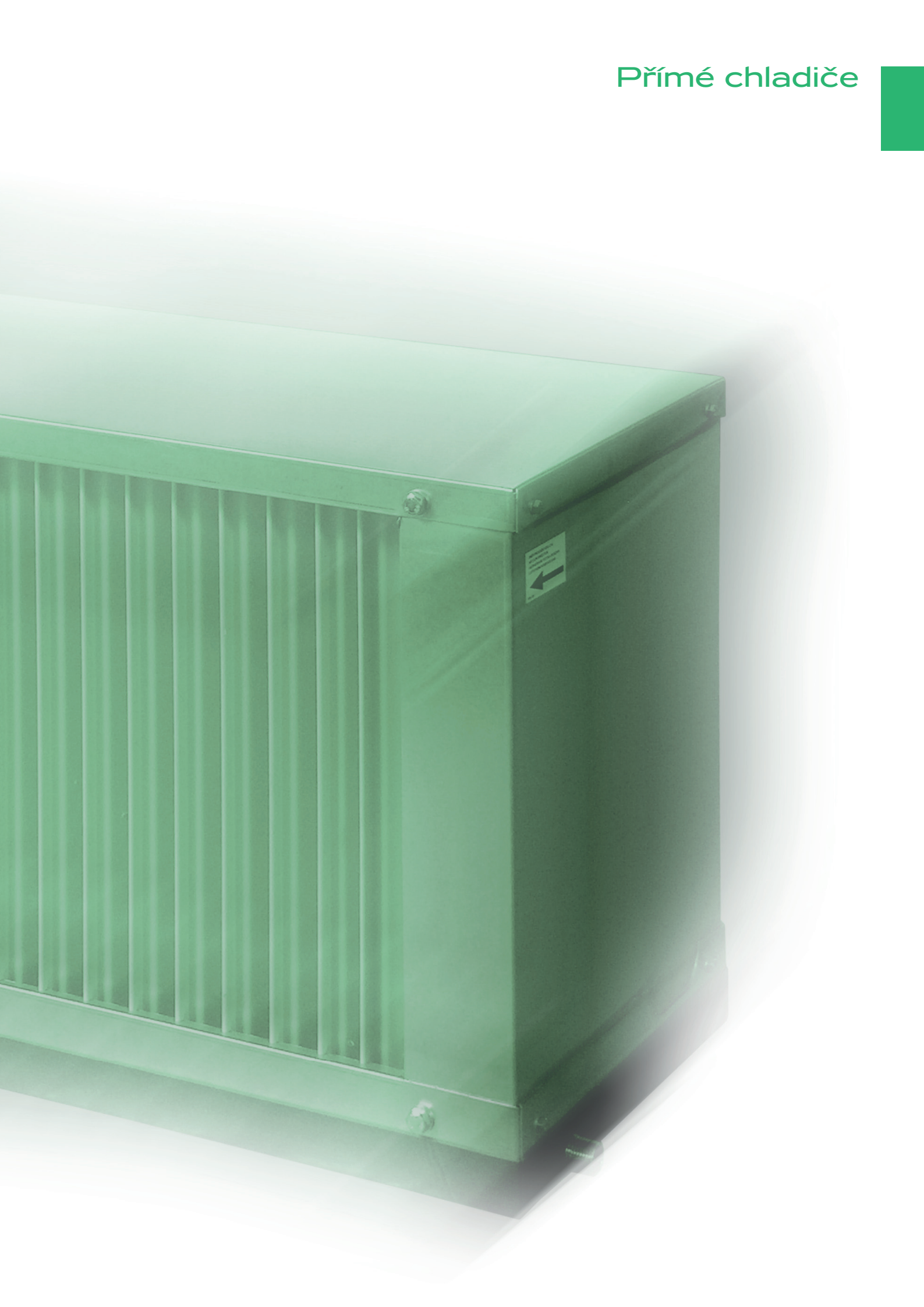
Směšovací uzly

Pro instalaci směšovacích uzlů k chladičům CHV platí v plném rozsahu montážní pokyny uvedené v oddíle Směšovací uzly (s výjimkou protimrazových souvislostí).

PROVOZ, ÚDRŽBA A SERVIS

Před provozováním a po delším odstavení jednotky je nutné přes plastovou zátku zalít sifon vodou. Jednotku je možno také osadit sifonem se zápachovou uzávěrkou a kulovým závěrem (pouze pro sekce s podtlakem). Tento sifon není nutno před započetím provozu zalévat.
Vodní chladič a směšovací uzel vyžadují pravidelnou kontrolu minimálně na začátku a na konci letní sezóny. Při provozu je potřeba zejména kontrolovat, aby soustava byla správně odvzdušňována a nedocházelo k úniku vody, příp. ke zvýšení tlakových ztrát ve vodním okruhu nebo na straně vzduchu (znečištěním). Je třeba dohlížet na správnou funkci čerpadla, servopohonu a zejména pečovat o čistotu filtrů v regulačním uzlu.
Při oživení a provozu větracího systému se mohou projevit některé nežádoucí stavy. V tom případě je nutno zjistit a odstranit příčinu podle postupu uvedeného v Návodu na montáž a obsluhu v oddíle Směšovací uzly odstavec „Nástin možných závad" (s aplikováním na chlazení).





UŽITÍ PŘÍMÝCH CHLADIČŮ

Přímé chladiče CHF jsou určeny pro chlazení vzduchu v jednoduchých větracích i složitých klimatizačních zařízeních. Jsou konstruovány pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Ideální je vždy nasazení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Chlazený vzduch nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé, agresivní příměsi. Vzduch musí být bez chemických látek, které způsobují korozi nebo narušují hliník, měď a zinek. Výparník chladiče je naplněn ochranným plynem, který se při zapojení do chladicího okruhu vypustí. Pro pracovní naplnění lze použít chladiva R123, R134a, R152a, R404a, R407c, R410a, R507, R12, R22 (ASHRAE Number). Vždy je ale nutno zohlednit legislativní požadavky na použití chladiv.

POLOHA A UMÍSTĚNÍ

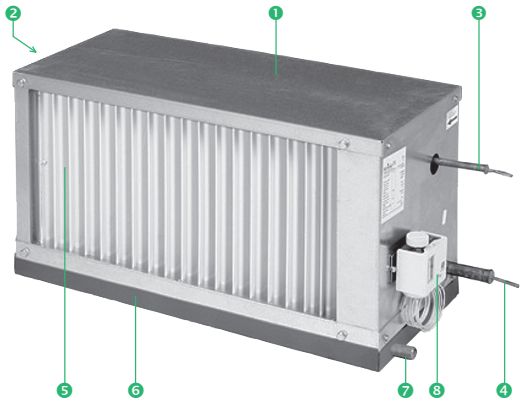
Při návrhu umístění přímého chladiče ve vzduchotechnickém zařízení doporučujeme dodržovat následující zásady:

- Přímé chladiče mohou pracovat v poloze, která umožní odtok kondenzátu.
- K chladiči je nutno vždy zachovat kontrolní a servisní přístup.
- Před chladičem musí být instalován filtr vzduchu, který chrání chladič proti znečištění (pokud není instalován již např. před ohřívačem) .
- Přímý chladič se pro dosažení maximálního výkonu připojuje jako protiproudý.
- Chladič lze v sestavě instalovat před i za ventilátor.
- Pokud je chladič řazen za ventilátorem, doporučujeme navrhnout v projektu mezi ventilátor a výparník distanční prvek pro uklidnění proudu vzduchu (např. potrubí délky 1 až 1,5 m).

MATERIÁLY, KONSTRUKCE

Vnější plášť chladičů je vyráběn z pozinkovaného plechu s izolací proti kondenzaci vlhkosti.
Teplosměnnou plochu tvoří hliníkové lamely tloušťky 0,1 mm, které jsou s přesahem nataženy na měděných trubkách ø 10 mm.
Standardní chladiče CHF jsou třířadé s geometrií vystřídanou (ST 25x22 mm).
Přímé chladiče jsou již ve výrobě předplněny dusíkem.
Přímé chladiče CHF jsou dodávány s připravenými montážními závity pro kapilárový snímač protizámrazové ochrany (na straně přívodů chladiva, viz obr.1), který se objednává jako samostatné příslušenství.

OBRÁZEK 1 – POPIS ČÁSTÍ PŘÍMÉHO CHLADIČE

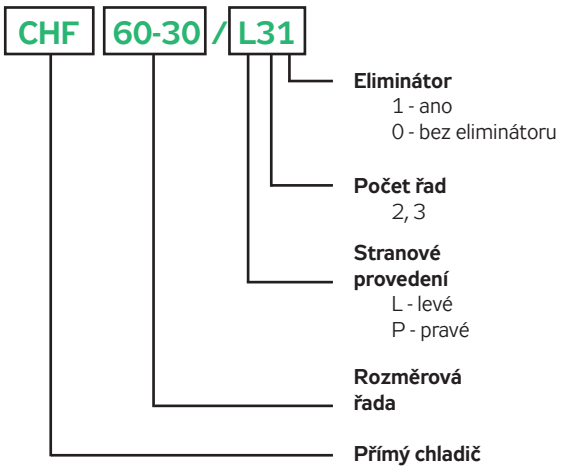


❶ vnější plášť, ❷ výparník, ❸ přívod chladiva (G1"), ❹ odvod chladiva (G1"), ❺ eliminátor kapek, ❻ vana na kondenzát, ❼ odvod kondenzátu (G $^{1}/_{2}$"), ❽ kapilárový snímač (příslušenství, nutno objednat samostatně)

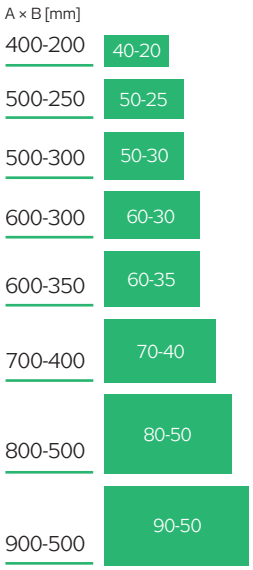
OZNAČENÍ CHLADIČŮ

Klíč pro typové označování chladičů v projektech a objednávkách definuje obrázek 2.

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ ZNAČENÍ



OBRÁZEK 3



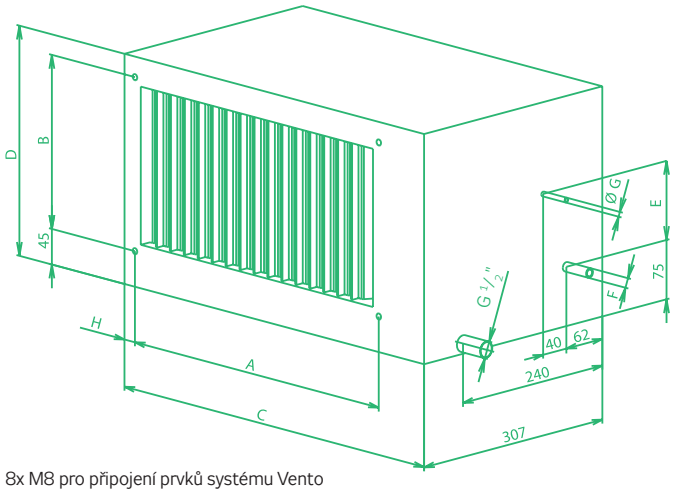
ROZMĚROVÁ ŘADA

Přímé chladiče CHF jsou dodávány v osmi velikostech podle rozměru AxB připojovací příruby (obrázek 1). Všechny rozměry jsou pak k dispozici jako třířadé. Na přání zákazníka podle výpočtu provedeného v návrhovém programu AeroCAD je možno dodat další nestandardní provedení přímých chladičů. Připojení na straně vzduchu je u přímých chladičů stejné, jako u všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Přímé chladiče umožňují projektantům pokrýt celou škálu průtoků vzduchu ventilátorů systému Vento.

Údaje o důležitých rozměrech a hmotnostech (bez náplně) přímých chladičů obsahují obrázek 4 a tabulka 1. Připojení přímého chladiče závisí na zvolené rozměrové řadě.

Chladič je konfigurovaný výrobek, který se přednostně navrhuje výpočtem z AeroCADu, jenž vygeneruje objednací kód. standardně v provedení levém při pohledu ve směru proudění vzduchu a jsou vybaveny eliminátorem kapek, izolovanou vanou pro odvod kondenzátu a volitelně s integrovaným čidlem proti namrzání.

OBRÁZEK 4 – ROZMĚRY PŘÍMÝCH CHLADIČŮ CHF



8x M8 pro připojení prvků systému Vento

TABULKA 1 – ROZMĚRY PŘÍMÝCH CHLADIČŮ CHF

Typ a rozměry	A	B	C	D	E	F	G	H
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
CHF 40-20	420	220	508	281	100	16	12	23
CHF 50-25	520	270	608	331	150	16	12	23
CHF 50-30	520	320	608	381	150	16	12	23
CHF 60-30	620	320	708	381	200	22	12	23
CHF 60-35	620	370	708	431	200	22	12	23
CHF 70-40	720	420	808	481	200	28	16	23
CHF 80-50	820	520	908	581	250	28	16	23
CHF 90-50	930	530	1014	610	250	28	16	28

PŘÍSLUŠENSTVÍ

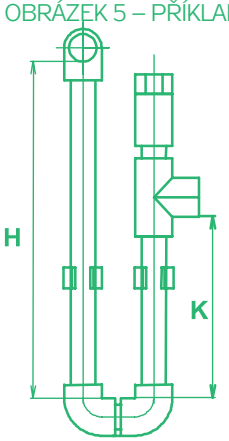
Příslušenství není součástí chladiče, musí být proto samostatně předepsáno a objednáno. Přímé chladiče mohou být doplněny příslušenstvím, které zajišťuje tyto nezbytné funkce:

- **Protimrazová ochrana**
  Kapilárový snímač CAP 3m
- **Odvod kondenzátu (sifon)**
  Chladič musí být vždy vybaven sifonem pro odvod kondenzátu. Bez tohoto sifonu není zabezpečen odvod kondenzované vody ze sběrné vany.

Odvod kondenzátu

Chladič musí být vždy vybaven sifonem pro odvod kondenzátu. Bez tohoto sifonu není zabezpečen odvod kondenzované vody ze sběrné vany.
V chladiči je instalována pro sběr kondenzátu vana, ukončená vyústkou pro připojení soupravy pro odvod kondenzátu. Soupravy pro odvod kondenzátu jsou dodávány pouze jako zvlášť objednané příslušenství. Výška sifonu je závislá na celkovém tlaku ventilátoru a zabezpečuje jeho správnou funkci. Sifon musí být navržen dle tlaku ventilátoru, viz obrázek 5.
Věnujte laskavě montáži a následné údržbě sifonu velkou pozornost, zejména je nutné kontrolovat výšku vodní hladiny sifonu a jeho průchodnost.

OBRÁZEK 5 – PŘÍKLAD SIFONU PRO ODVOD KONDENZÁTU



H	K	Pa
mm	mm	mm
100	55	600
200	105	1100
300	140	1400

H... výška sifonu
K... výška odtoku sifonu
P... celkový tlak ventilátoru

NÁVRH PŘÍMÉHO CHLADIČE

Pro každý přímý chladič je na str. 249–256 uvedena soustava nomogramů termodynamických závislostí. V nomogramech lze z výchozího zadání určit všechny potřebné výsledné parametry přímého chladiče odpovídající zadání. Nomogramy jsou konstruovány pro třířadé přímé chladiče a pro nejčastěji používanou vypařovací teplotu: + 5 °C:

Výchozí zadané veličiny:
- zvolený rozměr chladiče
- průtok vzduchu (rychlost v průřezu)
- vstupní teplota vzduchu výpočtová (+25 °C, +30 °C, +35 °C)
- relativní vlhkost vzduchu (40 %, 50 %, 60 %)

Výsledné, stanovené veličiny:
- výstupní teplota vzduchu
- výkon chladiče
- tlaková ztráta na straně vzduchu

Upozornění: V případě použití jiné chladící látky je nutno provést výpočet parametrů chladiče s použitím programu AeroCAD.

Postup při návrhu chladiče

- Pro výchozí zadané veličiny ①②③ se z nomogramů určí výstupní teplota vzduchu za chladičem ④.
- Pokud je výstupní teplota ④ stejná nebo vyšší než teplota požadovaná, vyhovuje chladič podmínkám[1]
- Pro výchozí zadané veličiny ①⑤⑥ se z nomogramů určí maximální výkon přímého chladiče při zadaném průtoku.
- Pro zadaný průtok vzduchu se v nomogramu na str. 249–256 určí tlaková ztráta přímého chladiče potřebná pro zpracování bilance tlakových ztrát zařízení a pro výběr vhodného ventilátoru.
- Tlaková ztráta na straně vzduchu se určí pro všechny chladiče z nomogramu na str. 257. Vzhledem k unifikované konstrukci přímých chladičů závisí tlaková ztráta na straně vzduchu pouze na rychlosti proudění vzduchu chladičem. Nomogram obsahuje také převodní křivky pro přepočet průtok – rychlost pro všechny rozměry chladičů.

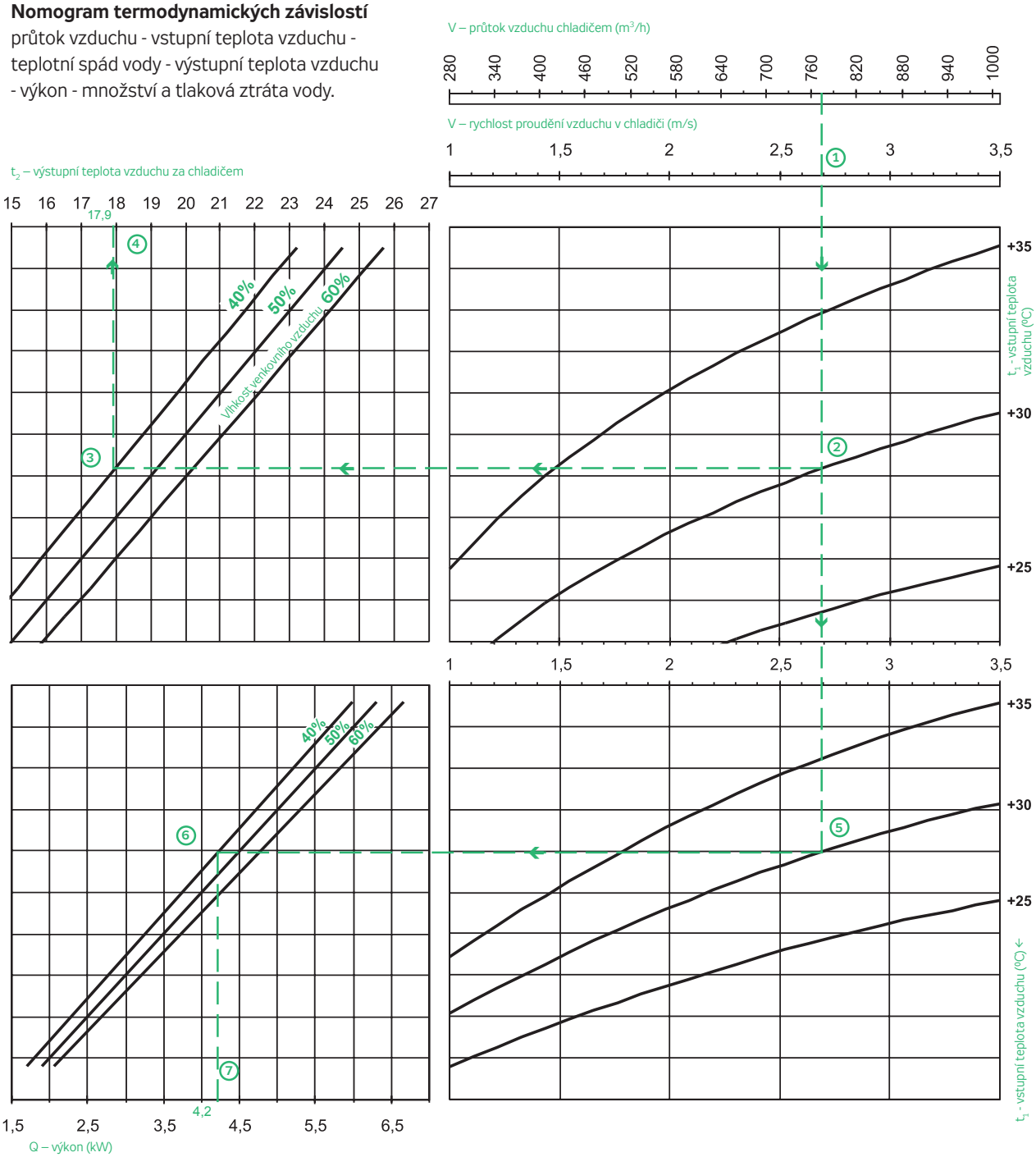
MONTÁŽ, SERVIS, ÚDRŽBA

Montáž, servis a údržbu včetně kondenzační jednotky musí provést specializovaná firma s příslušným vybavením a oprávněními.
- Přímé chladiče CHF není nutno upevňovat na samostatné závěsy, mohou být vřazeny do potrubní trasy. V žádném případě však nesmí být chladiče zatěžovány pnutím a zejména kroucením připojené potrubní trasy.
- Chladiče musí být instalovány jen v horizontální poloze, která umožní sběr a odvod kondenzátu.
- Chladiva přímého chlazení jsou regulované látky a při instalaci a používání zařízení je nutno dodržovat legislativní předpisy a odborné postupy a kontroly a servis musí provádět oprávněná osoba.

[1] Pokud je při výchozích zadaných podmínkách výstupní teplota vzduchu přímého chladiče vyšší než požadovaná, nutno zvolit větší chladič, případně vyžádat u REMAK a.s. nebo jeho distributora výpočet parametrů chladiče CHF pro konkrétní požadované podmínky.

CHF 40-20 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

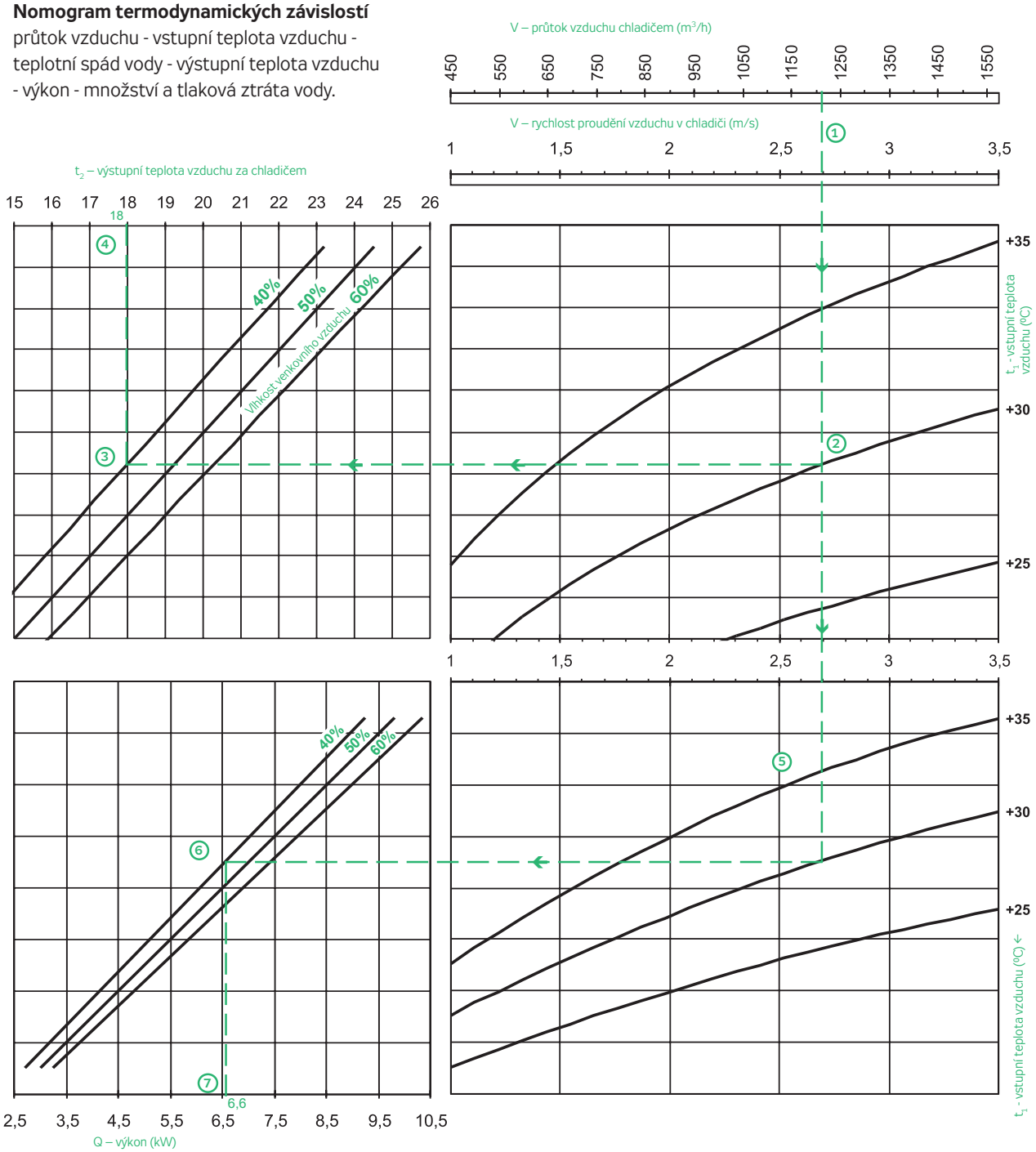


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 775 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 40-20 / 3L rychlost 2,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,9 °C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladicí výkon chladiče 4,2 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 50-25 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

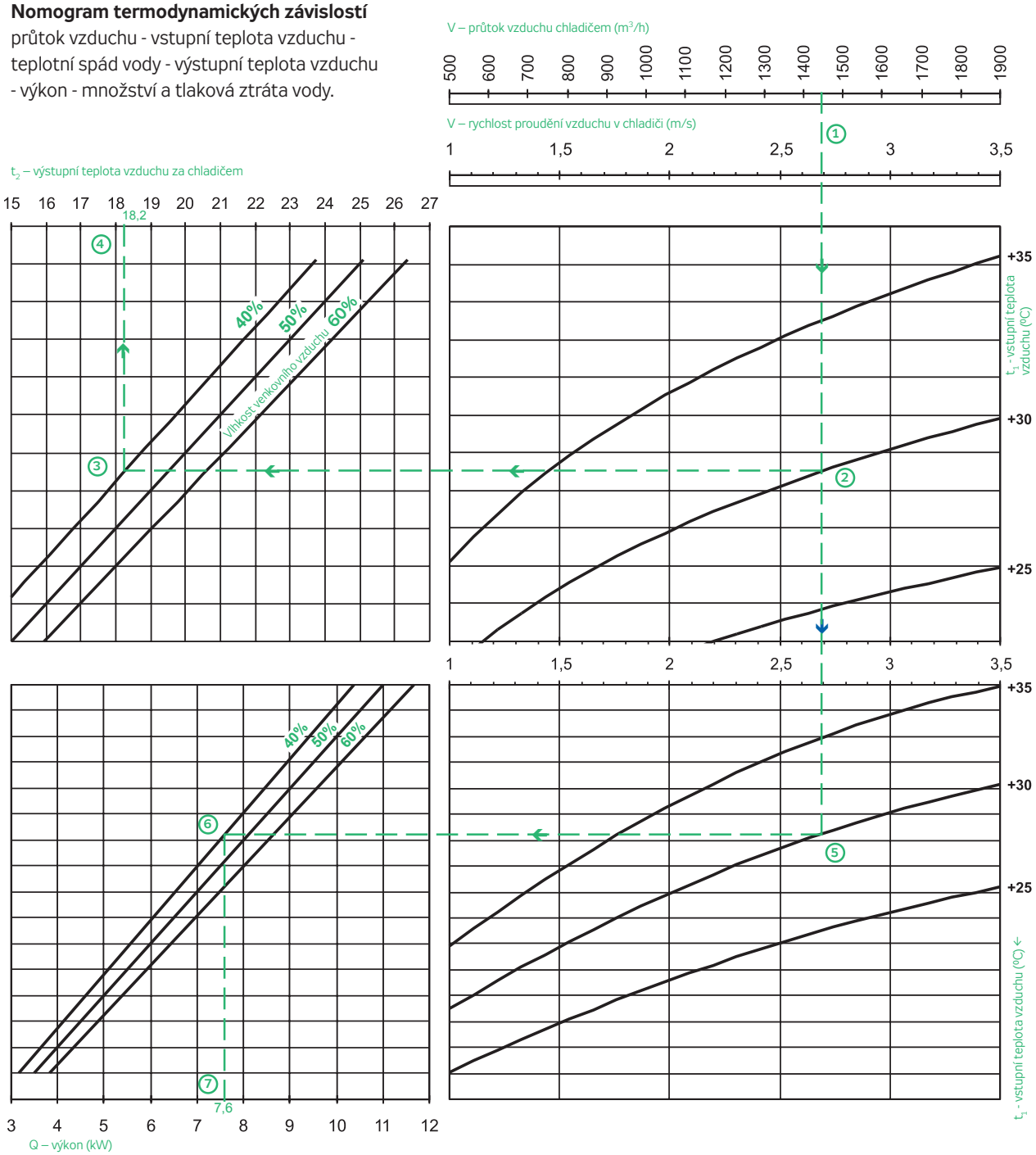


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1210 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 50-25 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 6,6 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 50-30 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

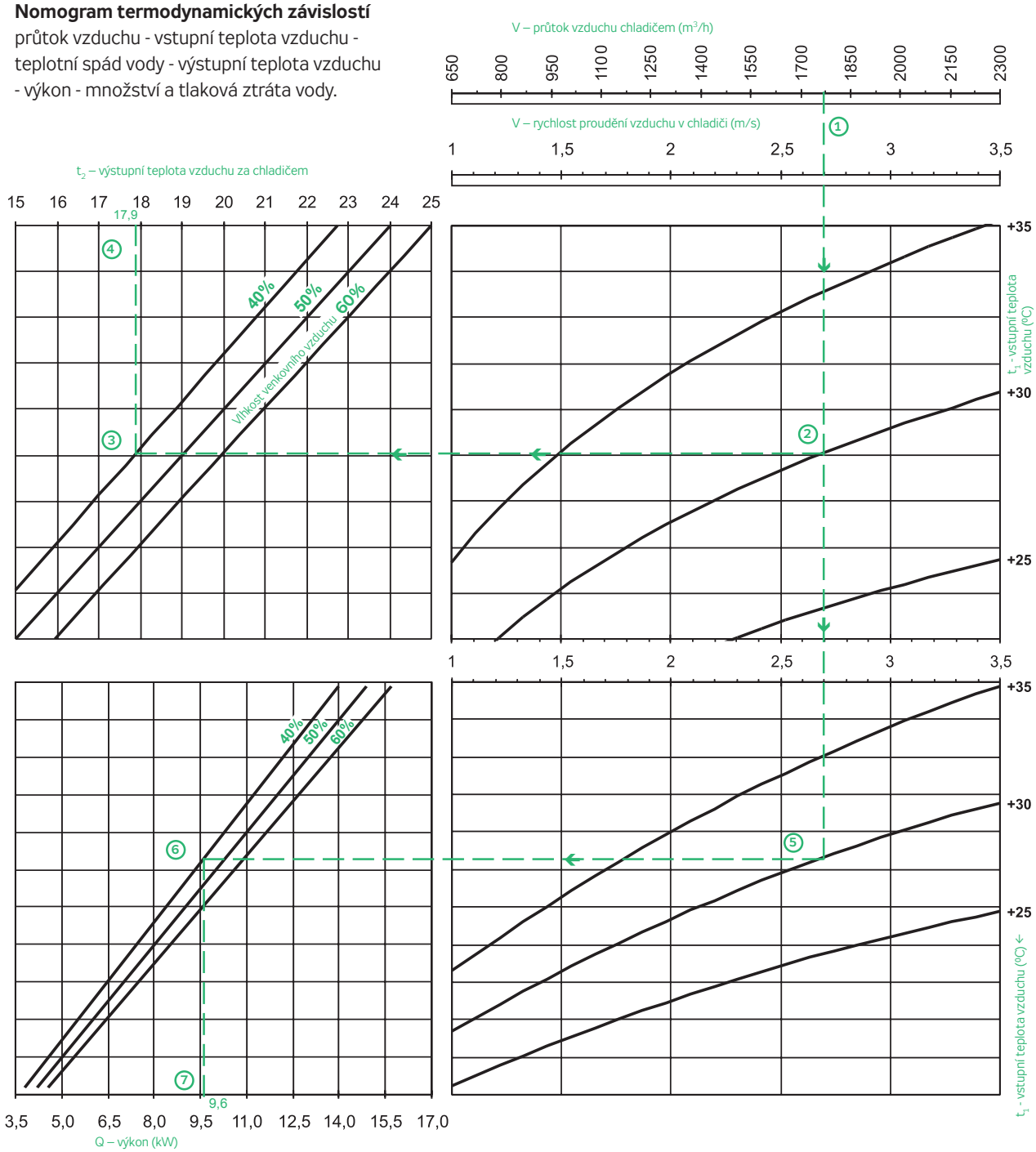


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1450 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 50-30 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +18,2 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladící výkon chladiče 7,6 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 60-30 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

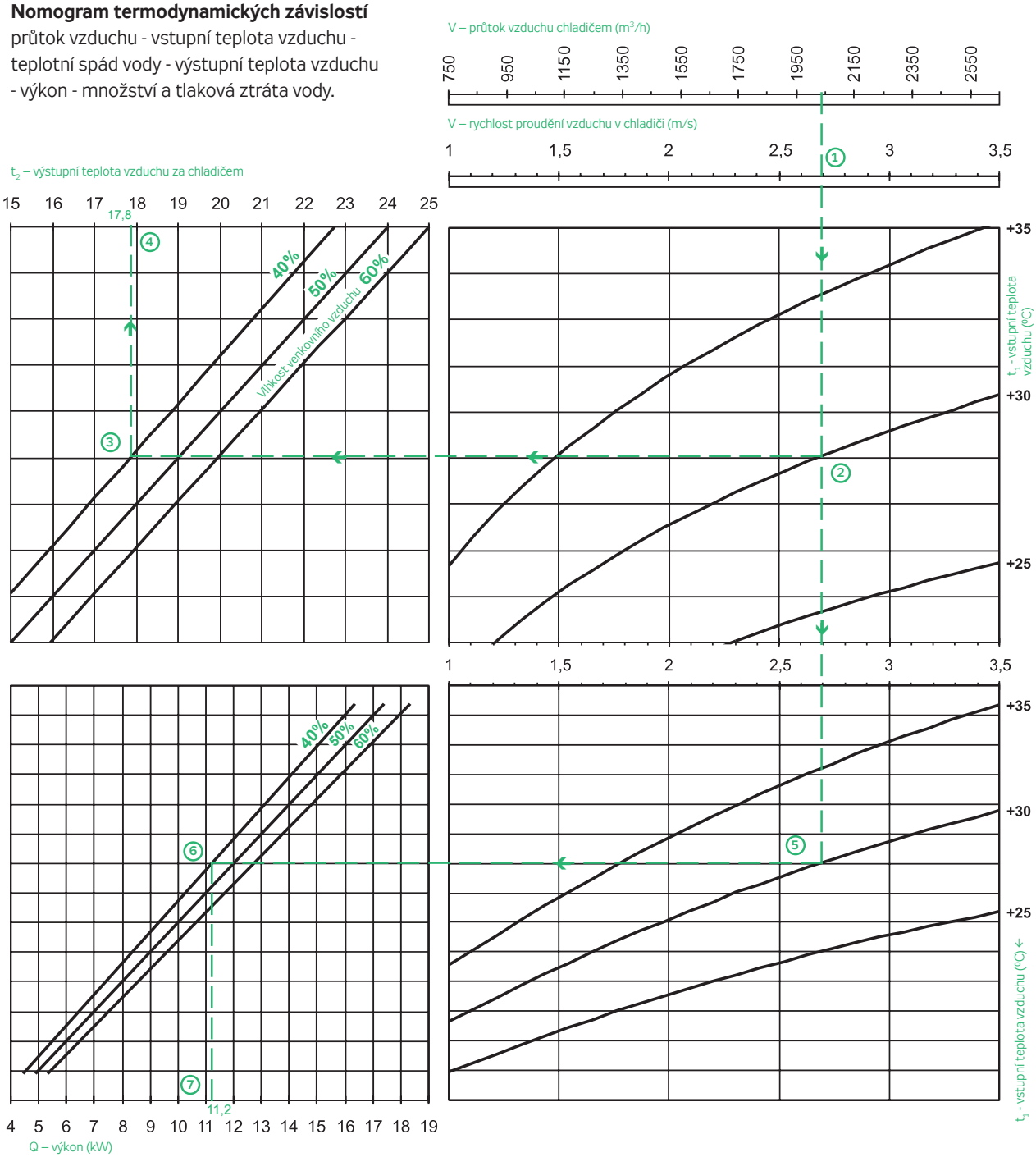


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 1760 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 60-30 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,9 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladicí výkon chladiče 9,6 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 60-35 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

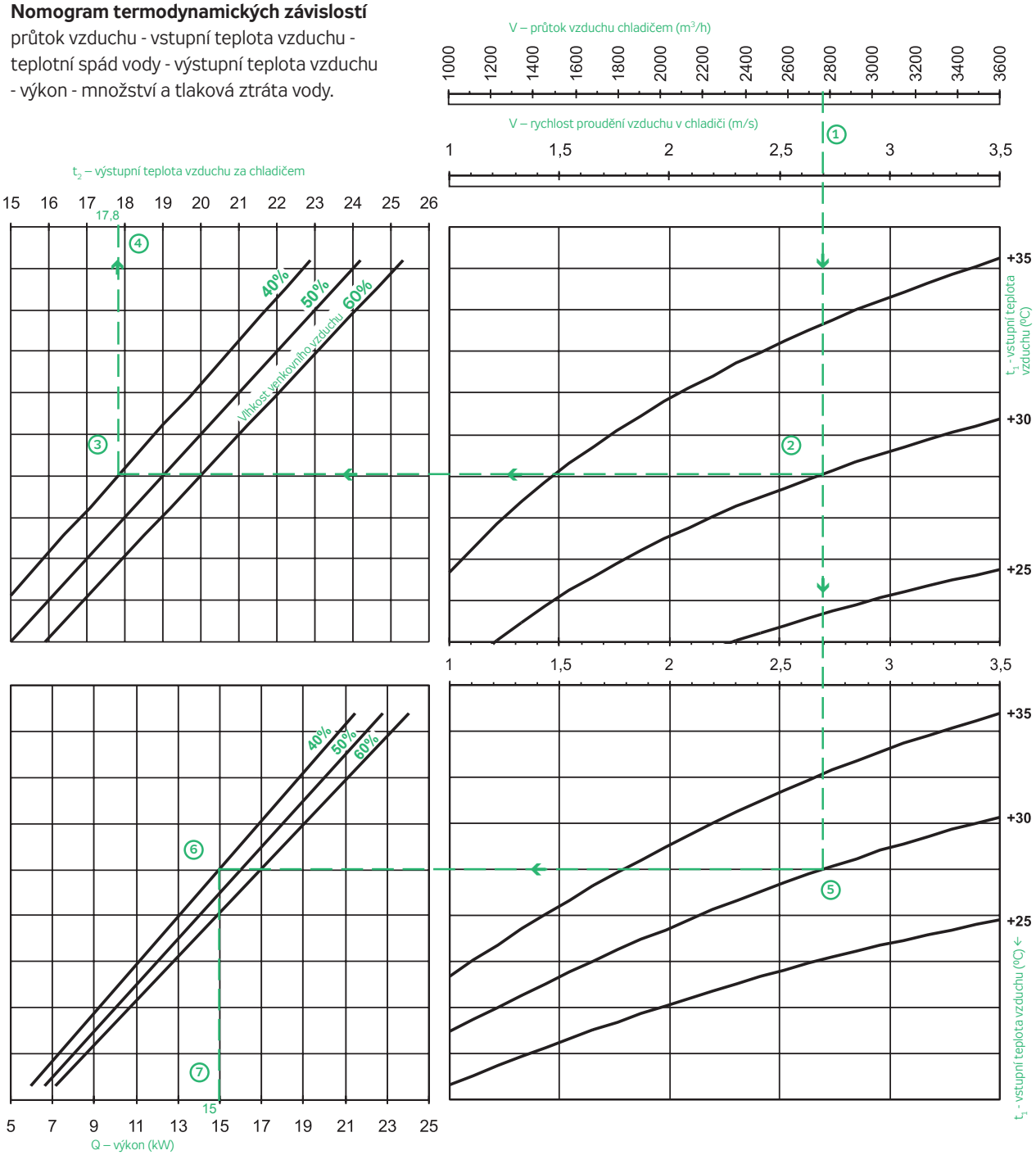


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2040 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 60-35 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,8 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladicí výkon chladiče 11,2 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 70-40 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

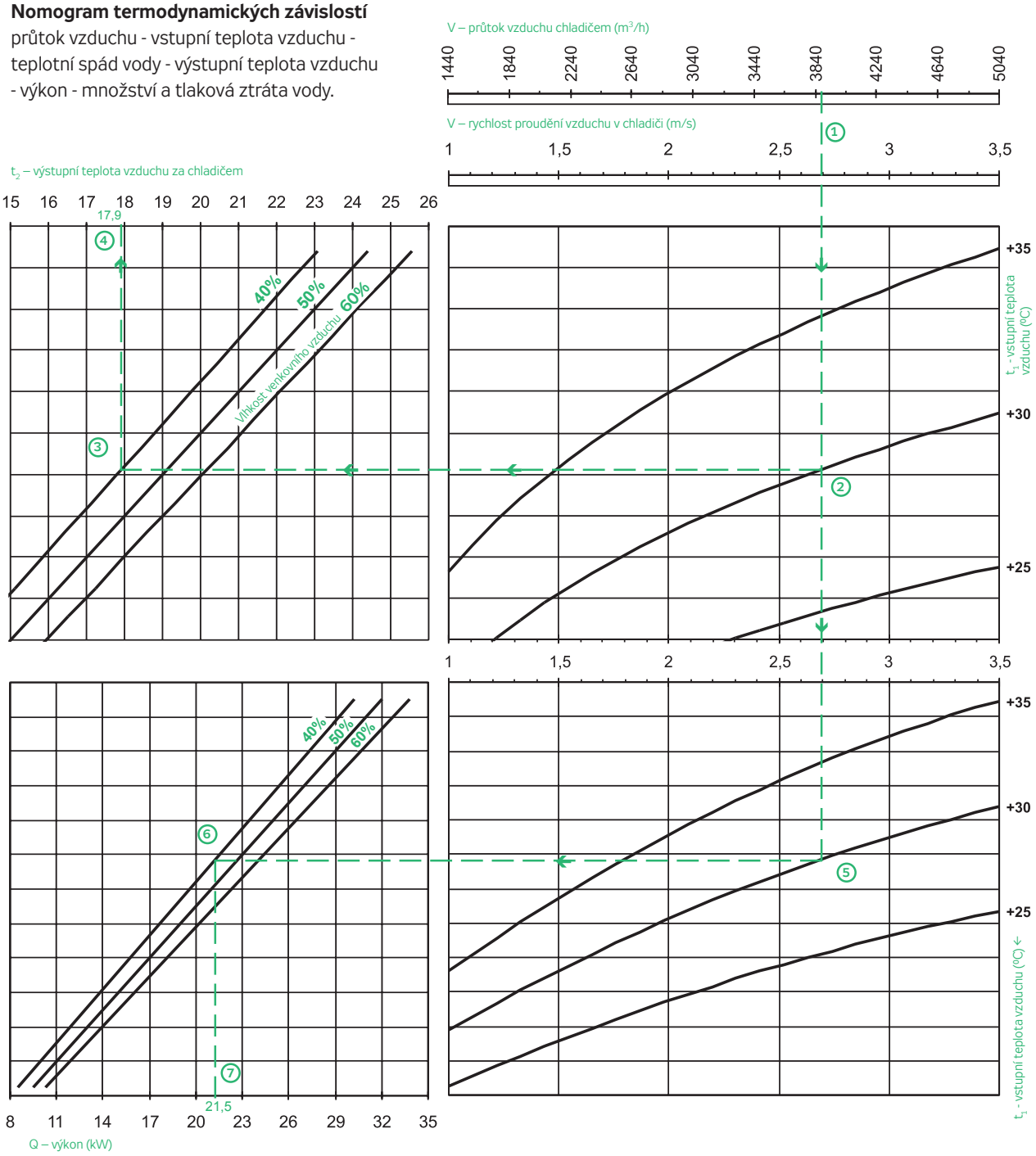


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 2760 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 70-40 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,8 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladicí výkon chladiče 15 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 80-50 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

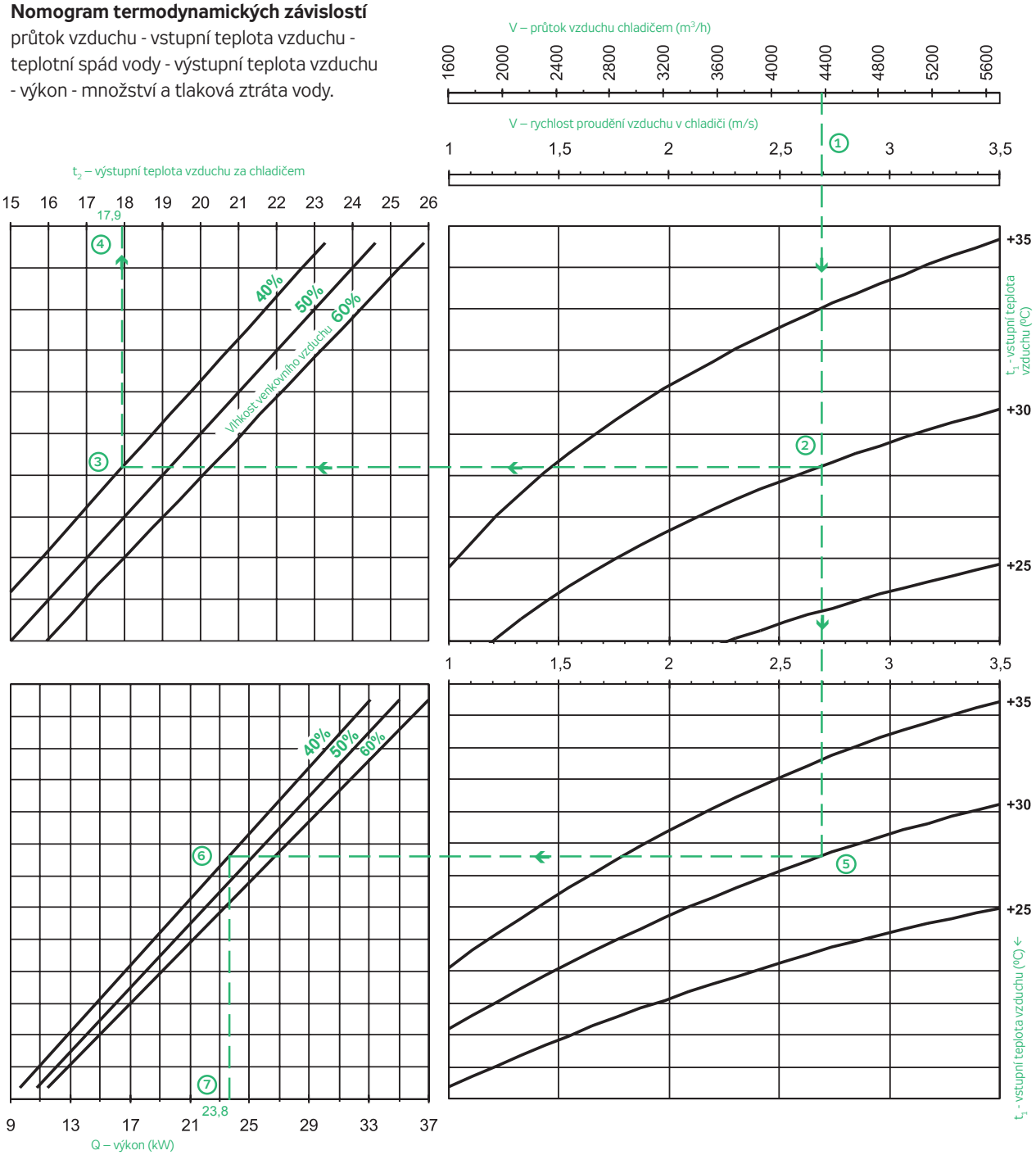


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 3880 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 80-50 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,9 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladicí výkon chladiče 21,5 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

CHF 90-50 / 3L

Nomogram termodynamických závislostí
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody.

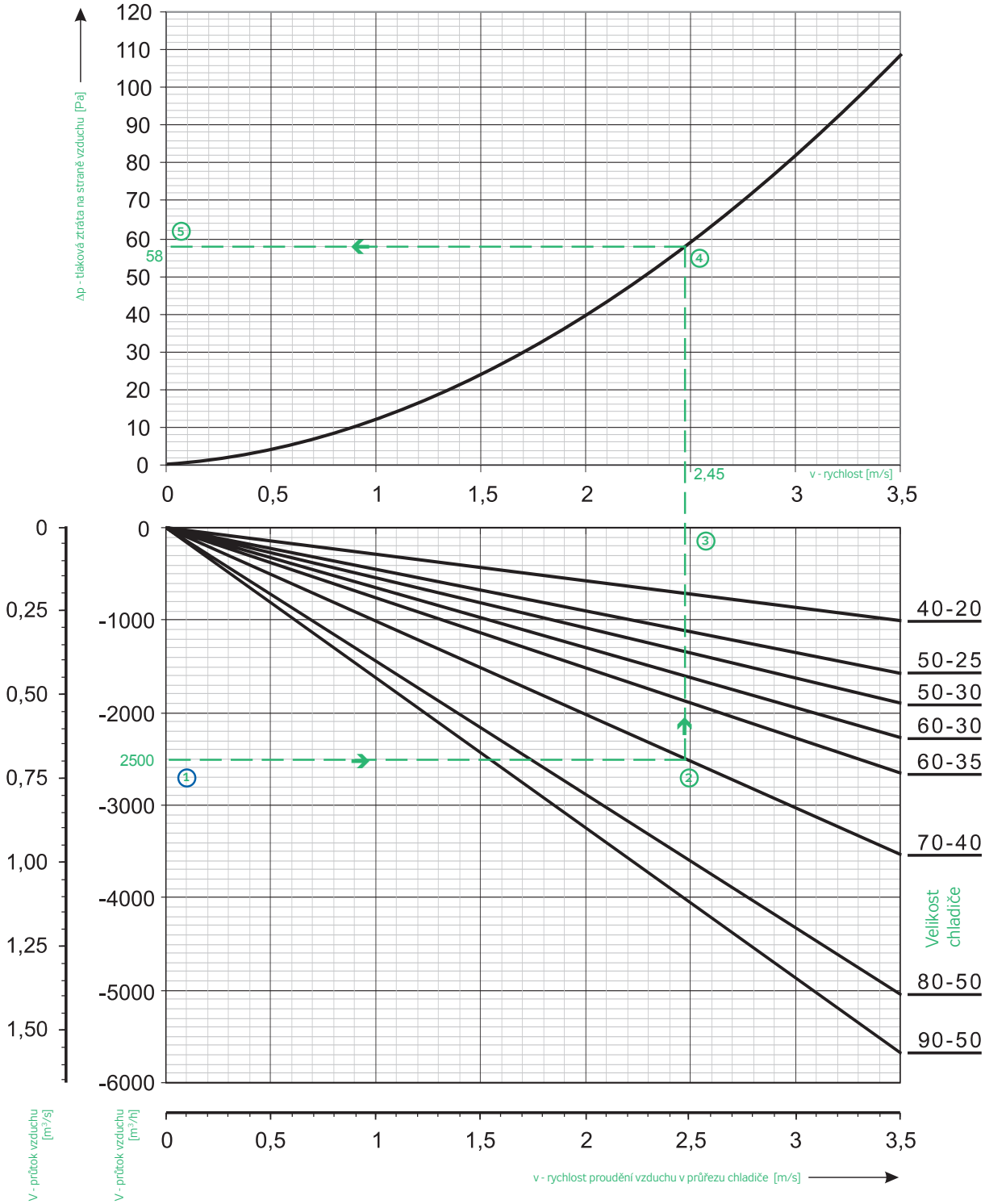


Příklad:
Zvolenému průtoku vzduchu 4380 m³/h ① odpovídá v průřezu chladiče CHF 90-50 / 3L rychlost 2,7 m/s. Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do chladiče +30 °C ② a při vlhkosti venkovního vzduchu 40% ③ bude za chladičem výstupní teplota vzduchu +17,9 °C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do chladiče ⑤ při stejné vlhkosti ⑥ odpovídá chladicí výkon chladiče 23,8 kW ⑦.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

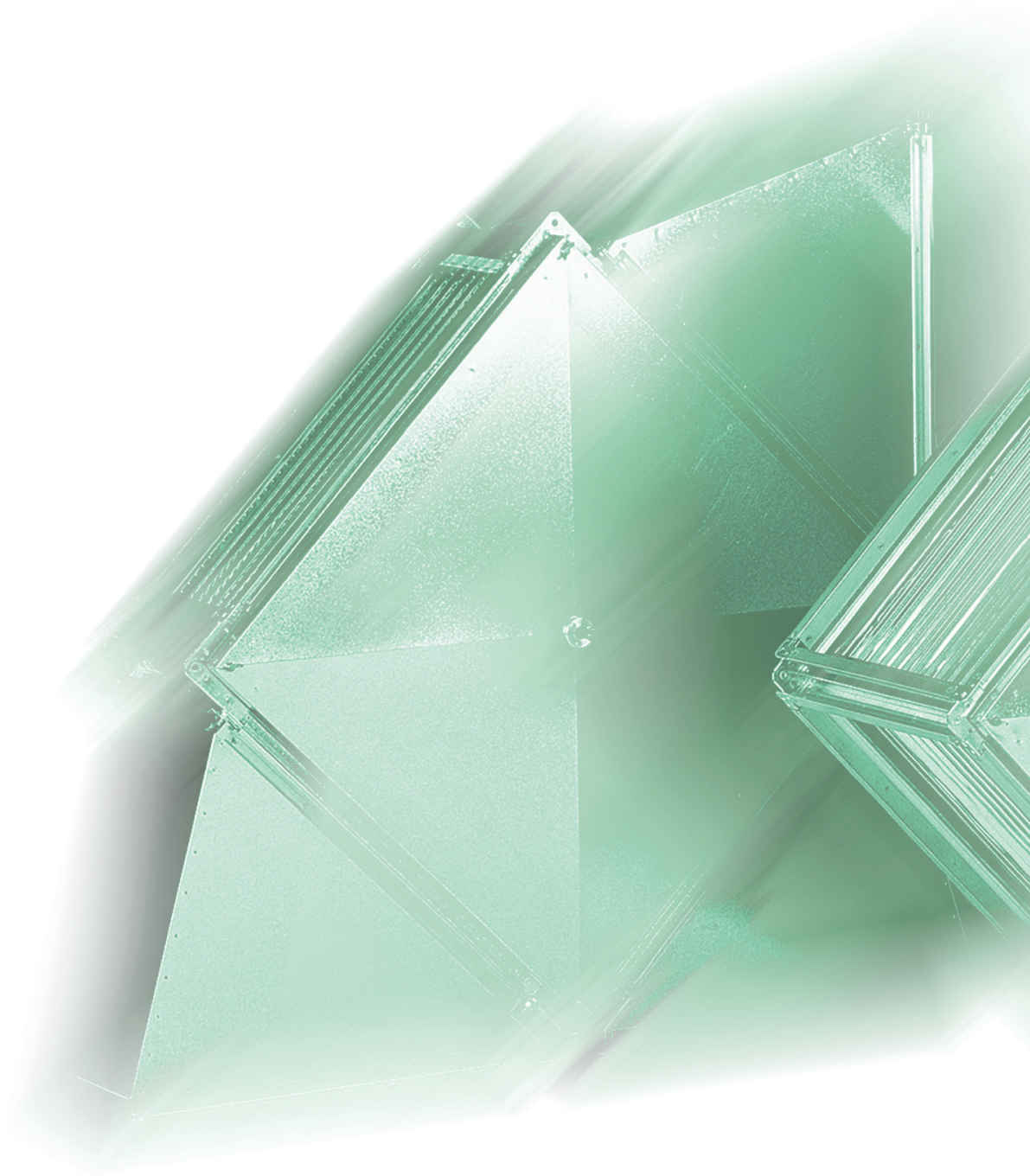
NOMOGRAM TLAKOVÝCH ZTRÁT CHLADIČŮ NA STRANĚ VZDUCHU

Křivka tlakových ztrát platí pro všechny přímé chladiče CHF. Tlaková ztráta na straně vzduchu závisí na rychlosti proudění a je propočítána na rychlost vzduchu ve volném průřezu všech rozměrových řad systému Vento.

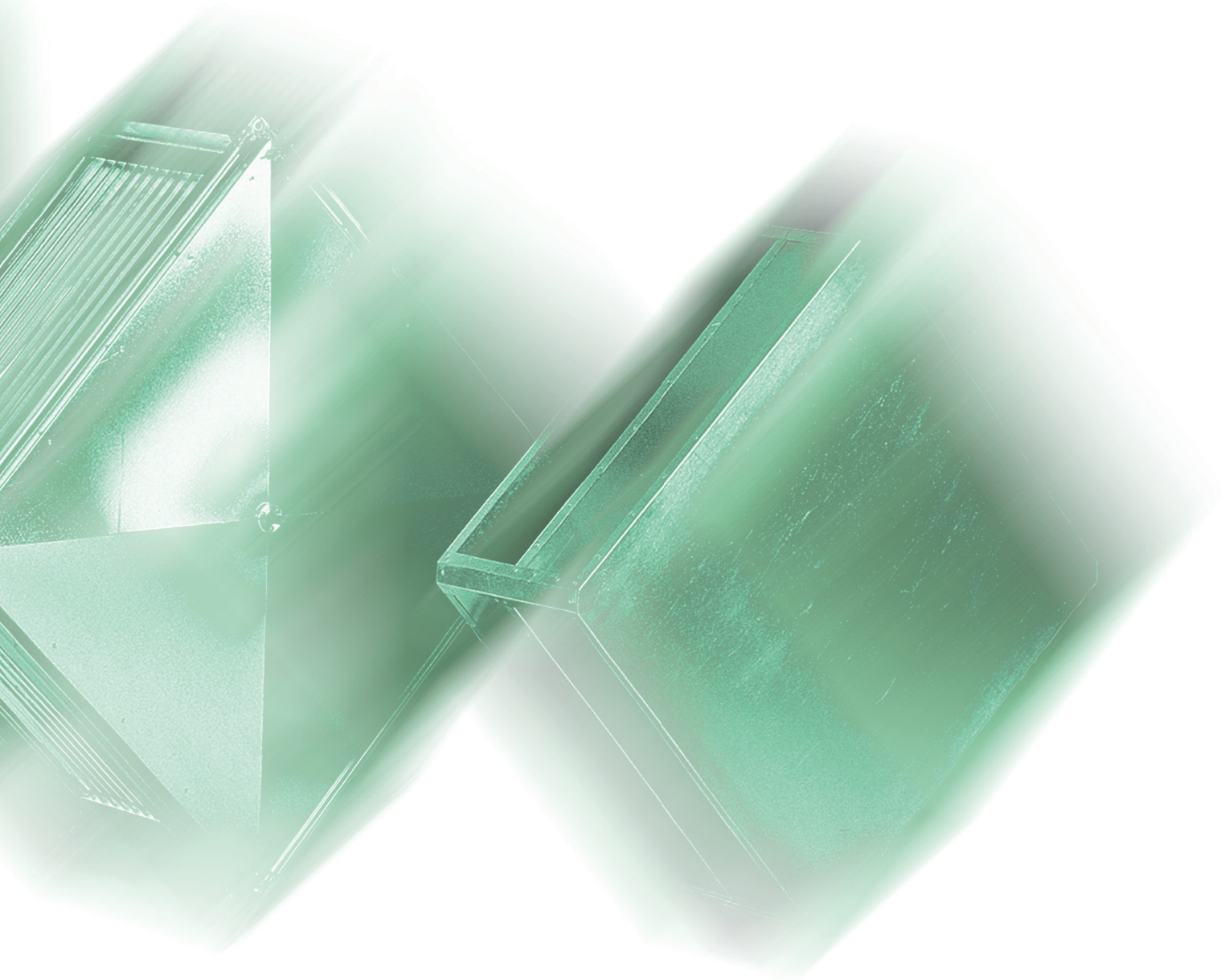


Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny přímé chladiče CHF. Pro zvolený průtok vzduchu ① lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ③ ve volném průřezu chladiče ② a následně pro známou rychlost možno v horní části ④ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu chladiče na straně vzduchu ⑤.

Příklad:
Při průtoku 2500 m³/h bude v přímén chladiči CHF 70-40 / 3L rychlost proudění vzduchu 2,45 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta přímého chladiče na straně vzduchu 58 Pa.

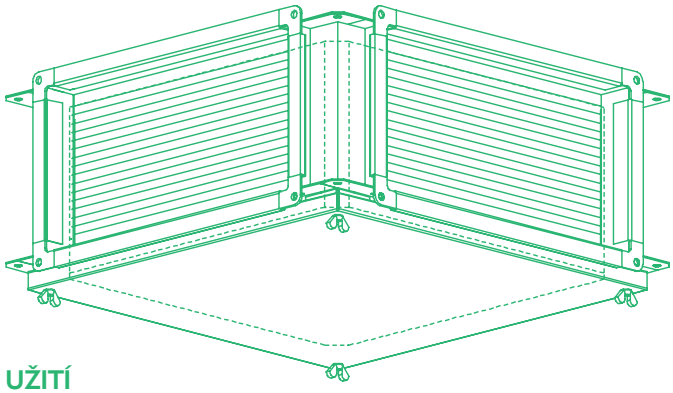


Deskové rekuperátory



DESKOVÉ REKUPERÁTORY HRV

OBRÁZEK 1 – REKUPERÁTOR S KŘÍŽOVÝM PRŮTOKEM VZDUCHU, BEZ OBTOKU (BY-PASSU)



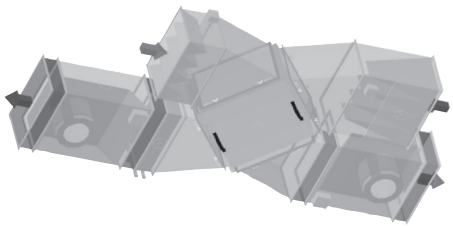
UŽITÍ

Deskové rekuperátory HRV s křížovým průtokem vzduchu slouží ke zpětnému získávání tepelné energie ze vzduchu odváděného z klimatizovaného prostoru především v aplikacích s vysokými nároky na ohřev nebo chlazení přiváděného vzduchu.

PROVOZNÍ PODMÍNKY A POLOHA

Přívodní a odvodní vzduch musí být bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí.
Rekuperátor je konstruován pro zařazení do systému vzduchotechnického zařízení jak s paralelním vedením trasy přívodu a odvodu vzduchu tak kolmým i šikmým pod úhlem 45º a jejich různými kombinacemi. Dispoziční variabilitu poskytují rekuperátoru speciální oblouky OBL.../45, které nutno k rekuperátoru předepsat v počtu odpovídajícím zamýšlené dispozici.
Při použití oblouků pro dosažení paralelního výstupu vzduchu lze přímo na rekuperátor navázat směšovací komoru SKX. Rekuperátor HRV má však i bez oblouků standardní, nominální připojovací rozměry systému Vento. Rekuperátor je možno provozovat v poloze horizontální i vertikální, musí však být zajištěn odvod kondenzátu z potrubí na výstupu odváděného vzduchu za rekuperátorem. Při návrhu nutno pamatovat na servisní prostor pro vyjímání teplosměnných vložek.

OBRÁZEK 2 – UMÍSTĚNÍ REKUPERÁTORU V SESTAVĚ



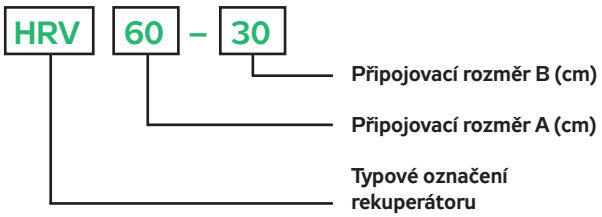
MATERIÁLY A PROVEDENÍ

Vnější plášť (skříň) deskových rekuperátorů HRV s připojovacími přírubami jsou vyráběny z pozinkovaného plechu. Rekuperátor je osazen teplosměnnou vložkou z tenkých hliníkových lamel (plechů). Těsnost oddělení přiváděného a odváděného vzduchu v teplosměnné vložce je zabezpečena zavinutím plechů lamel a zalitím spojů v rozích polyesterovou pryskyřicí.

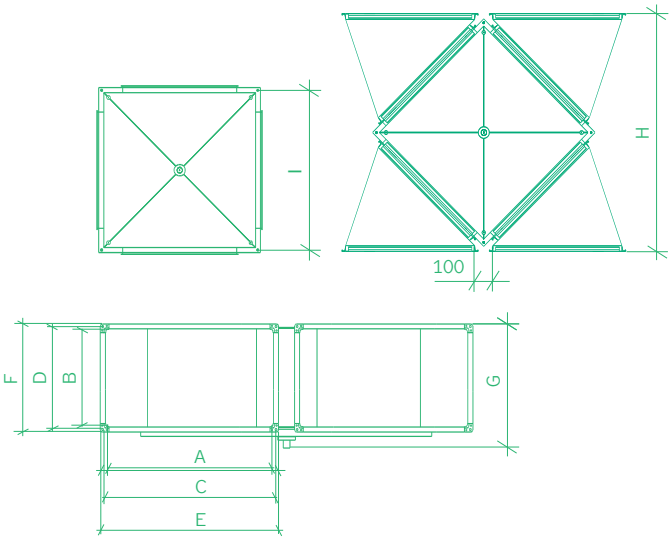
ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Deskové rekuperátory HRV jsou součástí stavebnicového klimatizačního systému Vento. Vyráběny jsou v osmi rozměrových řadách od HRV 40-20 po HRV 90-50. V těchto rozměrových řadách jsou vyráběny i příslušné oblouky OBL .../45.

OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ REKUPERÁTORU



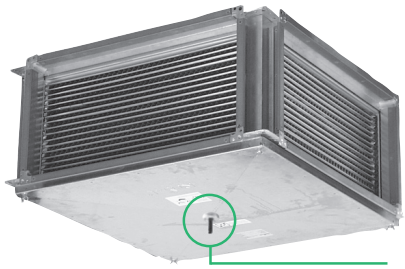
OBRÁZEK 4 – ROZMĚRY REKUPERÁTORŮ



TABULKA 1 – ROZMĚRY A HMOTNOSTI REKUPERÁTORŮ

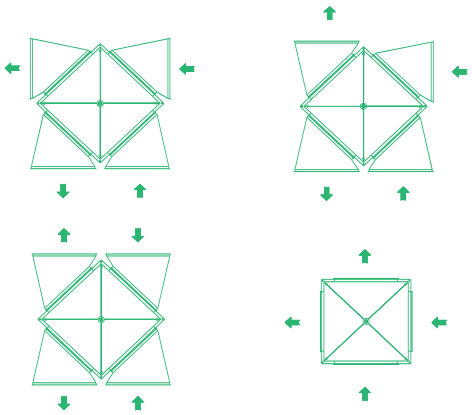
Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	m ±10%
HRV 40-20	400	200	420	220	440	240	250	845	561	24
HRV 50-25	500	250	520	270	540	290	300	985	661	35
HRV 50-30	500	300	520	320	540	340	350	985	661	38
HRV 60-30	600	300	620	320	640	340	400	1130	761	50
HRV 60-35	600	350	620	370	640	390	450	1130	761	54
HRV 70-40	700	400	720	420	740	440	500	1270	861	71
HRV 80-50	800	500	820	520	840	540	550	1410	961	103
HRV 90-50	900	500	930	530	960	560	600	1590	1107	94

OBRÁZEK 5 – PVC VYÚSTKA



Pro odvedení kondenzátu vznikajícího v teplosměnné vložce je součástí dodávky rekuperátoru PVC výustka. Připevňuje se na nejnižší bod víka rekuperátoru, které slouží jako sběrná vana (při zavěšení rekuperátoru s víkem dole) – obrázek 5 a obrázek 11 na straně 263.

OBRÁZEK 6 – VARIANTY DISPOZIČNÍHO USPOŘÁDÁNÍ V POTRUBÍ PODLE ORIENTACE OBLOUKŮ OBL ... /45



NÁVRH REKUPERÁTORU, PARAMETRY

Pro každý rekuperátor jsou na str. 262 uvedeny grafy závislosti účinnosti a tlakové ztráty na průtoku vzduchu. Účinnost rekuperátorů je definována vztahem:

$\Phi = (t_{p2} - t_{p1)}) / (t_{o1} - t_{p1})$

kde

t_{o1} je teplota odvodního vzduchu na vstupu do rekuperátoru

t_{p1} je teplota přívodního vzduchu na vstupu do rekuperátoru

t_{p2} je teplota přívodního vzduchu na výstupu z rekuperátoru

Z tohoto vztahu pak lze při známé účinnosti rekuperátoru určit žádanou teplotu přívodního vzduchu na výstupu rekuperátoru t_{p2} ze vztahu:

$t_{p2} = \Phi . (t_{o1} - t_{p1}) + t_{p1}$

Protože účinnost rekuperátoru je významně závislá na relativní vlhkosti odvodního vzduchu a s její stoupající hodnotou roste, jsou v každém grafu uvedeny křivky pro tzv. suchou (minimální) a mokrou (maximální) účinnost. Jako relativní vlhkost pro suchou účinnost byla zvolena vždy taková hodnota, při které se znatelně projevila změna účinnosti při změně vlhkosti odvodního vzduchu. Hodnota mokré účinnosti byla stanovena při 100% relativní vlhkosti vzduchu.

Dalším zvoleným parametrem pro který jsou grafy konstruovány je teplota odváděného vzduchu z větraného prostoru a teplota přívodního (venkovního) vzduchu. Teplota odváděného vzduchu byla zvolena $t_{o1} = 25$ °C a teplota přívodního vzduchu je ve všech případech zvolena na $t_{p1} = -10$ °C. Závislost účinnosti na těchto hodnotách však není příliš výrazná a proto v případě potřeby určit výstupní teplotu přívodního vzduchu za rekuperátorem i při jiných hodnotách t_{o1} a t_{p1} lze s přiměřenou přesností použít dále uvedené grafy a výše uvedený vztah.

Pokud je výpočtová hodnota venkovního vzduchu nižší než –10 °C je vhodné v návaznosti na předpokládanou vlhkost odvodního vzduchu zvážit instalaci předehřevu vzduchu před rekuperátor, který zajistí zvýšení teploty vzduchu na vstupu do rekuperátoru nebo instalaci obtoku rekuperátoru s aktivní protimrazovou ochranou.

Jinak hrozí riziko zamrzání rekuperátoru a nefunkčnost celého vzduchotechnického zařízení (podrobněji v části Obtok rekuperátoru a protimrazová ochrana).

Podmínky, při kterých hrozí riziko namrzání, je možno přesně určit výpočtem, v programu AeroCAD.

Na základě těchto údajů resp. vztahů lze z výchozího zadání určit všechny potřebné výsledné parametry rekuperátoru:

Výchozí zadané veličiny

- zvolený rozměr rekuperátoru
- průtok vzduchu (rychlost v průřezu)
- relativní vlhkost odvodního vzduchu

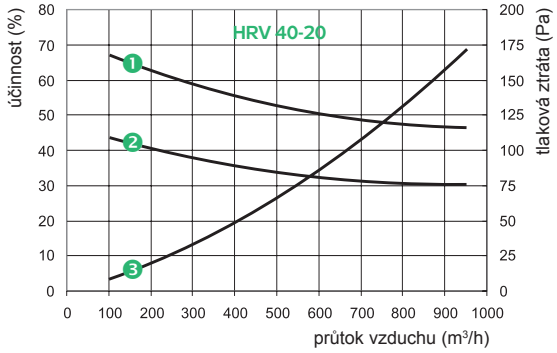
Výsledné, stanovené veličiny

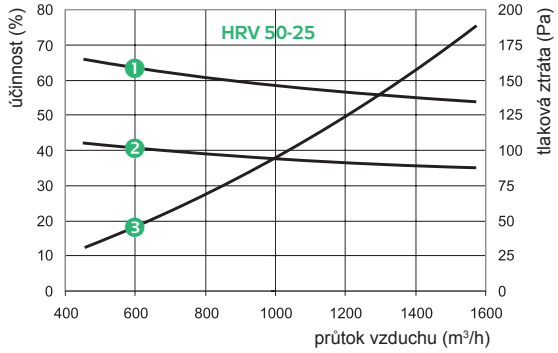
- výstupní teplota přívodního vzduchu za rekuperátorem
- tlaková ztráta rekuperátoru

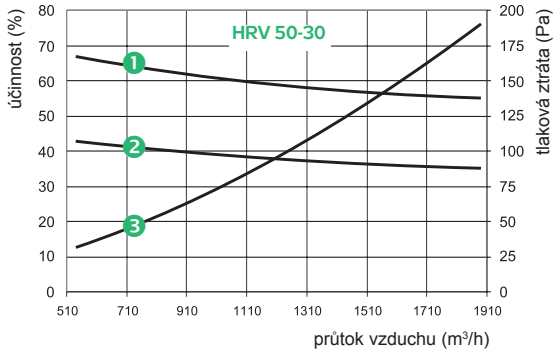
Postup při návrhu rekuperátoru

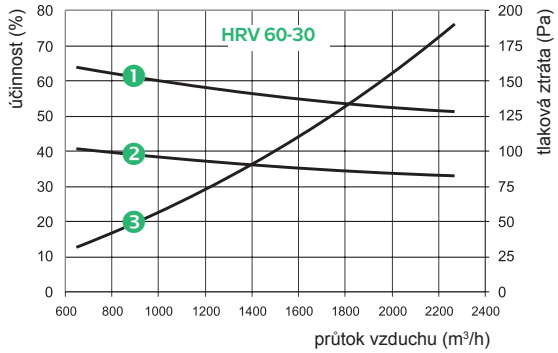
- Pro výchozí zadané veličiny průtoku vzduchu se z grafu určí suchá a mokrá účinnost rekuperátoru. Je-li předpokládaná relativní vlhkost odvodního vzduchu v rozmezí mezi suchou a mokrou lze z grafu odhadnout hodnotu účinnosti v rozsahu mezi oběma krajními křivkami.
- Do vztahu $t_{p2} = \Phi . (t_{o1} - t_{p1}) + t_{p1}$ se dosadí zjištěná hodnota účinnosti rekuperátoru a předpokládané výpočtové teploty vzduchu tj. teplota přívodního vzduchu na výstupu z rekuperátoru a teplota odváděného vzduchu z místnosti
- Pro zadaný průtok vzduchu se v grafu určí tlaková ztráta rekuperátoru potřebná pro zpracování bilance tlakových ztrát zařízení a pro výběr vhodného ventilátoru. Kondenzace vzdušné vlhkosti může mít významný vliv na zvýšení tlakových ztrát rekuperátoru, a to v rozsahu 20 % až 50 %. Pokud se tedy vlhkost odvodního vzduchu bude pohybovat v rozsahu nad hodnotou suché účinnosti doporučujeme pro bilanci tlakových ztrát zvýšit hodnotu zjištěnou z grafu nejméně cca o 30 %.
- Zjištěná teplota vzduchu t_{p2} se pak použije pro návrh vodního ohřívače jako vstupní teplota vzduchu.

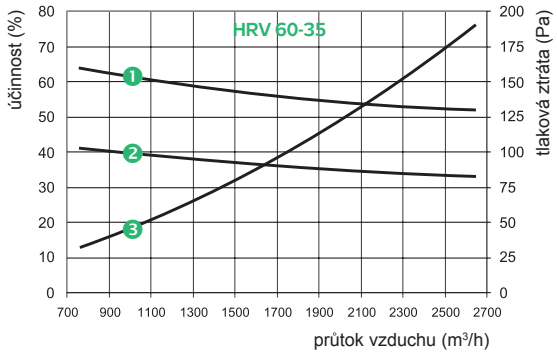
PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY REKUPERÁTORŮ

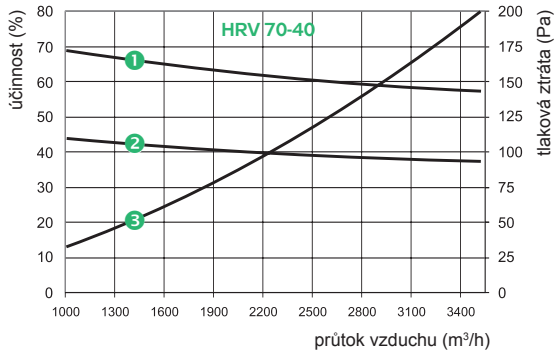


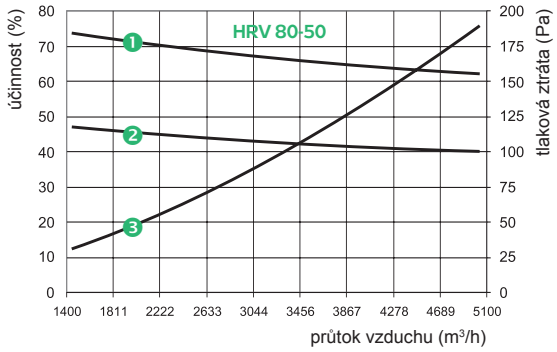


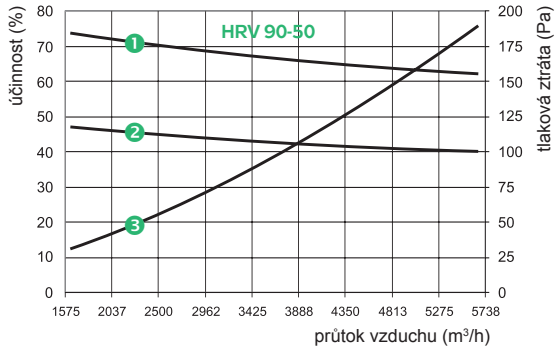












❶ Závislost mokré účinnosti [%] tlakové ztráty [Pa] na průtoku vzduchu [m³/h] rekuperátorem
❷ Závislost suché účinnosti [%] na průtoku vzduchu [m³/h] rekuperátorem bez kondenzace vlhkosti (platí pro relativní vlhkost odváděného vzduchu v rozmezí 0 % až 25 %)
❸ Závislost tlakové ztráty [Pa] na průtoku vzduchu [m³/h] rekuperátorem

Účinnost rekuperátorů		Přívod (venk. vzduch)	Odvod (vnitřní vzduch)
Teplota	°C	-15	20
Relativní vlhkost pro suchou účinnost [1]	%	Neovlivňuje výsledek	max. 25
Relativní vlhkost pro mokrou účinnost [1]	%		min. 65
Průtok vzduchu	m³/h	1400 až 5100 (přívod:odvod = 1:1)	
Nadmořská výška	m	250	

PŘÍSLUŠENSTVÍ

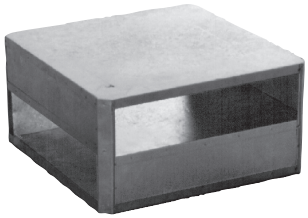
Jako volitelné příslušenství lze k deskovým rekuperátorům HRV dokoupit:

- **Oblouky OBL .../45** pro snadnou montáž rekuperátoru do různých variant potrubních tras (viz obr. 6 a 8)
- **Letní vložka (vestavba) LV ...** Pro letní provoz je možno zaměnit teplosměnný blok za tzv. letní vestavbu rekuperátoru. Letní vestavba zamezí nechtěné rekuperaci tepla při snížení tlakové ztráty o přibližně 10 % (vhodné u instalací bez obtoku rekuperátoru v přívodní větvi, resp. bez v systémech bez chlazení).

OBRÁZEK 7 – PŘÍSLUŠENSTVÍ REKUPERÁTORU

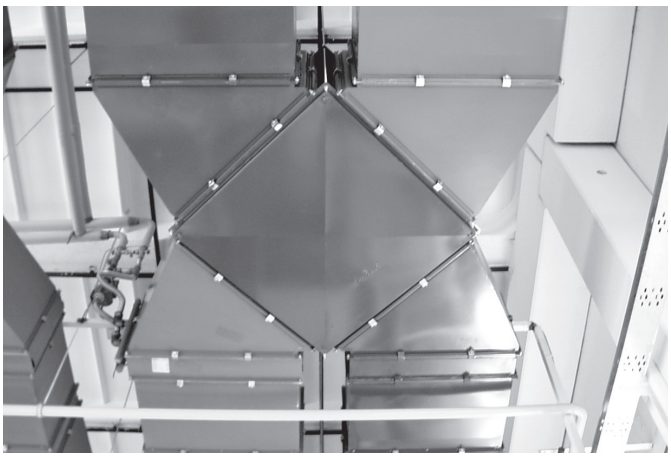


Oblouk OBL

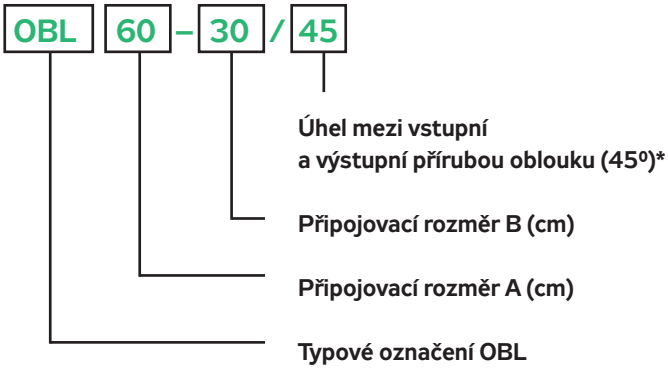


Letní vložka LV

OBRÁZEK 8

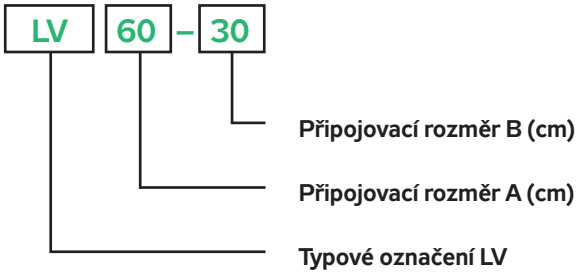


OBRÁZEK 9 – PŘÍKLAD OZNAČENÍ OBLOUKU



* Oblouky s jiným úhlem REMAK a.s. nedodává

OBRÁZEK 10 – PŘÍKLAD OZNAČENÍ LETNÍ VESTAVBY



INSTALACE

- Protože v rekuperátoru dochází ke křížení přívodní a odvodní větve, je skutečný průtočný průřez jen cca polovina průřezu potrubí a rychlost proudění vzduchu tak dosahuje zhruba dvojnásobku rychlosti v potrubí.
  V závislosti na skutečné rychlosti pak může docházet ke strhávání kapek kondenzátu z lamel dále do potrubí. V případě instalací, kde taková situace nastává je nutné zabezpečit na výstupu z rekuperátoru spádování potrubí, zaletování spojů a osazení potrubí v nejnižším místě další odváděcí vyústkou. S rostoucí rychlostí roste i vzdálenost, ve které dochází k padání stržených kapek, takže vhodná vzdálenost je podle rychlosti proudění vzduchu a tvaru potrubí cca 1–3 m za rekuperátorem.
- Pro odvedení kondenzátu vznikajícího v teplosměnné vložce je součástí dodávky rekuperátoru PVC výustka. Připevňuje se na nejnižší bod víka rekuperátoru, které slouží jako sběrná vana (při zavěšení rekuperátoru s víkem dole) – obrázek 5 a 11.
- Při montáži rekuperátoru HRV v poloze na zemi s víkem nahoře se instaluje pouze výustka na navazující potrubí, v rekuperátoru není zabezpečeno zachytávání kondenzátu a veškerý kondenzát stéká do potrubí.
- Před vstupem teplého i studeného vzduchu do rekuperátoru je nutné instalovat filtry vzduchu, aby nedocházelo k zanášení teplosměnných ploch a tím ke snižování účinnosti rekuperace a zvyšování tlakových ztrát rekuperátoru.

OBRÁZEK 11 – INSTALACE PVC VYÚSTKY



OBTOK REKUPERÁTORU, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

- Instalace deskového rekuperátoru bez obtoku rekuperátoru (také bypass) je vhodná pouze pro aplikace, kde nehrozí namrzání kondenzátu na lamelách rekuperátoru a kde je zároveň polohou a provozním a údržbovým režimem zabezpečen snadný a včasný servisní zásah. Tato instalace totiž u systémů bez chlazení vyžaduje sezonní výměny rekuperační kostky a letní vložky, aby nedocházelo k nechtěné rekuperaci tepla v letním období. Jedná-li se o klimatizační systém s chlazením (příp. jiným vychlazováním prostoru objektu), je možné a výhodné používat rekuperační vložku jak v zimním tak letním období.
- Obtok rekuperátoru se instaluje osazením klapek a potrubního bypassu na přívodní větvi (viz obr. 15) za účelem protimrazové ochrany rekuperátoru nebo pro případ plně automatického vyřazení rekuperace u systémů bez chlazení. Řízení klapek obtoku závisí na funkci, kterou má obtok zajišťovat (protimrazová ochrana, letní obtok, oboje) a lze ho za pomoci vhodného snímače (povrchové teploty nebo diferenčního tlaku – nejlépe s nastavitelnou hysterezí) zabezpečit jak v součinnosti s řídicí jednotkou, tak i autonomně. Průřez obtokového kanálu by měl být dimenzován na cca 40 % plochy průřezu[1)] připojovacích přírub rekuperátoru.
- Alternativně je vhodné použít rekuperátory typu HRZ s integrovaným obtokem (viz dále)

PROVOZ A ÚDRŽBA

Rekuperátory HRV při použití v souladu s údaji uvedenými v části „Provozní podmínky a poloha" nevyžadují zvláštní údržbu. Doporučené kontrolní činnosti jako např. kontrola čistoty a neporušenosti vložky se provádí podle Návodu k montáži a obsluze.

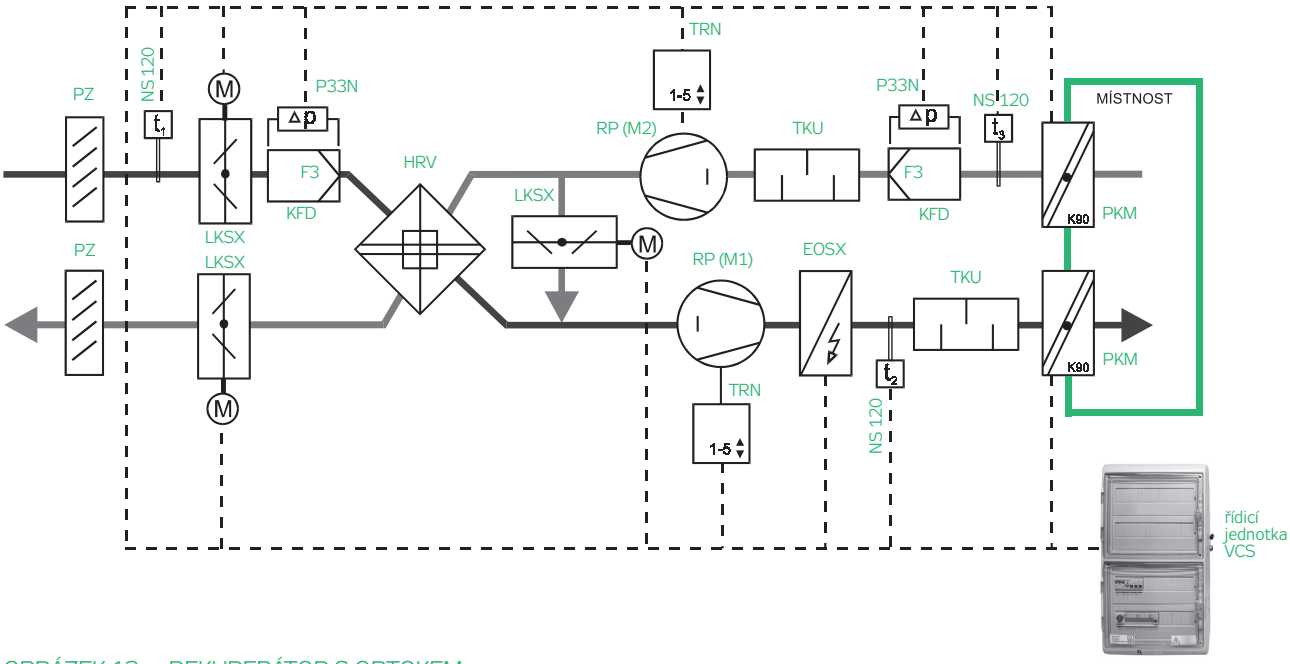
[1)] Obtokový kanál musí být dimenzován, resp. zaregulován tak, aby při prů-toku vzduchu obtokem byla na kanále přibližně stejná tlaková ztráta jako při rekuperaci. V opačném případě to by mohlo způsobit změnu parametrů vzduchotechnického systému, resp. posun pracovního bodu přívodního ventilátoru do nepracovní (zakázané) oblasti. Z tohoto důvodu je nutné zkontrolovat elektrický proud ventilátoru jak při rekuperaci, tak při aktivním obtoku.

PŘÍKLADY INSTALACÍ

OBRÁZEK 12 – REKUPERÁTOR BEZ OBTOKU

Instalace bez obtoku rekuperátoru

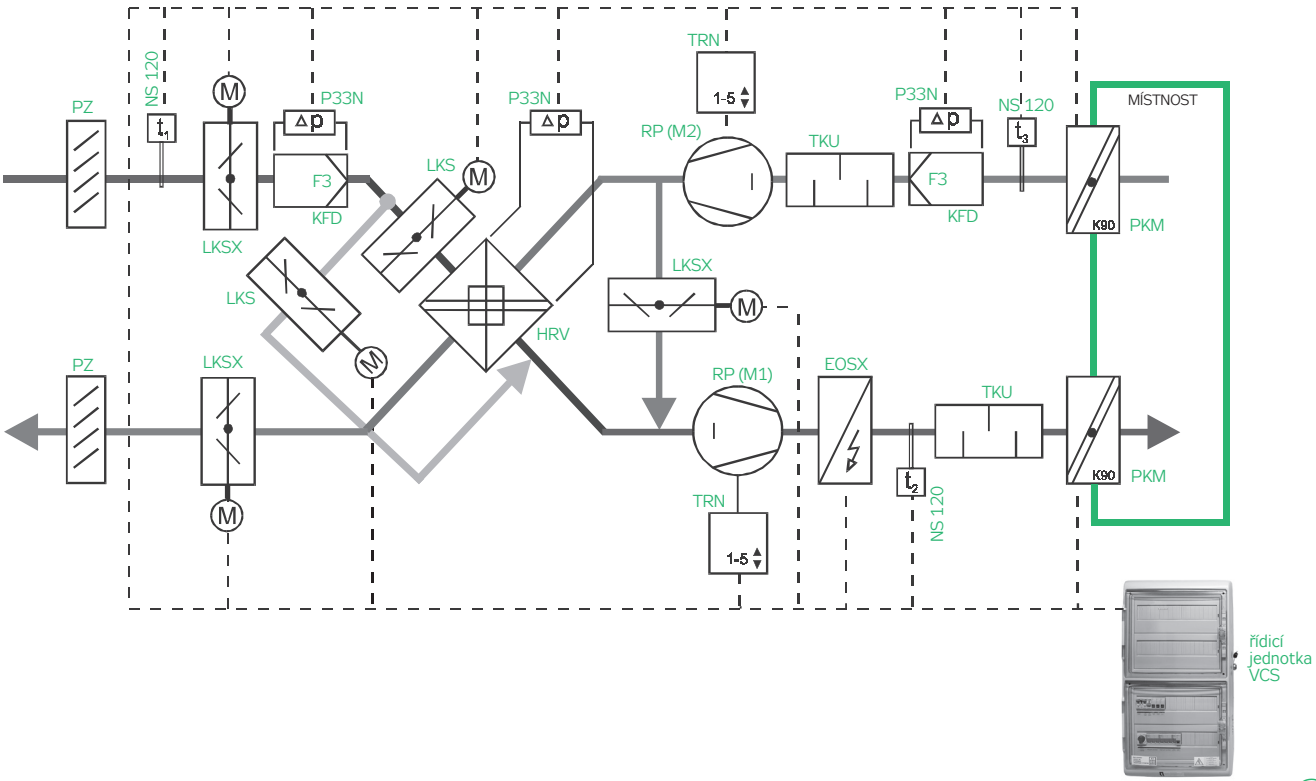
Příklad instalace rekuperátoru do vzduchotechnického systému bez kanálu obtoku (bypass). Obrázek znázorňuje příklad větrání s ohřevem vzduchu elektrickým ohřívačem, rekuperací a směšováním.
V případě požadavku na vyřazení rekuperace je nutno instalovat letní vložku LV do rekuperátoru.



OBRÁZEK 13 – REKUPERÁTOR S OBTOKEM

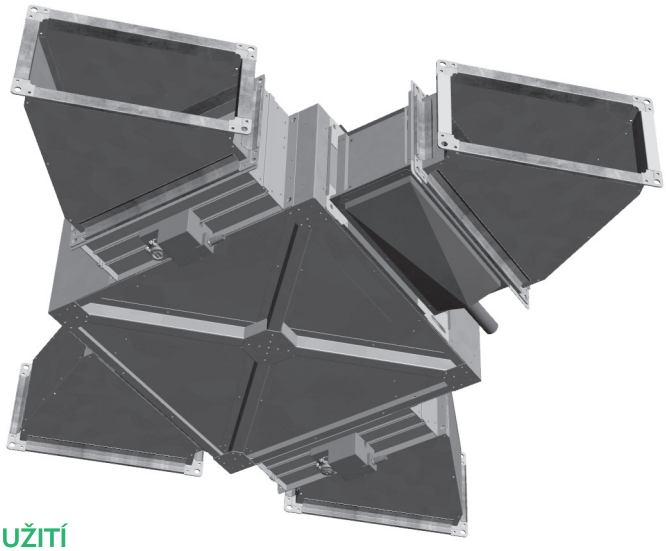
Instalace s obtokem rekuperátoru

Příklad instalace rekuperátoru do vzduchotechnického systému s obtokovým kanálem (bypass). Obrázek znázorňuje stejný příklad jako předchozí, navíc doplněný o obtok rekuperátoru a dvě klapky LKS s inverzní funkcí (jedna otevírá – druhá zavírá) jako součást protimrazové ochrany. Tato instalace nevyžaduje záměnu rekuperační vložky za letní vestavbu.
Nechtěné rekuperaci lze zabránit řízením obtokových klapek.



DESKOVÉ REKUPERÁTORY HRZ

OBRÁZEK 1 – REKUPERÁTOR HRZ S INTEGROVANÝM OBTOKEM



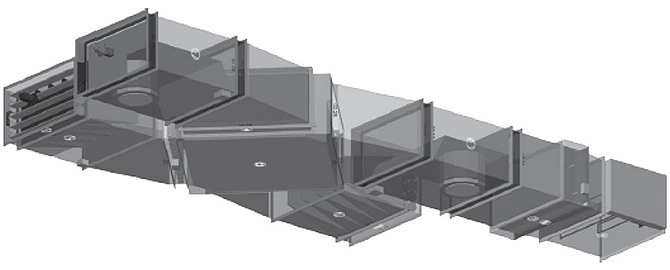
UŽITÍ

Deskové rekuperátory HRZ slouží ke zpětnému získávání tepelné energie ze vzduchu odváděného z klimatizovaného prostoru. Oproti typu HRV se liší významně vyšší účinností, nižšími tlakovými ztrátami, nabídkou doplňkových funkcí jako je obtok, směšování a eliminátor kapek. Významnou odlišností je také násobně vyšší nabídka variant, které se dělí do dvou základních skupin, tzv. "F" (flat), které respektuje zástavbovou výšku dané rozměrové řady Vento a "T"(thick) provedení, které minimalizuje zástavbovou plochu a je vyšší, než ostatní prvky dané rozměrové řady Vento (vyžaduje zpřechodování na standardní rozměry Vento). "T" provedení je proto výhodné pro instalaci v chodbách, schodištích a mezi vazníkových prostorách např. halových objektů. Další dělení je podle účinnostních tříd (třída E2016 a třída E2018) definovaných nařízením Ecodesign Evropské Unie a na tzv. Levé a Pravé provedení.

PROVOZNÍ PODMÍNKY A POLOHA

Přívodní a odvodní vzduch musí být bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních a případně výbušných příměsí. Rekuperátory jsou navrženy pro zařazení do systému vzduchotechnického zařízení jak s paralelním vedením trasy přívodu a odvodu vzduchu, tak kolmým i šikmým (pod úhlem 45º) a jejich různými kombinacemi. Dispoziční variabilitu poskytují rekuperátoru speciální oblouky OBL.../xx, které nutno k rekuperátoru předepsat v počtu odpovídajícím zamýšlené dispozici.

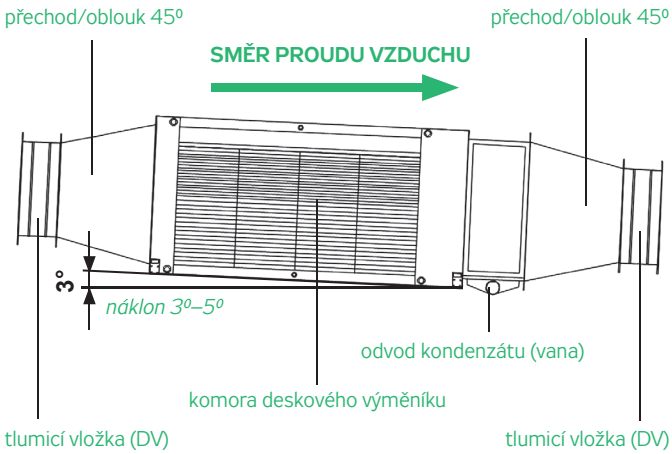
OBRÁZEK 2 – REKUPERÁTOR SOUČÁSTÍ SESTAVY VENTO



Upozornění:

- Rekuperátory HRZ nemají bez oblouků nebo redukcí (redukce jsou vyspecifikovány, ale nejsou dodávkou Remak) standardní, nominální připojovací rozměry systému Vento.
- Rekuperátory je možno provozovat pouze pro vnitřní instalaci a v poloze horizontální (podstropní) nebo vertikální (stěnová). V případě vertikální polohy musí být zajištěny podmínky pro odvod kondenzátu z potrubí na výstupu odváděného vzduchu za rekuperátorem.
- Při návrhu nutno pamatovat na servisní prostor pro přístup k instalaci rekuperátoru a údržbě prvků MaR.
- Zavěšení komory musí být vždy provedeno do rovnovážné polohy.
- Pro ideální odvod kondenzátu, se doporučuje poloha zavěšení komory s pozitivním náklonem (směr do vany odvodu kondenzátu) v úhlu 3º až 5º v závislosti na množství kondenzátu a tlakových poměrech.
  Tyto vlivy nelze dopředu definovat, proto je nutné provést montáž tak, aby byla v případě potřeby možná dodatečná korekce náklonu. Náklon oproti stavbě a zbytku sestavy lze korigovat pomocí instalace tkaninových tlumících vložek, lze použít vložky ventilátorů a doplnit je o vložky na ostatních větvích (není dodávkou Remak).
  Poloha se záporným úhlem ve směru k odvodu kondenzátu je ZAKÁZÁNA!

OBRÁZEK 3 – ZAVĚŠENÍ KOMORY S POZITIVNÍM NÁKLONEM



MATERIÁLY A PROVEDENÍ

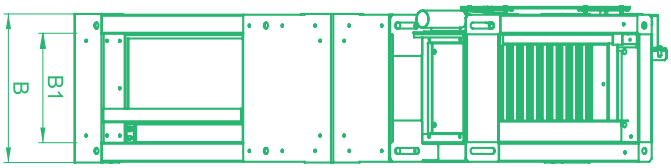
- Opláštění a přepákování - pozinkovaná ocel Z275
- Těsnění (na straně vzduchu)
  - pryžové nenasákavé těsnění s uzavřenými póry
  - polyuretanový tmel (PU) neobsahující silikon
- Eliminátor kapek:
  - Rám – nerezová ocel AISI 304
  - Profily – plast
- Vana odvodu kondenzátu a navazující díly – nerezová ocel
- Rekuperační výměník – hliník
- Klapky
  - Profily – hliník
  - Ozubená kola, vymezovací kameny, dorazy, ložiska – plast

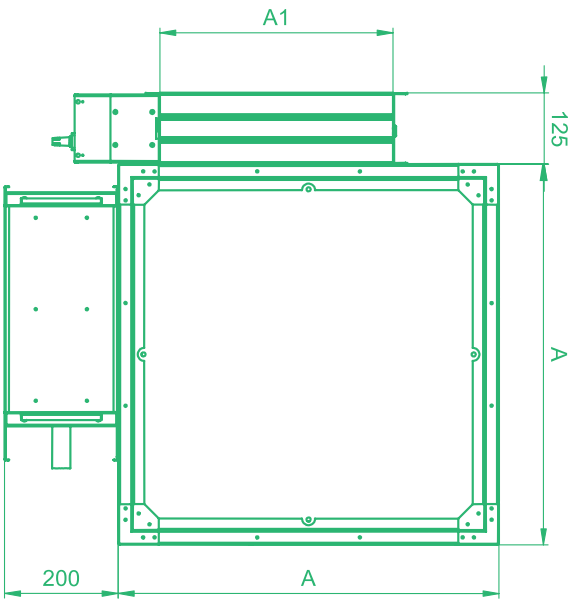
ROZMĚROVÁ ŘADA

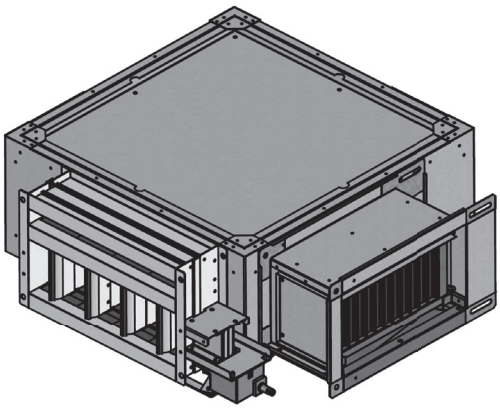
Deskové rekuperátory HRZ jsou součástí stavebnicového klimatizačního systému Vento a to ve všech jeho rozměrových řadách, tzn. od řady 30-15 do řady 100-50 (s vyjímkou řady 50-25).

ROZMĚRY A PARAMETRY

OBRÁZEK 4 – ROZMĚRY







Rozměr přírub redukčních dílů (tzn.oblouků a redukcí)

- → Na straně připojení na VZT potrubí je kompatibilní s rozměry přírub konkrétní rozměrové řady Vento, tzn. 20 nebo 30 mm.
- → Na straně připojení k rekuperátoru (resp.k vanovému dílu nebo klapce) je rozměr příruby 30 mm.

Rozměr příruby komory rekuperátoru, bypassové klapky, směšovací klapky a vanového dílu je vždy 30 mm.

TABULKA 1 – ROZMĚROVÉ ŘADY A PARAMETRY

Rozměrová řada	Označení rekuperátoru	Průtok vzduchu [m³/h]	Účinnost [%]	Tlaková ztráta [Pa]	Připoj. Šířka A1 [mm]	Připoj. výška B1 [mm]	Celk. šířka A [mm]	Celk. výška B [mm]
30-15	HRZT 21-30 / 3S / ...	330	78	160	210	300	515	375
40-20	HRZT 51-35 / 9Z / ...	760	73	130	510	350	770	425
50-30 60-30	HRZT 61-60 / 0S / ...	1810	75	140	610	600	870	675
60-35	HRZT 61-80 / 6S / ...	2160	76	120	610	800	870	875
70-40	HRZT 71-80 / 7Z / ...	2880	78	170	710	800	970	875
80-50	HRZT 121-90 / 6S / ...	4110	77	130	1210	900	1465	975
90-50 100-50	HRZT 121-100 / 4Z / ...	5000	76	150	1210	1000	1465	1075

Parametry počítány při parametrech vzduchu ODA (5ºC, 87%) a ETA (25ºC, 27%).
Uvedené průtoky vzduchu nejsou maximální možné. Jedná se o hodnoty zvolené tak, aby sestava v dané rozměrové řadě v referenční konfiguraci vyhověla při posouzení Ecodesign.

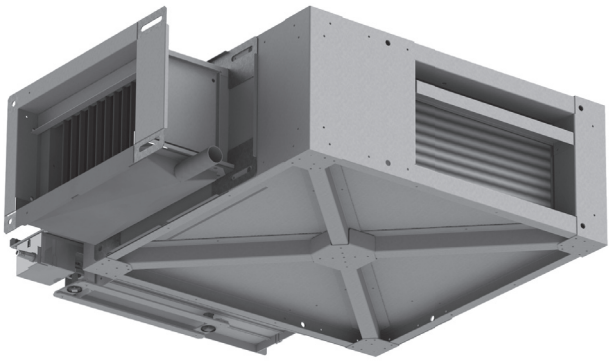
TABULKA 1 – KROUTÍCÍ MOMENTY KLAPEK
(pokud servopohony nejsou součástí dodávky REMAK)

Označení rekuperátoru	Servopohon bypasové klapky	Servopohon klapky směšování
HRZT 2130	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZT 3130	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZF 4120	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZF 5120	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZT 5135	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZT 6135	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZT 6160	LM (5 Nm)	LM (5Nm)
HRZT 6180	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 6110	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 7160	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 7180	NM (10Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 7110	NM (10Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 1060	NM (10Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1230	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1235	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1240	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1250	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 1256	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 1280	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 1290	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZT 1210	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1420	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1430	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1435	LM (5 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1440	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)
HRZF 1450	NM (10 Nm)	LM (5 Nm)

DESKOVÉ REKUPERÁTORY HRZ

Rekuperátory HRZ a jejich příslušenství nabízíme ve velkém množství variant a z toho důvodu je nabízení omezeno na návrhový software AeroCAD, respektive naše obchodní zástupce.
Uvedené rekuperátory a data jsou proto pouze orientační a slouží pro představu o výkonech, účinnostech a rozměrech.

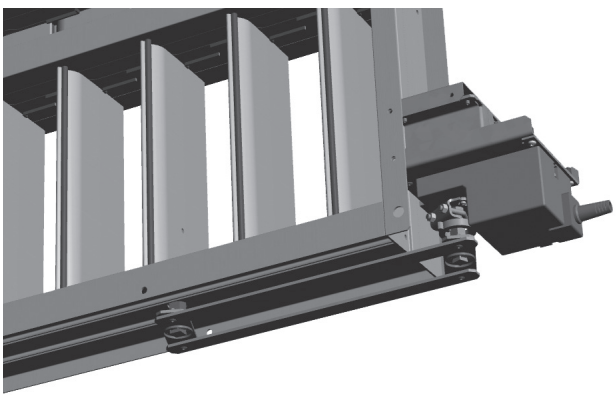
OBRÁZEK 5 – KOMORA REKUPERÁTOR HRZ



NAMONTOVANÉ PRVKY

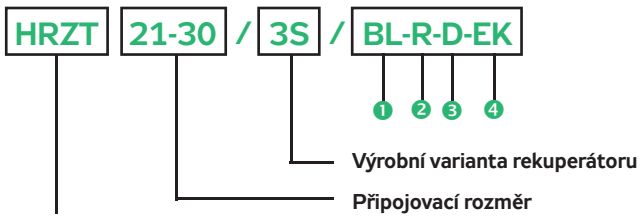
- → **Komora rekuperátoru** slouží ke zpětnému získávání tepelné energie a skládá se z těchto prvků:
  - → komora s integrovaným obtokovým (bypass) kanálem
  - → protiproudý deskový výměník, u vybraných velikostí tzv. combi provedení ze dvou samostatných výměníků a dvou rozrážečů vzduchu
  - → závěsy
- → **Bypass** jako nástavec komory rekuperátoru, slouží k ochraně rekuperátoru před namrzáním a/nebo k letnímu obtoku a skládá se z těchto prvků:
  - → **Klapka**
    - stranově zaměnitelná-otočením klapky
    - zakrytá ozubená kola zpřevodování.
    - listy ve vertikální poloze (vůči horizontální poloze komory) dělené na dvě části (obtok, výměník) s pootočenými o 90º
    - osa klapky s orientací tzv. dolů (vůči horizontální poloze komory).
  - → **Pohon klapky** (volitelně)
    - ve variantách servopohon a ruční páka
    - poloha servopohonu buď tzv. zespodu klapky nebo zboku klapky

OBRÁZEK 6 – SERVOPOHON KLAPKY BYPASSU



  - → **Přepákování** (volitelně), slouží k vyvedení ovládání/servopohonu klapky na bok klapky
- → **Vanový potrubní díl** jako nástavec komory rekuperátoru, slouží k jímání a odvodu kondenzátu a obsahuje tyto součásti:
  - → **Komora s integrovanou vanou**:
    - 3D spádování
    - boční vývod, stranově zaměnitelný (otočením vany)
    - dimenze DN32
  - → **Držáky pro osazení eliminátoru**
  - → **Eliminátor** (volitelně)

OBRÁZEK 7 – ZNAČENÍ KOMORY REKUPERÁTORU



HRZT vyšší provedení než ostatní prvky konkrétní rozměrové řady
HRZF provedení respektující zástavbovou výšku dané rozměrové řady Vento

❶ **Stranové provedení**
- **L** levé
- **R** pravé

❷ **Typ pohonu bypassové klapky:**
- **R** ruční páka
- **X** servopohon s řídícím signálem 0-10V a napájením 24V
- **H** bez pohonu
- **24** servopohon s řídícím signálem ON/OFF a napájením 24V,
- **230** servopohon s řídícím signálem ON/OFF a napájením 230V,

❸ **Poloha umístění pohonu klapky**
- **D** dolní
- **B** boční

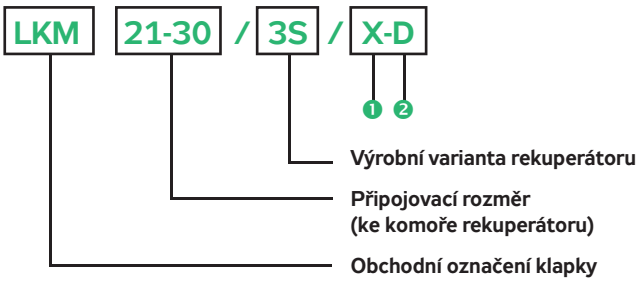
❹ **Eliminátor**
- **EK** eliminátor vestavěný
- **BE** bez eliminátoru

PŘÍSLUŠENSTVÍ REKUPERÁTORŮ
(nutno objednat jako samostatný produkt)

- → **Souprava odvodu kondenzátu** (sifon)
- → **Směšování jako nástavec komory rekuperátoru**, slouží ke směšování přívodního vzduchu s odtahovým skrze obtokový kanál rekuperátoru a skládá se z:
  - → **Klapka**
    - stranově zaměnitelná-otočením klapky
    - zakrytá ozubená kola zpřevodování.
    - listy ve vertikální poloze (vůči horizontální poloze komory) dělené na dvě části (obtok, prázdný prostor/bez listů)
    - osa klapky s orientací tzv. dolů (vůči horizontální poloze komory)
  - → **Pohon klapky** (volitelně)
    - ve variantách servopohon a ruční páka
    - poloha servopohonu buď tzv. zespodu klapky nebo zboku klapky
  - → **Přepákování** (volitelně), slouží k vyvedení ovládání/servopohonu klapky na bok klapky

→ **Oblouk 45º**, slouží k nasměrování proudu vzduchové větve a zároveň redukuje, nebo rozšiřuje připojovací rozměr A1 – šířka (dle potřeby dané zvolené velikosti)
→ **Snímače protimrazové ochrany** (P33, NS)
→ **Regulační systém VCS**
(v případě objednávky celé sestavy jednotky)

OBRÁZEK 8 – ZNAČENÍ SMĚŠOVACÍ KLAPKY



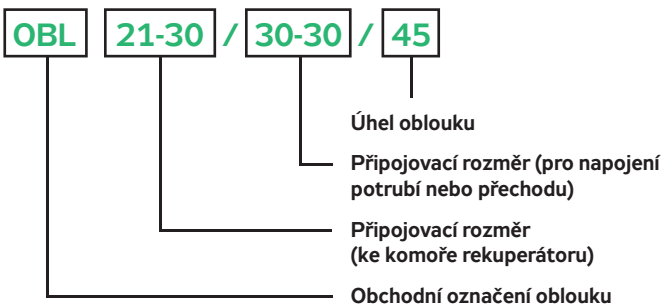
❶ **Typ pohonu bypassové klapky:**
R ruční páka
X servopohon s řídícím signálem 0-10V a napájením 24V
H bez pohonu
24 servopohon s řídícím signálem ON/OFF a napájením 24V
230 servopohon s řídícím signálem ON/OFF a napájením 230V

❷ **Poloha umístění pohonu klapky**
D dolní
B boční

OBRÁZEK 9 – OBLOUK 45º



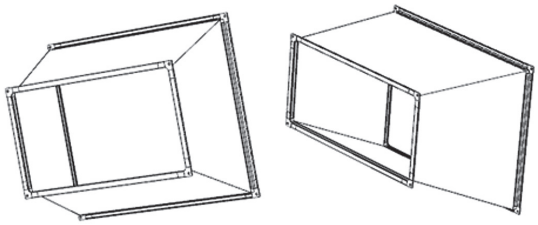
OBRÁZEK 10 – ZNAČENÍ OBLOUKŮ



PRVKY MIMO DODÁVKU REMAK
(Remak pouze specifikuje provedení)

→ Přechody, slouží k redukci nebo rozšíření připojovacích rozměrů B (výška) na daný vybraný/potřebný připojovací rozměr. Přechody mohou být v provedení s jednostranným redukovaným rozměrem, nebo oboustranným (rozměrově délkově kratší varianta) redukovaným rozměrem.

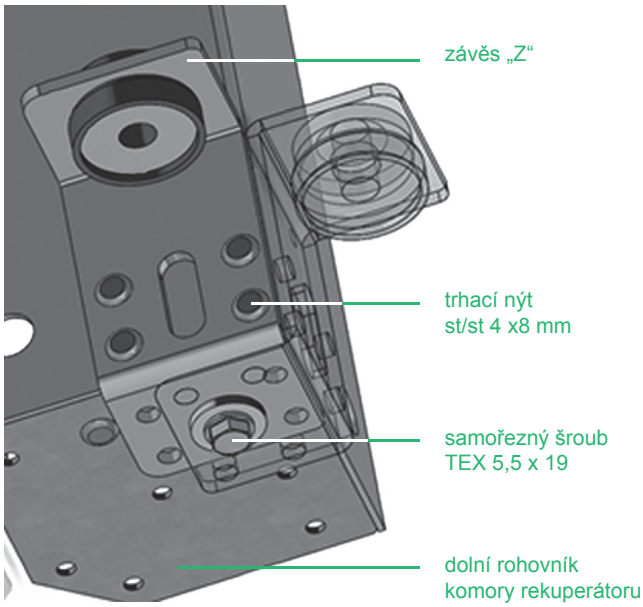
OBRÁZEK 11 – PŘÍKLAD REDUKCE/ROZŠÍŘENÍ



INSTALACE

Montáž rekuperátoru se provádí obdobným způsobem jako u ostatních prvků systému Vento.
Skříň rekuperátoru je možno zavěsit pomocí Z závěsů se silentbloky (dodávka Remak) a závitových tyčí M8 (není dodávkou Remak) nebo druhou možností je uchycení skříně rekuperátoru na závěsné lišty nebo konzole (není dodávkou Remak).

OBRÁZEK 12 – ZAVĚŠENÍ NA Z ZÁVĚS



Směšovací klapka

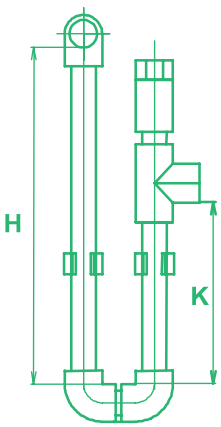
Upozornění:
Při dodatečné montáži směšovací klapky, je nutné odmontovat a vyjmout krycí plech prostoru by-passu a otevřít vstup vzduchu na straně klapky směšování – krycí plech lze odšroubovat z venku ze strany budoucí instalované klapky směšování.

Je-li klapka vybavena do boku vyvedeným přepákováním se servopohonem, je možné měnit polohu přepákování za pravou a levou, otočením a namontováním celé klapky opačně, dle potřebných obslužných, nebo prostorových dispozic.

Montáž odvodu kondenzátu

Sifon se doporučuje nasazovat hned na vyústění vany. Správně zvolená výška sifonu je závislá na celkovém tlaku ventilátoru a zabezpečuje jeho správnou funkci. Výškový rozměr sifonu musí být navržen dle tlaku ventilátoru.
Vana odvodu kondenzátu je ke konstrukci uchycena přes těsnění na šrouby, které umožňují její demontáž a stranové otočení – levé, pravé vyústění.
Před vstupem teplého i studeného vzduchu do rekuperátoru je nutné instalovat filtry vzduchu, aby nedocházelo k zanášeni teplosměnných ploch a tím ke snižováni účinnosti rekuperace a zvyšování tlakových ztrát rekuperátoru.

OBRÁZEK 14 – ODVOD KONDENZÁTU



H	K	Pa
mm	mm	mm
100	55	600
200	105	1100
300	140	1400

H... výška sifonu
K... výška odtoku sifonu
P... celkový tlak ventilátoru

Montáž eliminátoru kapek

V prostoru potrubního dílu vany odvodu kondenzátu jsou připraveny úchyty pro (i dodatečnou) montáž/zasunutí eliminátoru. Eliminátor je možné zasunout do prostoru vany odvodu kondenzátu přes odnímatelné (šrouby) boční kryty potrubního dílu, nebo přes odnímatelnou (šrouby) vanu ve spodní části vanového potrubního dílu. Demontáž eliminátoru, např. z důvodu čištění, je možná stejným způsobem.

Upozornění:
Pozor na správnou orientaci lamel vloženého eliminátoru.

MONTÁŽ PRVKŮ MAR

V případě potřeby lze prvky MaR instalovat/upevňovat na vnější stranu svislých rohových profilů opláštění komory (zde je možno do opláštění komory vytvářet otvory pro jejich upevnění).

Doporučené umístění prvků MaR:

- NS 120 – standardní montáž na potrubí, oblouk 45º nebo redukce, dle montážního návodu k čidlu, ve středové pozici za rekuperačním výměníkem.
- CAP (kapilára) – montáž na opláštění komory, drát kapiláry rovnoměrně rozvést v prostoru odvodní větve za rekuperačním výměníkem.
- P33N – montáž na potrubí, oblouk 45º nebo redukci odvodní větve a to před i za rekuperační výměník.

Upozornění: V žádném případě nelze vrtat a instalovat prvky MaR na dno nebo víko komory – hrozí poškození výměníku nebo porušení těsnosti opláštění.

PROVOZ A ÚDRŽBA

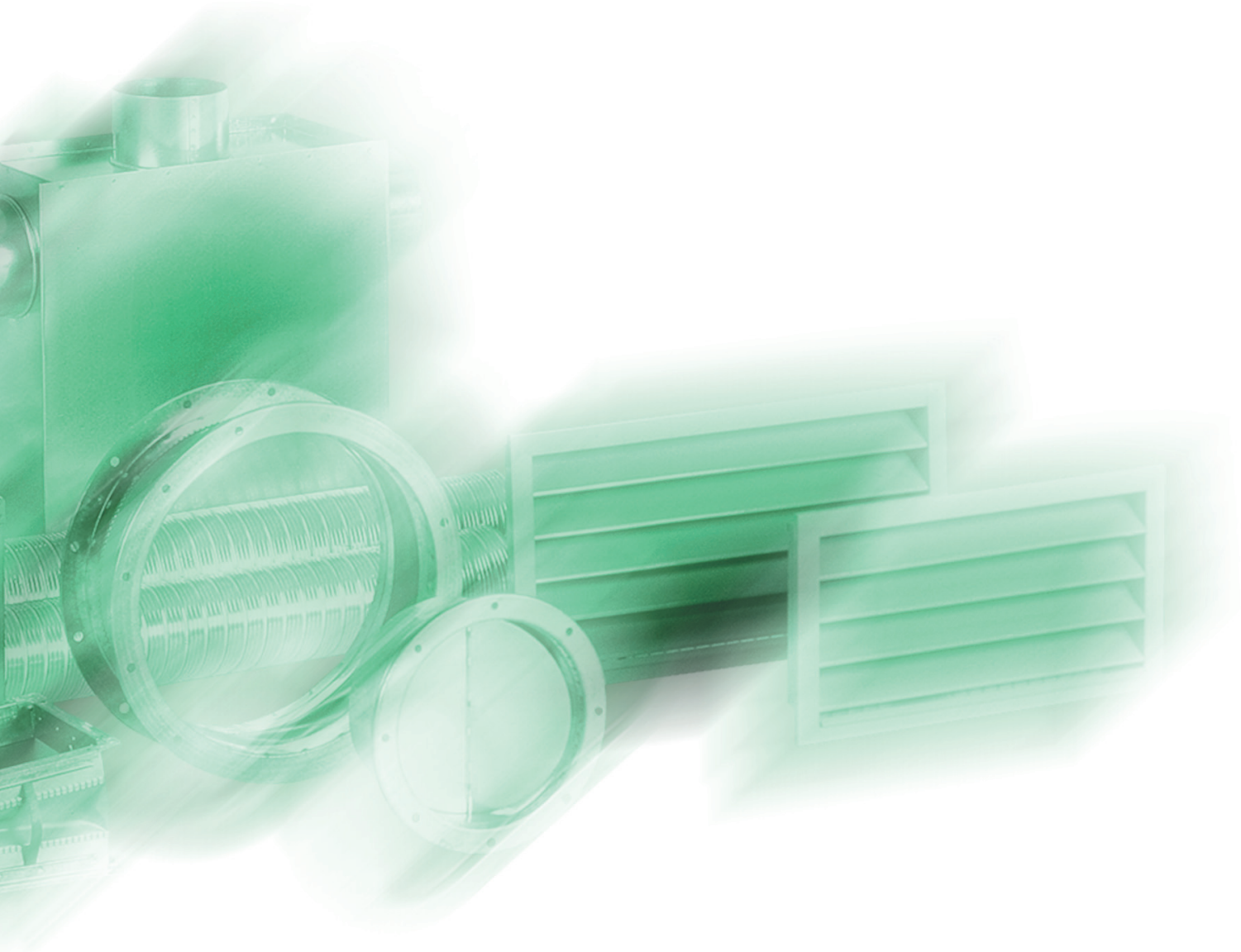
Rekuperátory HRZ při použití v souladu s projekčním návrhem v softwaru AeroCAD a údaji uvedenými v části „Provozní podmínky a poloha" vyžadují pouze minimální údržbu, týkající se hlavně čistoty výměníku, průchodnosti trasy odvodu kondenzátu a funkčnosti (otáčivosti) použitých klapek a použitých prvků systému MaR. viz. Návod na montáž a obsluhu, včetně informací pro přístup pro údržbu a servis.

DOPRAVA A TRANSPORT

- Dopravu a transport komory je nutné provádět vždy v horizontální poloze, obtokovým kanálem směrem nahoru a na rovné ploše (např. kartón + paleta).
- Zvedání provádět za **dolní** rohy opláštění, nebo případně za **dolní** hrany komory.
- Komora umožňuje transport max. 3 ks komor na sobě, mezi komory je vždy nutné vložit kartón.
- Nosná plocha komory je v rozích a po obvodu, pro transport proto neukládat rozměrově menší kusy na víko komory – hrozí poškození, prolomení víka a prostoru obtokového kanálu.
- Rekuperační výměník je vyroben z tenkého profilovaného hliníku a neodborné zacházení může znamenat neopravitelné poškození.



Příslušenství



PŘÍSLUŠENSTVÍ KAZETA KAPSOVÉHO FILTRU KFD

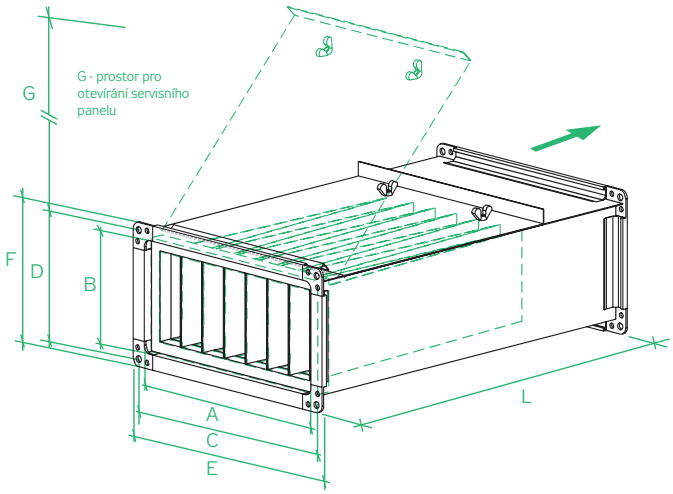
UŽITÍ

Kazeta kapsového filtru vzduchu je po osazení příslušnou filtrační vložkou určena pro zachytávání pevných a vláknitých částic obsažených v dopravovaném vzduchu (venkovním nebo oběhovém). Slouží především k ochraně prostředí ve větraných místnostech a k ochraně dílů vzduchotechnických zařízení (ventilátory, ohřívače, chladiče, rekuperátory).

PROVOZNÍ PODMÍNKY A POLOHA

Kazeta s filtrem se instaluje do vzduchotechnického potrubí na začátek sestavy zařízení (vždy před výměníky, rekuperátor, ventilátor). Doporučená poloha je horizontální nebo vertikální se směrem proudění vzduchu shora dolů. Filtry jsou určeny pro vnitřní použití. Při venkovní instalaci musí být chráněny krytem proti zatékající vodě. Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek a gumu. Přípustný tepl.rozsah dopravovaného vzduchu je -30 ºC až +70 ºC.
Odnímatelný kontrolní a servisní panel musí být snadno přístupný. Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro otevírání servisního panelu a výměnu filtru. Tento servisní prostor je vymezen v tabulce rozměrem G.

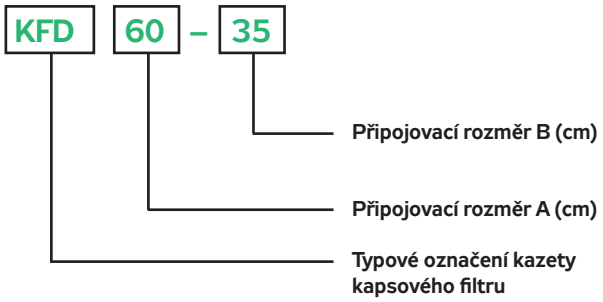
OBRÁZEK 1



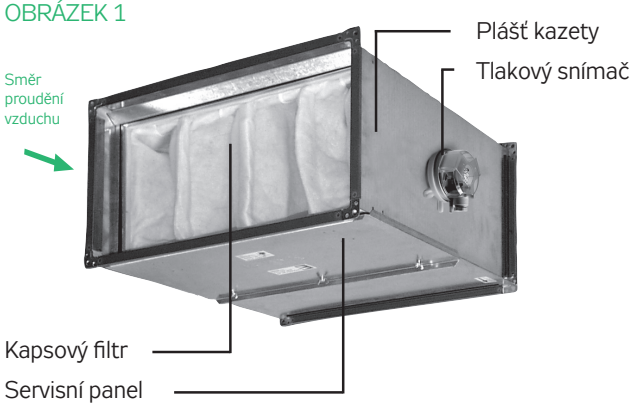
TABULKA 1

Typ filtru/ Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	G	L	m ±10% (kg)
KFD 30-15	300	150	320	170	340	190	310	550	6,5
KFD 40-20	400	200	420	220	440	240	410	550	8
KFD 50-25	500	250	520	270	540	290	410	650	11
KFD 50-30	500	300	520	320	540	340	410	650	12
KFD 60-30	600	300	620	320	640	340	410	650	13
KFD 60-35	600	350	620	370	640	390	410	650	14
KFD 70-40	700	400	720	420	740	440	410	720	18
KFD 80-50	800	500	820	520	840	540	410	800	21
KFD 90-50	900	500	930	530	960	560	405	800	24
KFD 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	410	800	27

OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



OBRÁZEK 1



ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Kazety filtrů jsou vyráběny ve všech desíti rozměrových řadách od 30-15 až po 100-50.

MATERIÁLY

Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm (KFD 30-15 až KFD 80-50) nebo výšku 30 mm (KFD 90-50 a 100-50). Dokonalé utěsnění rámu filtrační vložky a servisního panelu je zajištěno pryžovým těsněním.

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Nezbytným příslušenstvím kazety filtru KFD je kapsový filtr příslušného rozměru a zvolené třídy filtrace, doporučeným příslušenstvím je tlakový diferenční snímač P33N pro vyhodnocení a signalizaci zanesení filtru podle tlakové ztráty (musí být zajištěno v kombinaci s řídicím systémem).

- **KF3** – kapsový filtr třídy ISO Coarse 50 %
- **KF5** – kapsový filtr třídy ISO Coarse 80 %
- **KF7** – kapsový filtr třídy ISO ePM 10 75 %
- **P33N** – snímač tlakové diference

SERVIS

Filtry vyžadují pravidelnou kontrolu stavu znečištění a výměnu při zanesení. Kontrola a výměna filtrů se provádí po demontáži servisního panelu, který je upevněn křídlovými šrouby k plášti kazety. Filtr lze vyjmout jeho povytažením za rámeček nejprve dozadu (ve směru proudění vzduchu) a potom tahem ven z vodících kolejniček. Při vkládání nového filtru se postupuje opačně.

PŘÍSLUŠENSTVÍ KAPSOVÉ FILTRY KF3

UŽITÍ FILTRŮ

Kapsové filtry KF3 jsou určeny pro kazety filtrů KFD. Používají se jako jediný stupeň filtrace v méně náročnějších aplikacích nebo jako předfiltry pro první stupeň filtrace pro odloučení hrubších prachových částic.

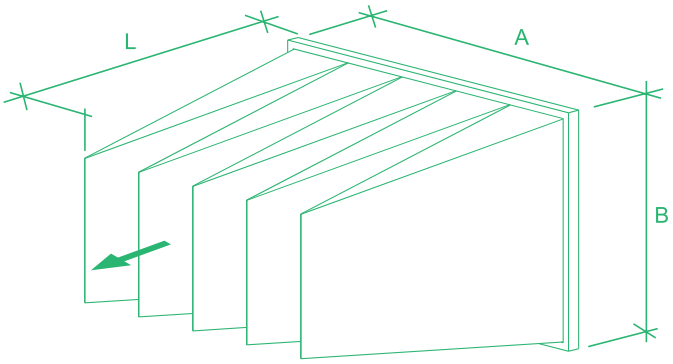
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Maximální teplota dopravovaného vzduchu je +70 °C, relativní vlhkost není omezena (může být až do 100 %).

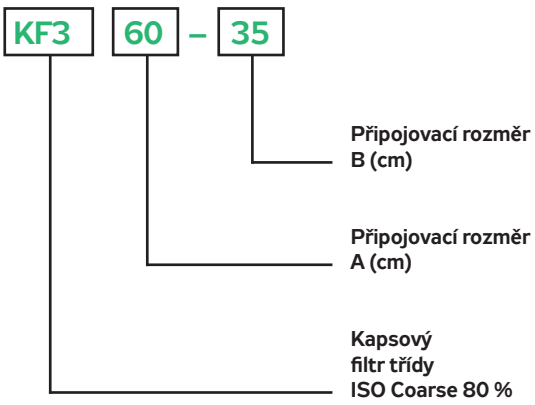
ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Kapsové filtry KF3 jsou vyráběny ve všech desíti rozměrových řadách od 30-15 až po 100-50.

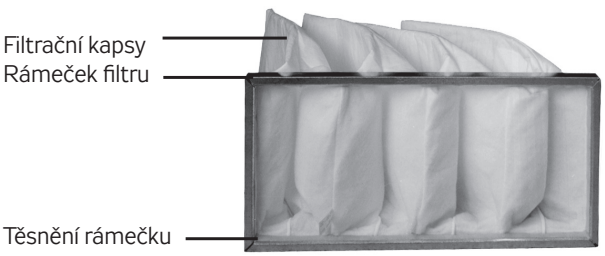
OBRÁZEK 1



OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



OBRÁZEK 3



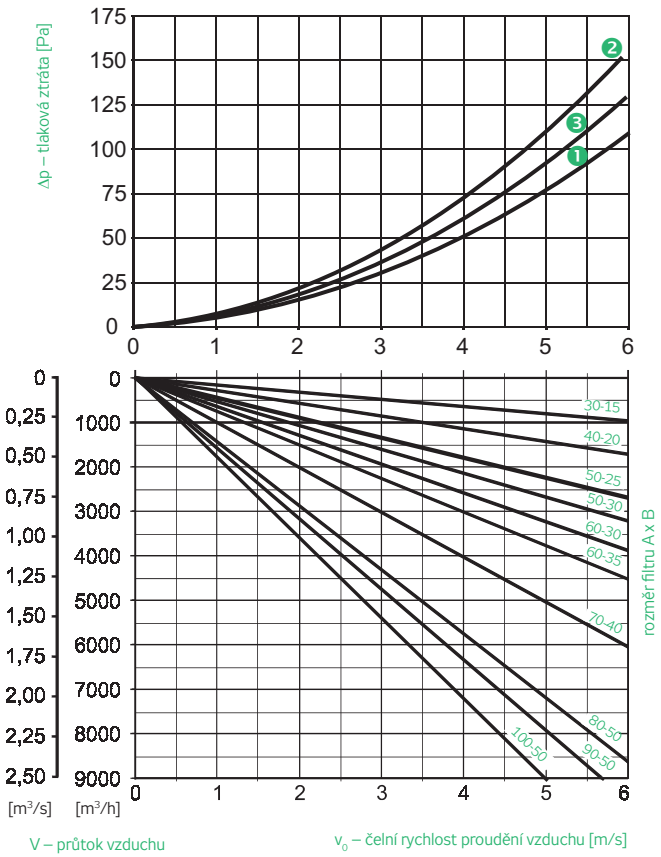
MATERIÁLY

Filtrační kapsy jsou vyrobeny z netkané 100% polyesterové tepelně a mechanicky zpevněné textilie.
Definovaný geometrický tvar kapes je po nafouknutí udržován plastovými rozpěrkami, které umožňují maximální využití filtrační plochy. Upevňovací rámeček je vyroben z plastu. Kapsy jsou v rámečku mechanicky fixovány a utěsněny PE páskem.

ÚDRŽBA A KONTROLA

Filtry vyžadují pravidelnou kontrolu stavu znečištění.
V průběhu provozu stoupá tlaková ztráta v důsledku zanesení filtru prachem. Doporučená konečná tlaková ztráta filtru KF3 dle 13053+A1:2011 je 150 Pa. Výrobcem stanovená koncová tlaková ztráta filtru je 250 Pa. Při jiném průtoku je doporučeno vyměnit filtr při tlakové ztrátě odpovídající dvojnásobku počátečné tlakové ztráty v čistém stavu. Po dosažení konečné tlakové ztráty se filtr vyměňuje za nový. [1)]

GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA FILTRŮ KF3 V ČISTÉM STAVU



V tabulce naleznete ke každému filtru odpovídající číslo křivky.

[1)] Znečištěný filtr je pouze omezeně regenerovatelný suchou cestou (vyklepáním, vysavačem), přičemž po regeneraci nutno počítat se zhoršením vlastností

TABULKA 1

Typ filtru KF3		30-15	40-20	50-25	50-30	60-30	60-35	70-40	80-50	90-50	100-50
Rozměr A-B	[cm]	29,5-14,5	39,5-19,5	49,5-24,5	49,5-29,5	59,5-29,5	59,5-34,5	69,5-39,5	79,5-49,5	89,5-49,5	99,5-49,5
Rozměr L	[cm]	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Třída filtrace dle ČSN EN ISO 16890-1	[-]	ISO Coarse 50 %									
Střední odlučivost A_m	[%]	> 80									
Čistá účinná filtrační plocha	[m^2]	0,36	0,65	0,82	0,99	1,2	1,4	1,99	2,9	3,32	3,74
Počet kapes	[ks]	3	4	4	4	5	5	6	7	8	9
Hmotnost	[kg]	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
Jmenovitý objemový průtok [2]	[m^3/h]	520	920	1440	1730	2070	2420	3220	4610	5180	5760
Počáteční tlaková ztráta [3]	[Pa]	34	33	49	48	47	47	42	40	40	38
Tlaková ztráta v čistém stavu (graf)	č. křivky	❶	❶	❷	❷	❷	❷	❸	❸	❸	❸
Doporučená koncová tlaková ztráta [3]	[Pa]	150									
Koncová tlaková ztráta	[Pa]	250									
Jímavost	[g]	143	259	327	395	478	558	794	1157	1324	1492
Teplotní odolnost	[°C]	70									
Třída hořlavosti	[-]	B-s1, d1 (dle ČSN EN 13501-1+A1); K2/F2 (dle DIN 53438-1)									
Regenerovatelnost	[-]	Pouze omezená suchou cestou (nutno počítat se zhoršením parametrů)									

[2] Platí pro rychlost proudění 3,2 m/s (KF3,KF5) resp. 2,5 m/s u KF7

[3] Při jmenovitém průtoku

PŘÍSLUŠENSTVÍ KAPSOVÉ FILTRY KF5

UŽITÍ FILTRŮ

Kapsové filtry KF5 jsou určeny pro kazety filtrů KFD. Používají se jako druhý nebo jediný stupeň filtrace v náročnějších aplikacích pro odloučení jemných prachových částic.

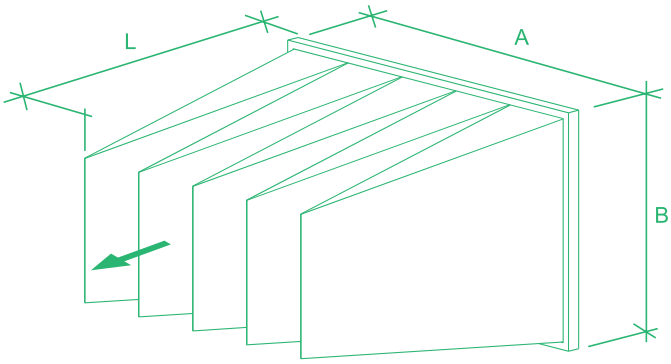
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Maximální teplota dopravovaného vzduchu je +100 °C, relativní vlhkost není omezena (může být až do 100 %).

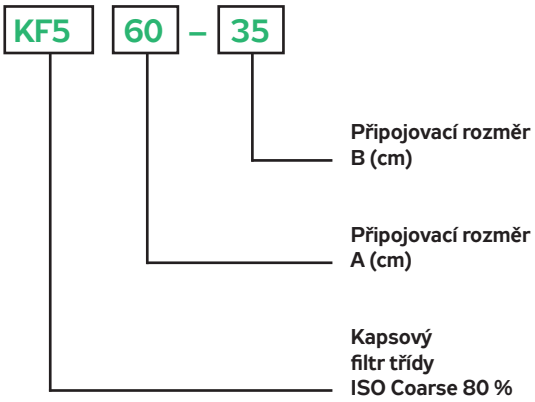
ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Kapsové filtry KF5 jsou vyráběny ve všech desíti rozměrových řadách od 30-15 až po 100-50.

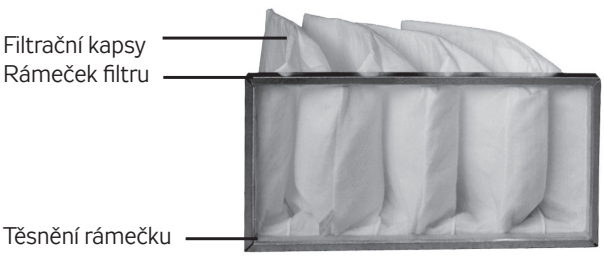
OBRÁZEK 1



OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



OBRÁZEK 3



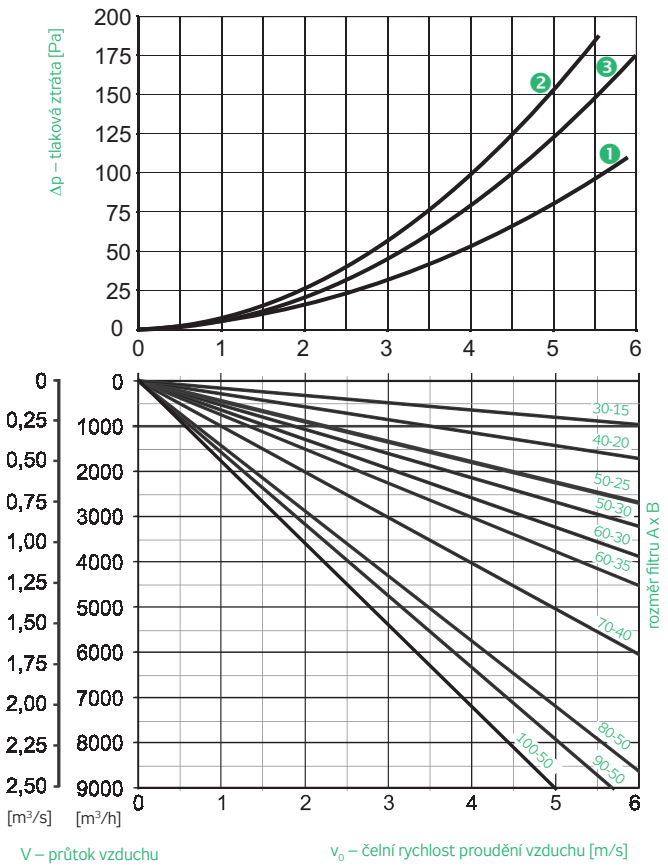
MATERIÁLY

Filtrační kapsy jsou vyrobeny z progresivně konstruované netkané textilie ze 100 % syntetických vláken.
Definovaný geometrický tvar kapes je po nafouknutí udržován plastovými rozpěrkami, které umožňují maximální využití filtrační plochy. Upevňovací rámeček je vyroben z plastu. Kapsy jsou v rámečku mechanicky fixovány a utěsněny PE páskem.

ÚDRŽBA A KONTROLA

Filtry vyžadují pravidelnou kontrolu stavu znečištění. V průběhu provozu stoupá tlaková ztráta v důsledku zanesení filtru prachem. Doporučená konečná tlaková ztráta filtru KF5 dle ČSN EN 13053+A1:2011 je 200 Pa. Výrobcem stanovená koncová tlaková ztráta filtru je 400 Pa. Při jiném průtoku je doporučeno vyměnit filtr při tlakové ztrátě odpovídající dvojnásobku počáteční tlakové ztráty v čistém stavu. Filtr je neregenerovatelný, po dosažení konečné tlakové ztráty se vyměňuje za nový. [1)]

GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA FILTRŮ KF5 V ČISTÉM STAVU



V tabulce naleznete ke každému filtru odpovídající číslo křivky.

[1)] Znečištěný filtr je pouze omezeně regenerovatelný suchou cestou (vyklepáním, vysavačem), přičemž po regeneraci nutno počítat se zhoršením vlastností

[2)] Platí pro rychlost proudění 3,2 m/s (KF3,KF5) resp. 2,5 m/s u KF7

[3)] Při jmenovitém průtoku

TABULKA 1

Typ filtru KF5		30-15	40-20	50-25	50-30	60-30	60-35	70-40	80-50	90-50	100-50
Rozměr A-B	[cm]	29,5-14,5	39,5-19,5	49,5-24,5	49,5-29,5	59,5-29,5	59,5-34,5	69,5-39,5	79,5-49,5	89,5-49,5	99,5-49,5
Rozměr L	[cm]	42	42	52	52	52	52	60	60	60	60
Třída filtrace dle ČSN EN ISO 16890-1	[-]	ISO Coarse 80 %									
Střední odlučivost A_m	[%]	> 90									
Střední účinnost E_m	[%]	> 40									
Čistá účinná filtrační plocha	[m^2]	0,36	0,65	1	1,2	1,5	1,8	2,8	4,1	4,7	5,34
Počet kapes	[ks]	3	4	4	4	5	5	6	7	8	9
Hmotnost	[kg]	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4,5
Jmenovitý objemový průtok (2	[m^3/h]	520	920	1440	1730	2070	2420	3220	4610	5180	5760
Počáteční tlaková ztráta (3	[Pa]	37	36	63	65	60	57	56	53	51	49
Tlaková ztráta v čistém stavu (graf)	č. křivky	❶	❶	❷	❷	❷	❷	❸	❸	❸	❸
Doporučená koncová tlaková ztráta (2	[Pa]	200									
Koncová tlaková ztráta	[Pa]	400									
Jímavost	[g]	85	154	240	285	357	404	666	975	1118	1270
Teplotní odolnost	[ºC]	70									
Třída hořlavosti	[-]	B-s1, d1 (dle ČSN EN 13501-1+A1); K2/F2 (dle DIN 53438-1)									
Regenerovatelnost	[-]	Neregenerovatelný									

PŘÍSLUŠENSTVÍ KAPSOVÉ FILTRY KF7

UŽITÍ FILTRŮ

Kapsové filtry KF7 jsou určeny pro kazety filtrů KFD. Používají se převážně jako druhý stupeň filtrace v náročných a čistých aplikacích pro odloučení jemných prachových částic.

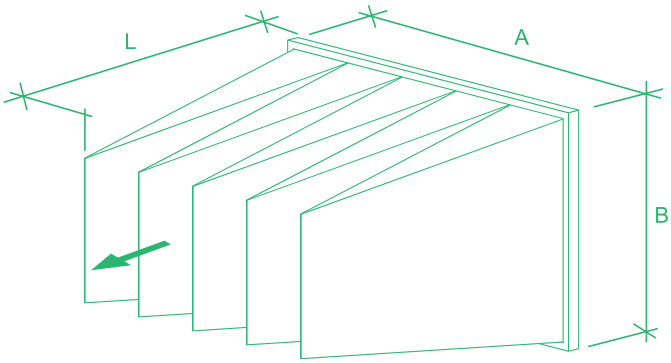
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Maximální teplota dopravovaného vzduchu je +100 °C, relativní vlhkost není omezena (může být až do 100 %).

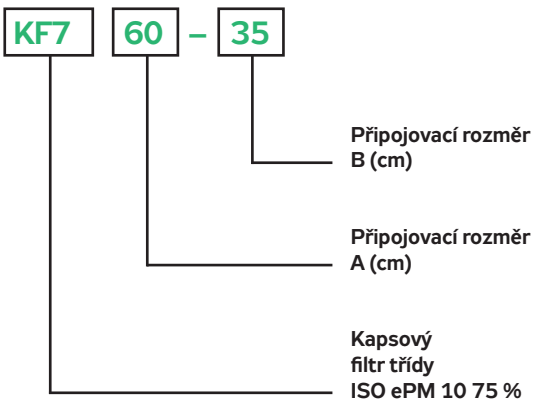
ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Kapsové filtry KF7 jsou vyráběny ve všech desíti rozměrových řadách od 30-15 po 100-50.

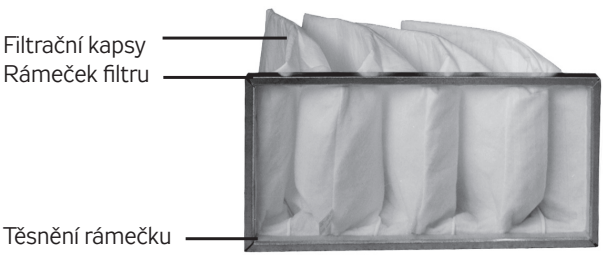
OBRÁZEK 1



OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



OBRÁZEK 3



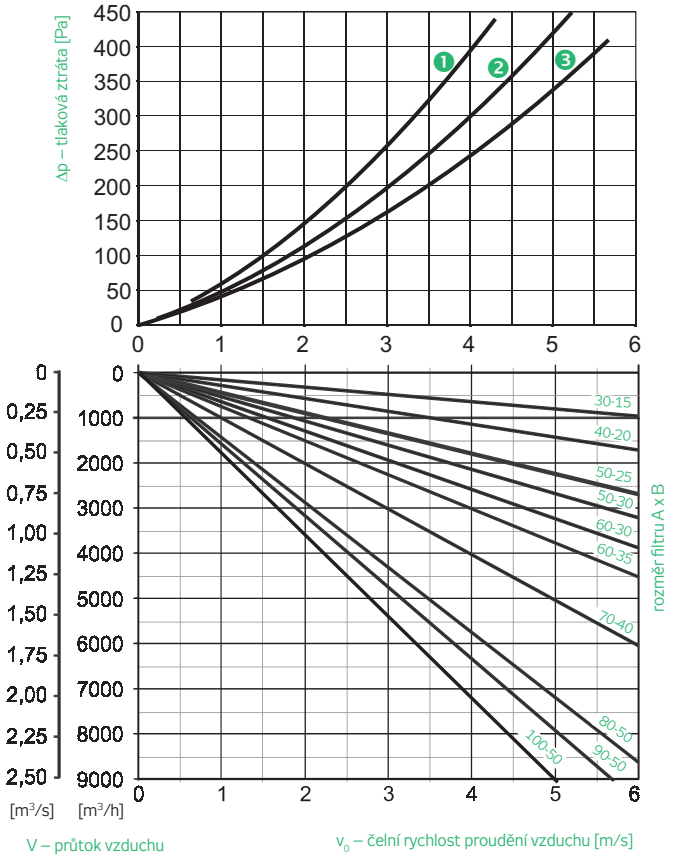
MATERIÁLY

Filtrační kapsy jsou vyrobeny z progresivně konstruované netkané textilie ze 100 % syntetických vláken.
Definovaný geometrický tvar kapes je po nafouknutí udržován plastovými rozpěrkami, které umožňují maximální využití filtrační plochy. Upevňovací rámeček je vyroben z plastu. Kapsy jsou v rámečku mechanicky fixovány a utěsněny PE páskem.

ÚDRŽBA A KONTROLA

Filtry vyžadují pravidelnou kontrolu stavu znečištění.
V průběhu provozu stoupá tlaková ztráta v důsledku zanesení filtru prachem. Doporučená konečná tlaková ztráta filtru KF7 dle ČSN EN 13053+A1:2011 je 200 Pa. Výrobcem stanovená koncová tlaková ztráta filtru je 400 Pa. Při jiném průtoku je doporučeno vyměnit filtr při tlakové ztrátě odpovídající dvojnásobku počáteční tlakové ztráty v čistém stavu. Filtr je neregenerovatelný, po dosažení konečné tlakové ztráty se vyměňuje za nový [1].

GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA FILTRŮ KF7 V ČISTÉM STAVU



V tabulce naleznete ke každému filtru odpovídající číslo křivky.

[1] Znečištěný filtr je pouze omezeně regenerovatelný suchou cestou (vyklepáním, vysavačem), přičemž po regeneraci nutno počítat se zhoršením vlastností

[2] Platí pro rychlost proudění 3,2 m/s (KF3, KF5) resp. 2,5 m/s u KF7

[3] Při jmenovitém průtoku

TABULKA 1

Typ filtru KF7		30-15	40-20	50-25	50-30	60-30	60-35	70-40	80-50	90-50	100-50
Rozměr A-B	[cm]	29,5-14,5	39,5-19,5	49,5-24,5	49,5-29,5	59,5-29,5	59,5-34,5	69,5-39,5	79,5-49,5	89,5-49,5	99,5-49,5
Rozměr L	[cm]	42	42	52	52	52	52	60	60	60	60
Třída filtrace dle ČSN EN ISO 16890-1	[-]	ISO ePM 10 75 %									
Střední odlučivost A_m	[%]	> 90									
Střední účinnost E_m	[%]	> 40									
Čistá účinná filtrační plocha	[m^2]	0,36	0,65	1,27	1,5	1,8	2,15	3,3	4,7	5,3	5,9
Počet kapes	[ks]	3	4	5	5	6	6	7	8	9	10
Hmotnost	[kg]	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4,5
Jmenovitý objemový průtok (2	[m^3/h]	320	720	1125	1350	1620	1890	2520	3600	4050	4500
Počáteční tlaková ztráta (3	[Pa]	145	135	155	145	145	145	125	130	125	135
Tlaková ztráta v čistém stavu (graf)	č. křivky	❶	❸	❷	❷	❷	❷	❸	❸	❸	❸
Doporučená koncová tlaková ztráta (3	[Pa]	200									
Koncová tlaková ztráta	[Pa]	400									
Jímavost	[g]	16	30	58	69	82	99	151	216	244	270
Teplotní odolnost	[°C]	70									
Třída hořlavosti	[-]	B-s1, d1 (dle ČSN EN 13501-1+A1); K2/F2 (dle DIN 53438-1)									
Regenerovatelnost	[-]	Neregenerovatelný									

PŘÍSLUŠENSTVÍ KAZETA VLOŽKOVÉHO FILTRU VFK

UŽITÍ

Kazeta vložkového filtru vzduchu je po osazení filtrační vložkou určena pro zachytávání pevných a vláknitých částic obsažených v dopravovaném vzduchu (venkovním nebo oběhovém). Slouží především k ochraně prostředí ve větraných místnostech a k ochraně dílů vzduchotechnických zařízení (ventilátory, ohřívače, chladiče, rekuperátory).

PROVOZNÍ PODMÍNKY A POLOHA

Kazeta s filtrem se instaluje do vzduchotechnického potrubí na začátek sestavy zařízení (vždy před výměníky, rekuperátor, ventilátor). Pracovní poloha je libovolná.
Filtry jsou určeny pro vnitřní použití. Při venkovní instalaci musí být chráněny krytem proti zatékající vodě. Vzdušina nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek a gumu. Přípustný teplotní rozsah dopravovaného vzduchu je -30 ºC až +70 ºC. Odnímatelný kontrolní a servisní panel musí být snadno přístupný. Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro otevírání servisního panelu a výměnu filtrační vložky. Tento servisní prostor je vymezen rozměrem G v tabulce 1.

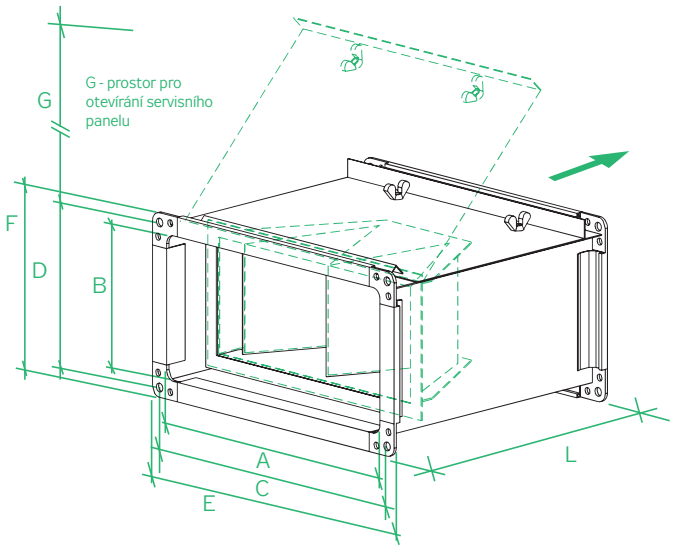
ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Kazety filtrů VFK jsou součástí stavebnicového klimatizačního systému Vento. Jsou vyráběny v deseti rozměrových řadách od 30-15 až po 100-50.

MATERIÁLY

Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm (VFK 30-15 až VFK 80-50) nebo výšku 30 mm (VFK 90-50 a VFK 100-50). Dokonalé utěsnění rámu filtrační vložky a servisního panelu je zajištěno pryžovým těsněním.

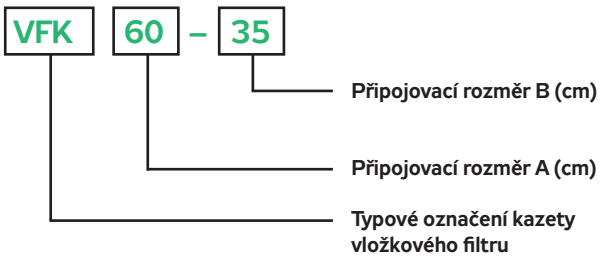
OBRÁZEK 1



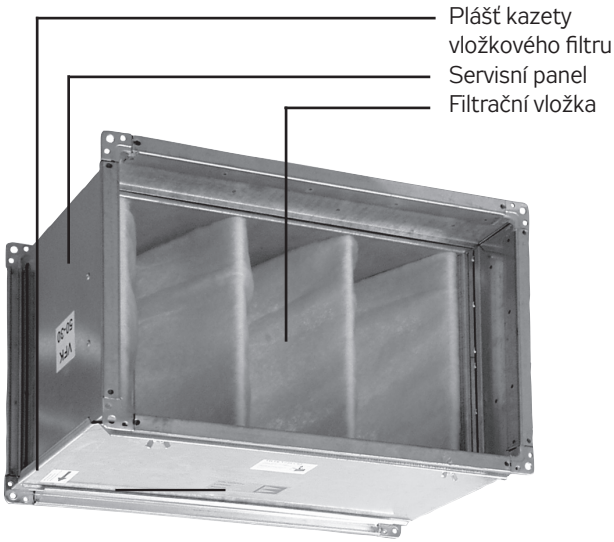
TABULKA 1

Typ filtru/ Rozměr (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	L (mm)	m ±10% (mm)
VFK 30-15	300	150	320	170	340	190	230	300	5
VFK 40-20	400	200	420	220	440	240	230	300	6
VFK 50-25	500	250	520	270	540	290	230	300	7
VFK 50-30	500	300	520	320	540	340	230	300	7
VFK 60-30	600	300	620	320	640	340	230	300	8
VFK 60-35	600	350	620	370	640	390	230	300	8
VFK 70-40	700	400	720	420	740	440	230	300	10
VFK 80-50	800	500	820	520	840	540	230	300	12
VFK 90-50	900	500	930	530	960	560	225	300	13
VFK 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	230	300	14

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



OBRÁZEK 3



PŘÍSLUŠENSTVÍ

Nezbytným příslušenstvím kazety filtru VFK je filtrační vložka příslušného rozměru. Doporučeným příslušenstvím je náhradní filtrační textilie a tlakový diferenční snímač.

- → **VF3:** filtrační vložka třídy ISO Coarse 50 % (strana 284)
- → **VF3N:** náhradní filtrační tkanina filtrační vložky
- → **P33N:** snímač tlakové diference

PŘÍSLUŠENSTVÍ FILTRAČNÍ VLOŽKY VF3

UŽITÍ

Filtrační vložky VF3 jsou určeny pro kazety filtrů VFK. Používají se jako jediný stupeň filtrace v méně náročnějších aplikacích pro odloučením hrubších prachových částic.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Maximální teplota dopravovaného vzduchu je +100 °C, relativní vlhkost není omezena (může být až do 100 %).

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Vložkové filtry VF3 jsou vyráběny ve všech desíti rozměrových řadách od 30-15 až po 100-50.

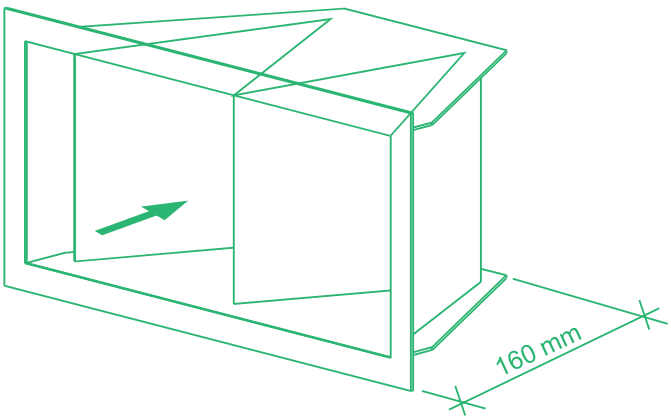
MATERIÁLY

Ve filtrační vložce je netkaná, tepelně vyztužená filtrační textilie ze 100 % polyesteru o plošné jímavosti 400 g/m^2. Definovaný geometrický tvar textilie je tvořen napnutím mezi hliníkovými výztuhami v přesném, odlehčeném rámu z plastu. Textilie je fixována mechanickými svorkami na okraji rámu.

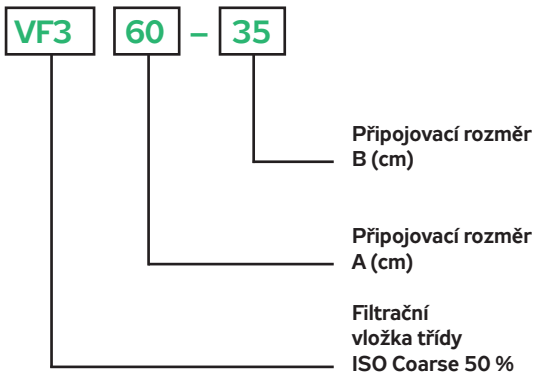
PŘÍSLUŠENSTVÍ

Příslušenstvím je náhradní filtrační textilie
→ **VF3N:** náhradní filtrační tkanina filtrační vložky

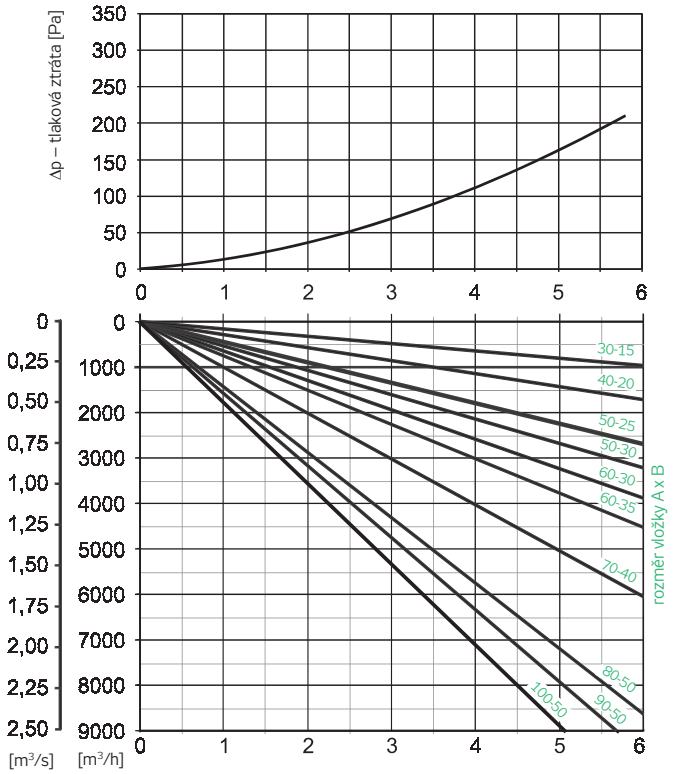
OBRÁZEK 1



OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA VLOŽKOVÝCH FILTRŮ VFK V ČISTÉM STAVU



TABULKA 1

Typ filtru VF3		30-15	40-20	50-25	50-30	60-30	60-35	70-40	80-50	90-50	100-50
Rozměr A-B	[cm]	29,5-14,5	39,5-19,5	49,5-24,5	49,5-29,5	59,5-29,5	59,5-34,5	69,5-39,5	79,5-49,5	89,5-49,5	99,5-49,5
Střední odlučivost A_m	[%]	80 - 85									
Čistá účinná filtrační plocha	[m^2]	0,07	0,11	0,21	0,25	0,33	0,4	0,6	0,86	1	1,17
Hmotnost	[kg]	2	2	2,5	3	3	3	4	4	5	5,5
Jmenovitý objemový průtok	[m^3/h]	380	600	1130	1350	1780	2160	3240	4640	5400	6000
Počáteční tlaková ztráta	[Pa]	48	39	52	52	60	64	77	78	82	78
Koncová tlaková ztráta	[Pa]	250									
Jímavost	[g]	28	44	84	100	132	160	240	344	400	468
Regenerovatelnost	[-]	Pouze omezená mokrou cestou (nutno počítat se zhoršením parametrů)									

UŽITÍ

Tukový filtr je osazen:
- kovovým filtračním článkem (třída filtrace **ISO Coarse 50 %**)
- vaničkou pro záchyt odloučených odpadních částic (tuky, oleje).

Vaničku je možno vysunout a vyčistit.
Kovový filtrační článek (vložka) se používá pro záchyt tukových a olejových aerosolů na odtahu z pekáren, kuchyní, grilů apod. nebo jako předfiltr pro záchyt vysokých koncentrací nejhrubších prachových částí v průmyslu (slévárny, hutě). Filtrační články je též doporučeno aplikovat v tropických a pouštních oblastech pro záchyt hrubých vznášejících se částic. Filtrační články lze po vyjmutí ze sekce promývat horkou vodou (teplotní odolnost článku je do 200ºC) s přídavkem saponátu. Popř. lze vysoce znečištěný (nebo poškozený) kovový filtrační článek vyměnit za náhradní.

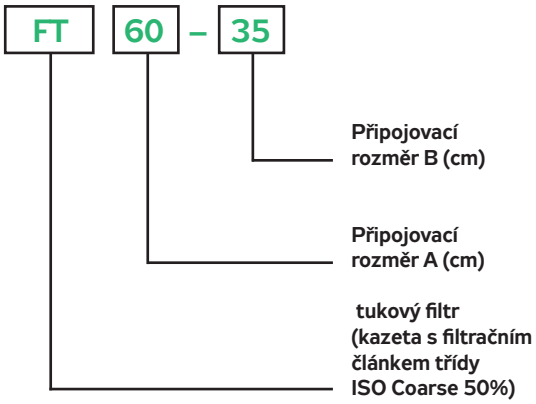
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Kazeta s filtrem se instaluje do vzduchotechnického potrubí na začátek sestavy zařízení (vždy před výměníky, rekuperátor, ventilátor). Pracovní poloha je horizontální. Přípustný teplotní rozsah dopravovaného vzduchu je -30 ºC až +70 ºC, relativní vlhkost není omezena (může být až do 100 %).
Odnímatelný kontrolní a servisní panel musí být snadno přístupný. Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro otevírání servisního panelu a výměnu filtrační vložky. Tento servisní prostor je vymezen rozměrem G v tabulce 1.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Tukové filtry FT jsou vyráběny v rozměrových řadách od 40-20 až 100-50.

OBRÁZEK 1 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



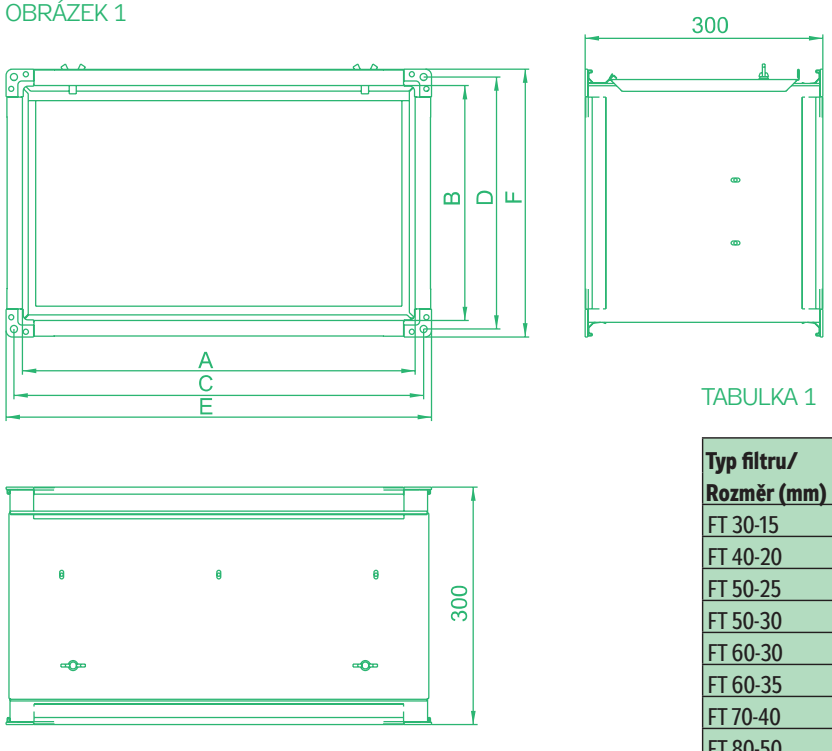
MATERIÁLY

Vnější plášť, sběrná vanička a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm(FT 40-20 až FT 80-50) nebo výšku 30 mm (FT 90-50 a FT 100-50). Dokonalé utěsnění rámu filtrační vložky a servisního panelu je zajištěno pryžovým těsněním.
Kovový filtrační článek (vložka) má hliníkový rámeček i hliníkovou filtrační síťovinu.

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Doporučeným příslušenstvím je:
→ **P33N:** snímač tlakové diference

OBRÁZEK 1



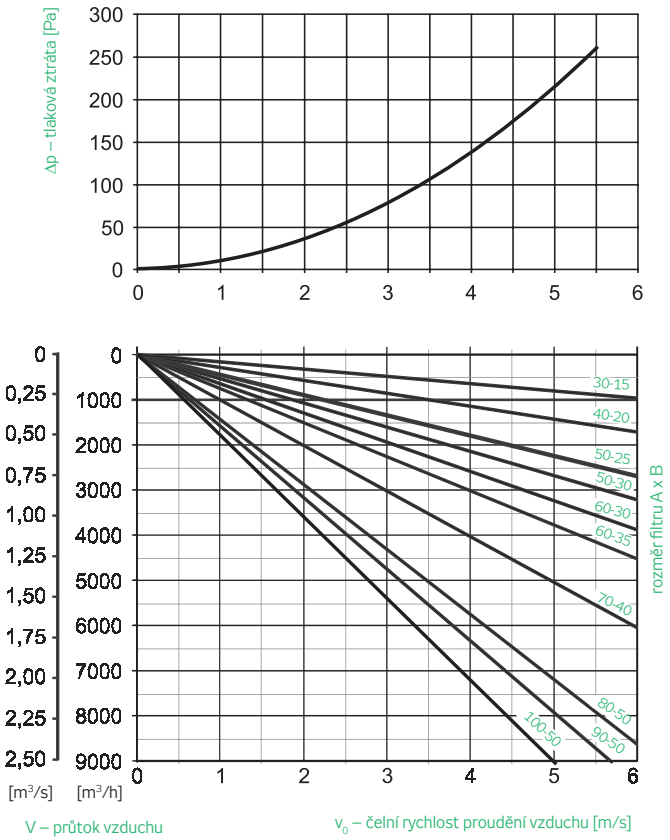
OBRÁZEK 2



TABULKA 1

Typ filtru/ Rozměr (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	m ±10% (mm)
FT 30-15	300	150	320	170	340	190	4.1
FT 40-20	400	200	420	220	440	240	6.1
FT 50-25	500	250	520	270	540	290	7.1
FT 50-30	500	300	520	320	540	340	7.6
FT 60-30	600	300	620	320	640	340	8.6
FT 60-35	600	350	620	370	640	390	8.6
FT 70-40	700	400	720	420	740	440	11.2
FT 80-50	800	500	820	520	840	540	12.9
FT 90-50	900	500	930	530	960	560	15.9
FT 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	18.9

GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA FILTRŮ FT V ČISTÉM STAVU



UŽITÍ

Těsná lamelová klapka LKR do čtyřhranného potrubí slouží nejčastěji k zaregulování vzduchotechnického systému nebo k ručnímu uzavření jednotlivých potrubních větví.

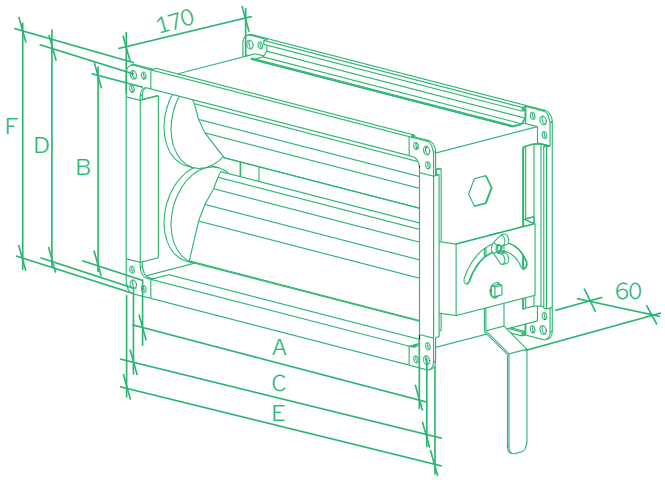
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Klapka je určena pro vnitřní i venkovní [1] použití v proudu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých nebo agresivních příměsí.
Provozní poloha je libovolná, rozsah pracovních teplot je -30 ºC až +70 ºC.
Závislost tlakové ztráty na průtoku vzduchu a úhlu otevření lamel je uvedena v grafu Tlaková ztráta lamelových klapek.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Klapky se vyrábí v deseti rozměrových řadách systému Vento dle tabulky.

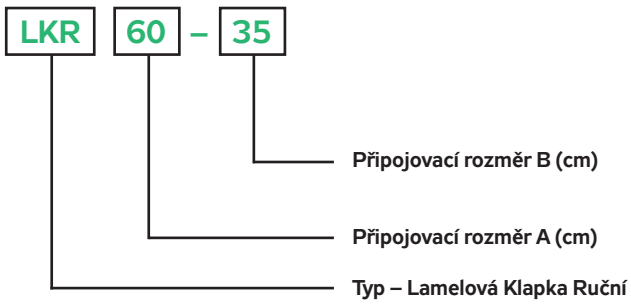
OBRÁZEK 1



TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	m ±10% (mm)	graf (křivka)
LKR 30-15	300	150	320	170	340	190	4	❶
LKR 40-20	400	200	420	220	440	240	4	❶
LKR 50-25	500	250	520	270	540	290	5	❷
LKR 50-30	500	300	520	320	540	340	6	❶
LKR 60-30	600	300	620	320	640	340	7	❶
LKR 60-35	600	350	620	370	640	390	7	❷
LKR 70-40	700	400	720	420	740	440	8	❶
LKR 80-50	800	500	820	520	840	540	10	❶
LKR 90-50	900	500	930	530	960	560	11	❶
LKR 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	13	❶

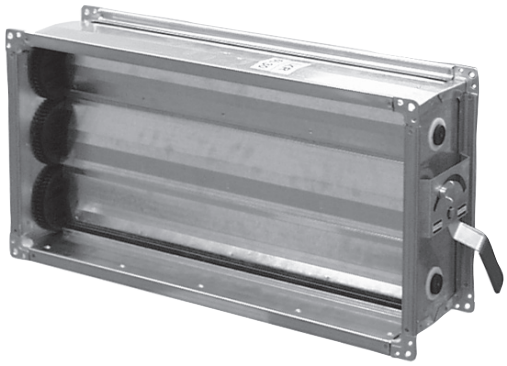
OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



MATERIÁLY A PROVEDENÍ

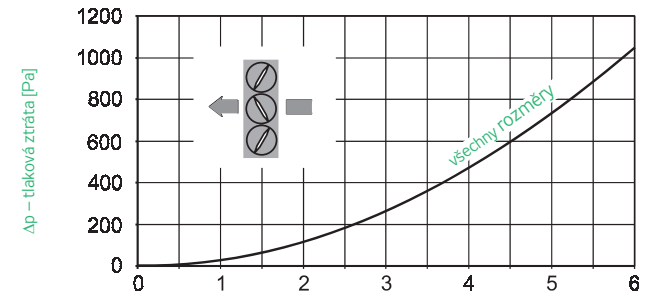
Klapka LKR je vybavena ruční pákou s poplastovanou rukojetí a s aretací křídlovým šroubem v libovolné poloze.
Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm pro rozměry 30-15 až 80-50 nebo výšku 30 mm u rozměru 90-50 a 100-50. Otočné, protiběžné lamely (listy) jsou z uzavřeného pozinkovaného profilu. Jednotlivé lamely jsou opatřeny pružným plastovým těsněním tak, že břit jednoho listu dosedá do drážky s těsněním druhého listu. Postranní těsnění zajišťují plastová ozubená kola, jejichž ložiska jsou také z plastu.

OBRÁZEK 3 – KLAPKA LKR S RUČNÍ PÁKOU A S MECHANICKOU ARETACÍ POLOHY

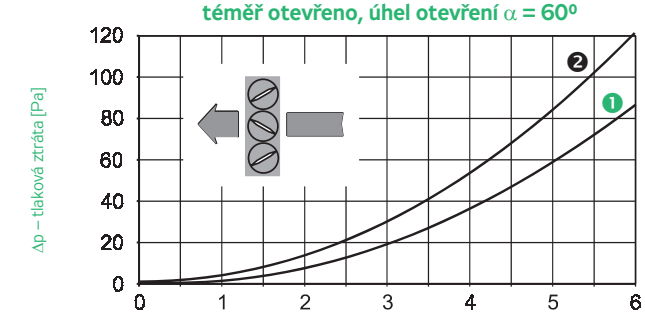


[1] Při vystavení intenzivní kondenzaci vlhkosti nebo povětrnostním podmínkám je nutno klapky opatřit ochranným antikorozním nátěrem a ochranným zakrytím proti přímému působení srážek na servopohon a pohyblivé elementy a ložiska.

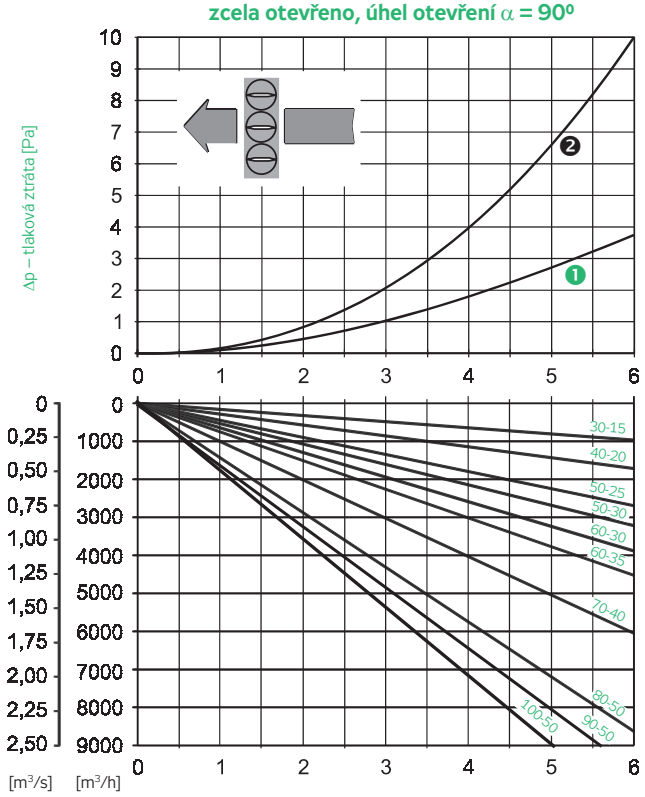
GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA LAMELOVÝCH KLAPEK LKR, LKS, LKSX, LKSF



téměř otevřeno, úhel otevření α = 60°



zcela otevřeno, úhel otevření α = 90°



UŽITÍ

Těsná lamelová klapka LKS slouží nejčastěji k uzavírání čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Servopohon klapky zabezpečuje po připojení na řídicí systém automatické uzavírání resp. otevírání vstupu (výstupu) vzduchu. Klapku lze použít také k motorickému uzavření jednotlivých samostatných potrubních větví.

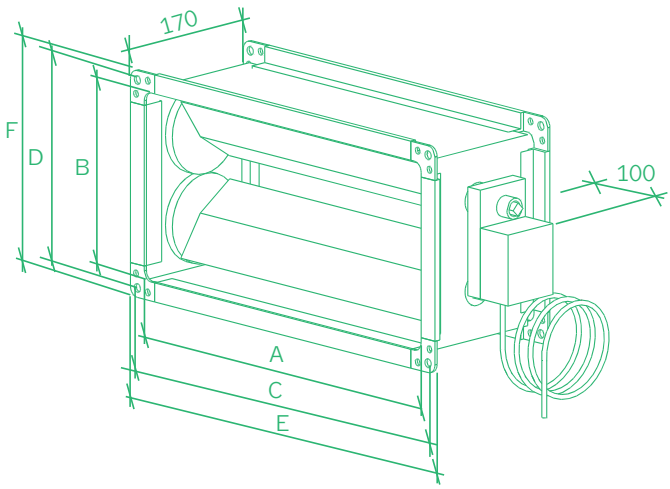
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Klapka je určena pro vnitřní i venkovní [1] použití v proudu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Provozní poloha je libovolná, rozsah pracovních teplot je -30 ºC až +50 ºC.
Závislost tlak. ztráty na průtoku vzduchu a úhlu otevření lamel je uvedena v grafu *Tlaková ztráta lamelových klapek* na str. 289.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Klapky se vyrábí v deseti rozměrových řadách systému Vento dle tabulky.

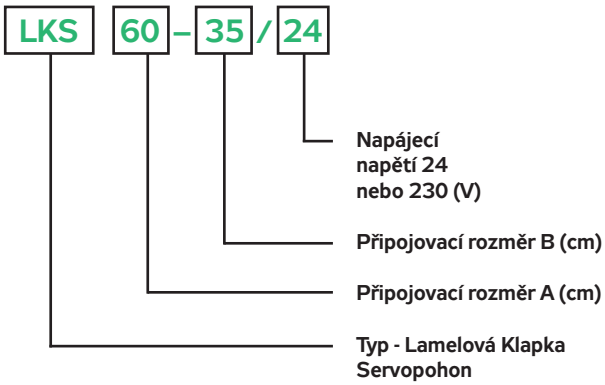
OBRÁZEK 1



TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	m ±10%	graf
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(křivka)
LKS 30-15/..	300	150	320	170	340	170	5	❶
LKS 40-20/..	400	200	420	220	440	220	5	❶
LKS 50-25/..	500	250	520	270	540	270	6	❷
LKS 50-30/..	500	300	520	320	540	320	7	❶
LKS 60-30/..	600	300	620	320	640	320	8	❶
LKS 60-35/..	600	350	620	370	640	370	8	❷
LKS 70-40/..	700	400	720	420	740	420	9	❶
LKS 80-50/..	800	500	820	520	840	520	11	❶
LKS 90-50 /..	900	500	930	530	960	530	12	❶
LKS 100-50/..	1000	500	1030	530	1060	530	14	❶

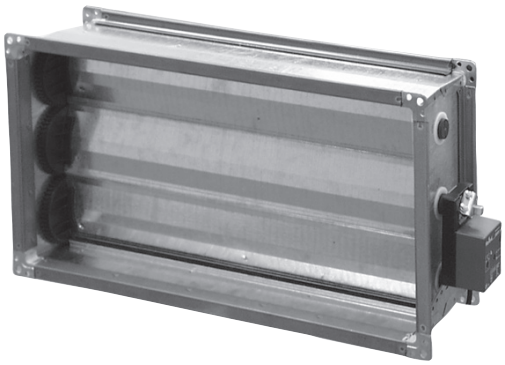
OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



MATERIÁLY A PROVEDENÍ

Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm pro rozměry 30-15 až 80-50 nebo výšku 30 mm u rozměru 90-50 a 100-50. Otočné, protiběžné lamely (listy) jsou z uzavřeného pozinkovaného profilu. Jednotlivé lamely jsou opatřeny pružným plastovým těsněním tak, že břit jednoho listu dosedá do drážky s těsněním druhého listu. Postranní těsnění zajišťují plastová ozubená kola jejichž ložiska jsou také z plastu.

OBRÁZEK 3 – KLAPKA LKS SE SERVOPOHONEM



[1] Při vystavení intenzivní kondenzaci vlhkosti nebo povětrnostním podmínkám je nutno klapky opatřit ochranným antikorozním nátěrem a ochranným zakrytím proti přímému působení srážek na servopohon a pohyblivé elementy a ložiska.

PŘÍSLUŠENSTVÍ LAMELOVÁ KLAPKA S POHONEM LKS

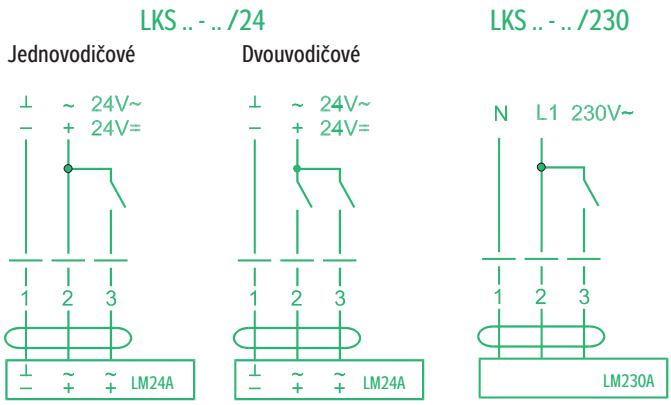
SERVOPOHON

Uzavírací klapka LKS je vybavena servopohonem LM 24 (napětí 24V) nebo servopohonem LM 230 (napětí 230 V).
Řízení je dvoupolohové pomocí jedno, nebo dvouvodičového ovládání. Ruční nastavení se provádí pomocí uvolňovacího tlačítka (převod je po dobu stisknutí tlačítka vyřazen z provozu). Po uvolnění tlačítka se pohon vrací do výchozí polohy. Pracovní úhel lze vymezit mechanickými zarážkami. Servopohon má jištění proti přetížení, nemá koncové spínače (zůstává stát automaticky na zarážce).

INSTALACE

Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro kontrolní přístup k servopohonu. Klapka nesmí být při montáži ani za provozu zatěžována kroucením, protože při zvýšeném odporu v důsledku deformace klapky se servopohon samovolně zastaví.
Připojení se provadí přes elektroinstalačni krabičku, servopohon je opatřen kabelem 3x 0,75 mm^2 delky 1 m.
Je-li klapka instalována tak, že by mohlo dojít ke kontaktu osob nebo předmětů se zavírajícími se lamelami nebo otáčejícími se převody, je nutné namontovat ochrannou mřížku.

OBRÁZEK 4 – PŘIPOJENÍ SERVOPOHONŮ KLAPEK



TABULKA 2 – TECHNICKÁ DATA SERVOPOHONŮ LM 24A, LM 230A

napájecí napětí	**LM 24A**: 24 V~ ±20%, 50/60 Hz nebo 24 V=, ± 20%
	LM 230A: 230 V~, 50/60 Hz), ± 5%
dimenzování	**LM 24A**: 2 VA / LM 230A : 4 VA
příkon	**LM 24A**: 1 W / LM 230A : 2 W
směr otáčení	lze zvolit přepínačem vlevo/vpravo (L/R)
ruční přestavení	tlačítkem, samočinný návrat do výchozí polohy
kroutící moment	min. 5 Nm (při jmenovitém napětí)
pracovní úhel	max. 95° (mech. zarážky přestavitelné 0...100%)
doba přestavení	150 s
hladina hluku	max. 35 dB (A)
ukazatel polohy	mechanický
třída ochrany	**LM 24A**: III (malé napětí) LM 230: II (dvojitá izolace)
krytí	IP 54

UŽITÍ

Těsná lamelová regulační klapka LKSX slouží nejčastěji ke směšování vzduchu, příp. uzavírání čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Přesná poloha klapky je nastavována servopohonem ovládaným z řídicího systému.

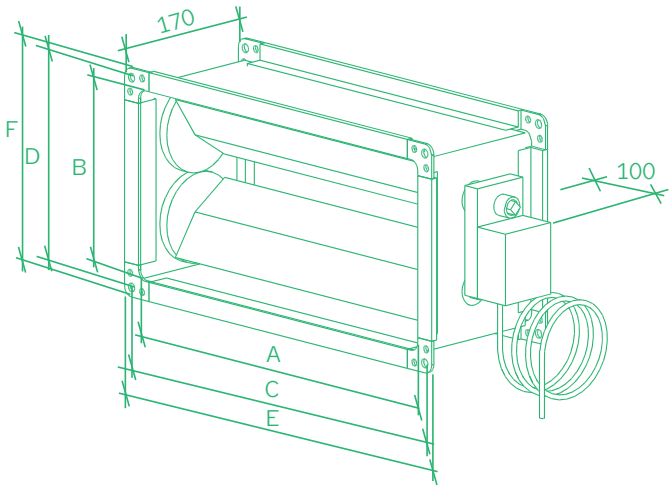
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Regulační klapka je určena pro vnitřní i venkovní [1] použití v proudu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Provozní poloha je libovolná, rozsah pracovních teplot je -30 °C až +50 °C. Závislost tlakové ztráty na průtoku vzduchu a úhlu otevření lamel je uvedena v grafu Tlaková ztráta klapek.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Klapky se vyrábí v deseti rozměrových řadách systému Vento dle tabulky.

OBRÁZEK 1

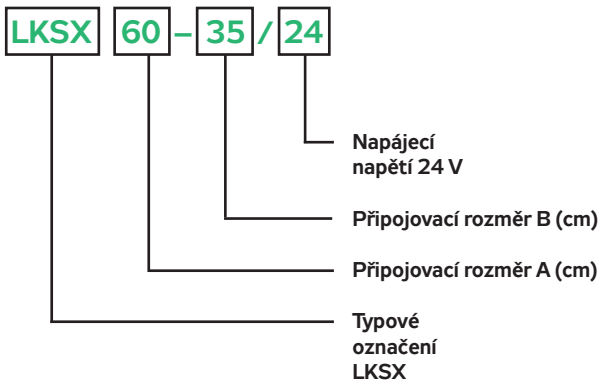


TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	m ±10%	graf
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(křivka)
LKSX 30-15/24	300	150	320	170	340	190	5	❶
LKSX 40-20/24	400	200	420	220	440	240	5	❶
LKSX 50-25/24	500	250	520	270	540	290	6	❷
LKSX 50-30/24	500	300	520	320	540	340	7	❶
LKSX 60-30/24	600	300	620	320	640	340	8	❶
LKSX 60-35/24	600	350	620	370	640	390	8	❷
LKSX 70-40/24	700	400	720	420	740	440	9	❶
LKSX 80-50/24	800	500	820	520	840	540	11	❶
LKSX 90-50/24	900	500	930	530	960	560	12	❶
LKSX 100-50/24	1000	500	1030	530	1060	560	14	❶

[1] Při vystavení intenzivní kondenzaci vlhkosti nebo povětrnostním podmínkám je nutno klapky opatřit ochranným antikorozním nátěrem a ochranným zakrytím proti přímému působení srážek na servopohon a pohyblivé elementy a ložiska.

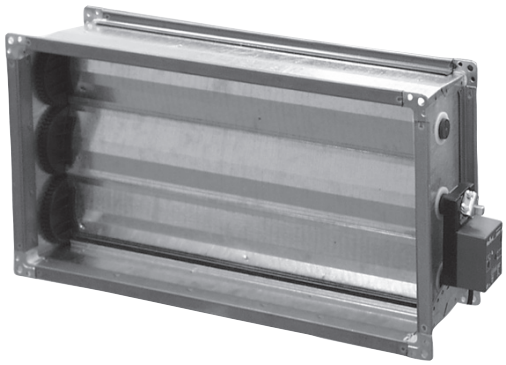
OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



MATERIÁLY A PROVEDENÍ

Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm pro rozměry 30-15 až 80-50 nebo výšku 30 mm u rozměru 100-50. Otočné, protiběžné lamely (listy) jsou z uzavřeného pozinkovaného profilu. Jednotlivé lamely jsou opatřeny pružným plastovým těsněním tak, že břit jednoho listu dosedá do drážky s těsněním druhého listu. Postranní těsnění zajišťují plastová ozubená kola jejichž ložiska jsou také z plastu.

OBRÁZEK 3 – KLAPKA LKSX SE SERVOPOHONEM



PŘÍSLUŠENSTVÍ LAMELOVÁ KLAPKA S POHONEM LKSX

SERVOPOHON

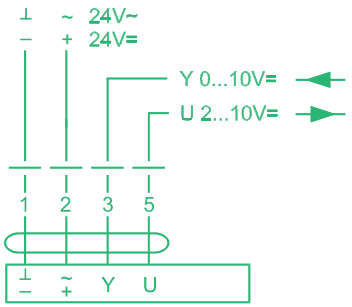
Regulační klapka LKSX je standardně vybavena servopohonem LM 24X (podrobnosti v tabulce).
Servopohon je nastavován proporcionálně do polohy dané unifikovaným řídícím signálem 0 až 10 V. Měřicí napětí U slouží k elektrickému zobrazení polohy klapek 0...100 % a jako zpětnovazební signál. Úhel otočení je stupňovitě nastavitelný vestavěným potenciometrem. Přizpůsobení měřicího napěťového signálu U pracovnímu rozsahu probíhá v pohonu automaticky. Ruční nastavení se provádí pomocí uvolňovacího tlačítka (převod je po dobu stisknutí tlačítka vyřazen z provozu). Po uvolnění tlačítka se pohon vrací do výchozí polohy.

INSTALACE

Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro kontrolní přístup k servopohonu. Klapka nesmí být při montáži ani za provozu zatěžována kroucením, protože při zvýšeném odporu v důsledku deformace klapky se servopohon samovolně zastaví.
Připojení se provádí přes elektroinstalační krabičku, servopohon je opatřen kabelem 3 x 0,75 mm^2 délky 1m.
Je-li klapka instalována tak, že by mohlo dojít ke kontaktu osob nebo předmětů se zavírajícími se lamelami nebo otáčejícími se převody, je nutné namontovat ochrannou mřížku.

OBRÁZEK 4 – PŘIPOJENÍ SERVOPOHONŮ KLAPEK

LKSX ..-.. /24



TABULKA 2 – TECHNICKÁ DATA SERVOPOHONŮ LMC 24A-SR

napájecí napětí	24 V~ ±20%, 50/60 Hz, 24 V= ±10%
dimenzování, příkon	2 VA, 1 W
řídící signál Y	0...10 V=, vstupní odpor 100 k
pracovní rozsah	2...10V= (pro nastavený pracovní úhel)
měřící napětí U	2...10 V=, ≤ 0,5 mA (pro nastavený pracovní úhel)
směr otáčení	lze zvolit přepínačem vlevo/vpravo (L/R)
ruční přestavení	tlačítkem, samočinný návrat do výchozí polohy
kroutící moment	min. 5 Nm (při jmenovitém napětí)
pracovní úhel	max. 95º (potenciom. nastavitelný 20...100%)
doba přestavení	35 s
hladina hluku	max. 35dB (A)
ukazatel polohy	mechanický
třída ochrany	III (malé napětí)
krytí	IP54

UŽITÍ

Těsná lamelová klapka LKSF s havarijní funkcí slouží nejčastěji k uzavírání čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Servopohon i při výpadku napájení zabezpečí rychlé uzavření klapky, proto je LKSF doporučena jako jeden z prvků systému protimrazové ochrany v zařízeních s vodním ohřívačem.

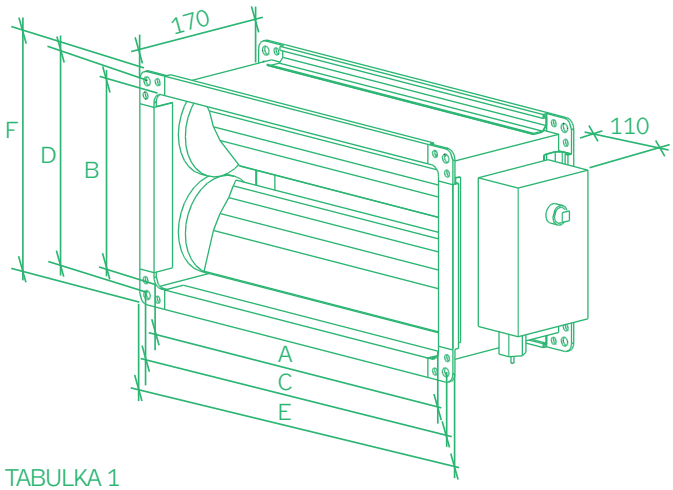
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Klapka je určena pro vnitřní i venkovní [1] použití v proudu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Provozní poloha je libovolná, rozsah pracovních teplot je -30 ºC až +50 ºC.
Závislost tlak. ztráty na průtoku vzduchu a úhlu otevření lamel je v grafu Tlaková ztráta lamelových klapek.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Klapky se vyrábí v deseti rozměrových řadách systému Vento dle tabulky.

OBRÁZEK 1

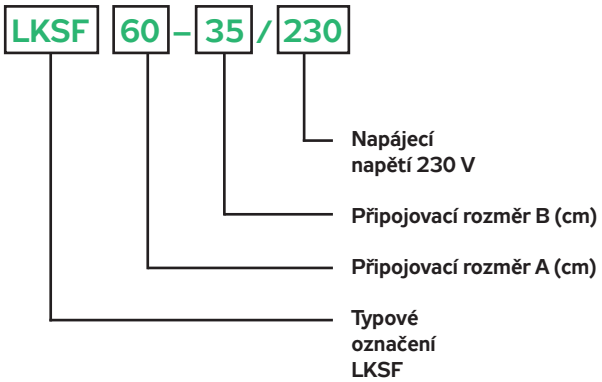


TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	m ±10%	graf
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(křivka)
LKSF 30-15/230	300	150	320	170	340	190	6	❶
LKSF 40-20/230	400	200	420	220	440	240	6	❶
LKSF 50-25/230	500	250	520	270	540	290	7	❷
LKSF 50-30/230	500	300	520	320	540	340	8	❶
LKSF 60-30/230	600	300	620	320	640	340	9	❶
LKSF 60-35/230	600	350	620	370	640	390	9	❷
LKSF 70-40/230	700	400	720	420	740	440	10	❶
LKSF 80-50/230	800	500	820	520	840	540	12	❶
LKSF 90-50/230	900	500	930	530	960	560	13	❶
LKSF 100-50/230	1000	500	1030	530	1060	560	15	❶

[1] Při vystavení intenzivní kondenzaci vlhkosti nebo povětrnostním podmínkám je nutno klapky opatřit ochranným antikorozním nátěrem a ochranným zakrytím proti přímému působení srážek na servopohon a pohyblivé elementy a ložiska.

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



MATERIÁLY

Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm pro rozměry 30-15 až 80-50 nebo výšku 30 mm u rozměru 90-50 a 100-50. Otočné, protiběžné lamely (listy) jsou z uzavřeného pozinkovaného profilu. Jednotlivé lamely jsou opatřeny pružným plastovým těsněním tak, že břit jednoho listu dosedá do drážky s těsněním druhého listu. Postranní těsnění zajišťují plastová ozubená kola jejichž ložiska jsou také z plastu.

OBRÁZEK 3 – KLAPKA LKSF SE SERVOPOHONEM



PŘÍSLUŠENSTVÍ LAMELOVÉ KLAPKY S POHONEM LKSF

SERVOPOHON

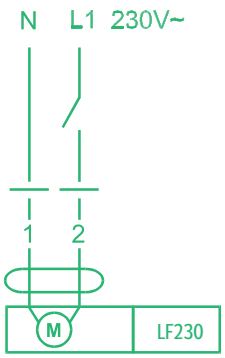
Uzavírací klapka LKSF je standardně vybavena servopohonem LF 230 s vratnou pružinou (podrobnosti v tabulce).
Servopohon klapku otevírá za současného napínání zpětné pružiny. Přerušením napájecího napětí se klapka pomocí energie pružiny dostává zpět do uzavřené (bezpečnostní) polohy. Úhel otočení je nastavitelný zabudovaným dorazem. Servopohon má jištění proti přetížení, nemá koncové spínače (zůstává stát automaticky na zarážce).

INSTALACE

Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro kontrolní přístup k servopohonu. Klapka nesmí být při montáži ani za provozu zatěžována kroucením, protože při zvýšeném odporu v důsledku deformace se servopohon samovolně zastaví. Připojení se provádí přes elektroinstalační krabičku, servopohon je opatřen kabelem 2 x 0,75 mm2 délky 1m.
Je-li klapka instalována tak, že by mohlo dojít ke kontaktu osob nebo předmětů se zavírajícími se lamelami nebo otáčejícími se převody, je nutné namontovat ochrannou mřížku.

OBRÁZEK 4 – PŘIPOJENÍ SERVOPOHONŮ KLAPEK

LKSF ..-.. /230



TABULKA 2 – TECHNICKÁ DATA SERVOPOHONŮ LF 230

napájecí napětí	230V~ ±15%, 50/60Hz
dimenzování	7 VA (I_{max} 150 mA, t=10 ms)
příkon	5 W během natahování pružiny
	4W v klidové poloze
směr otáčení	volitelný montáží vlevo/vpravo
kroutící moment	min. 4Nm (při jmenovitém napětí)
pracovní úhel	max. 95° (nastavitelný 37...100% se zabudovaným mechanickým omezením pracovního úhlu)
doba přestavení	motor 40...75 s, zpětná pružina 5 s
hladina hluku	motor max. 50 dB (A), pružina 62 dB (A)
ukazatel polohy	mechanický
třída ochrany	II (dvojitá izolace)
krytí	IP54

UŽITÍ

Směšovací komory SKX jsou určeny pro plynulé směšování čerstvého a oběhového vzduchu. Směšovací poměr je nastaven třemi integrovanými těsnými lamelovými klapkami, které jsou mechanicky spřaženy. Klapky ovládá servopohon, který je řízen z řídicí jednotky. Dvě souběžné klapky v SKX plní také uzavírací funkci.

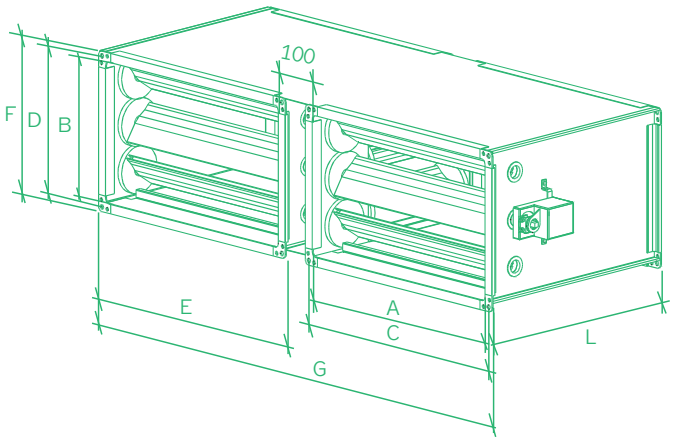
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Směšovací komora je určena pro vnitřní i venkovní [1] použití v proudu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých, agresivních, případně výbušných příměsí. Provozní poloha je libovolná, rozsah pracovních teplot je -20 až +50 °C. Závislost tlakové ztráty na průtoku vzduchu a směšovacím režimu je uvedena v grafu Tlaková ztráta směšovací komory.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Směšovací komory se vyrábí v osmi rozměrových řadách od 40-20 až po 90-50.

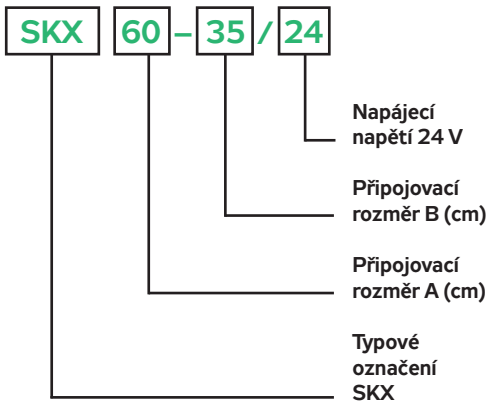
OBRÁZEK 1



TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	G	L	m ±10%	graf
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(křivka)
SKX 40-20/24	400	200	420	220	1010	240	940	390	19	❷ ❶
SKX 50-25/24	500	250	520	270	1200	290	1140	440	25	❷ ❷
SKX 50-30/24	500	300	520	320	1210	340	1140	490	33	❶ ❶
SKX 60-30/24	600	300	620	320	1400	340	1340	490	36	❷ ❶
SKX 60-35/24	600	350	620	370	1430	390	1340	540	41	❷ ❷
SKX 70-40/24	700	400	720	420	1610	440	1540	590	45	❶ ❶
SKX 80-50/24	800	500	820	520	1800	560	1740	690	56	❶ ❶
SKX 90-50/24	900	500	930	530	2000	590	1960	790	68	❶ ❶

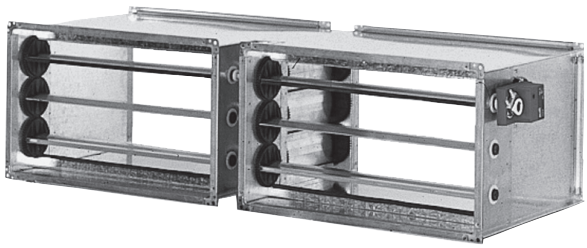
OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



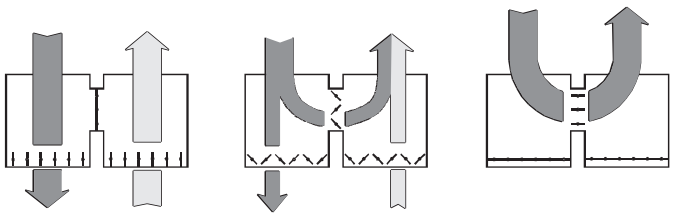
MATERIÁLY

Vnější plášť a připojovací příruby jsou vyráběny z galvanicky pozinkovaného plechu. Lištové připojovací příruby mají výšku 20 mm resp. 30 mm u rozměru 90-50. Otočné, protiběžné lamely (listy) jsou z uzavřeného pozinkovaného profilu. Jednotlivé lamely jsou opatřeny pružným plastovým těsněním tak, že břit jednoho listu dosedá do drážky s těsněním druhého listu. Postranní těsnění zajišťují plastová ozubená kola jejichž ložiska jsou také plastu.

OBRÁZEK 3 – SMĚŠOVACÍ KOMORA SKX SE SERVOPOHONEM



OBRÁZEK 4 – ZNÁZORNĚNÍ FUNKCE SMĚŠOVACÍ KOMORY SKX



100 % čerstvého vzduchu

cca 50 % čerstvého vzduchu

0 % čerstvého vzduchu

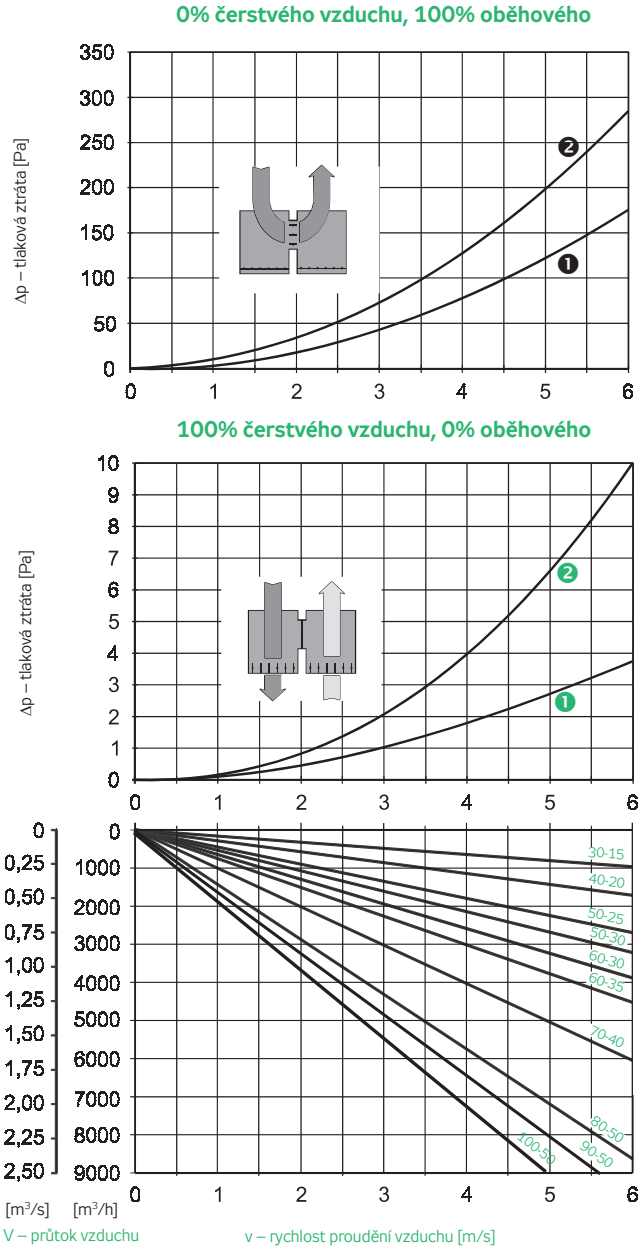
[1] Při vystavení intenzivní kondenzaci vlhkosti nebo povětrnostním podmínkám je nutno klapky opatřit ochranným antikorozním nátěrem a ochranným zakrytím proti přímému působení srážek na servopohon a pohyblivé elementy a ložiska.

PŘÍSLUŠENSTVÍ SMĚŠOVACÍ KOMORY SKX

SERVOPOHON

Směšovací komora SKX je standardně vybavena servopohonem NM 24A-SR.
Servopohon je nastavován proporcionálně do polohy dané unifikovaným řídicím signálem 0 až 10V. Měřicí napětí U slouží k elektrickému zobrazení polohy klapek 0...100 % a jako zpětnovazební signál. Úhel otočení je stupňovitě nastavitelný vestavěným potenciometrem. Přizpůsobení měřicího napěťového signálu U pracovnímu rozsahu probíhá v pohonu automaticky. [2)]
Ruční nastavení se provádí pomocí uvolňovacího tlačítka (převod je po dobu stisknutí tlačítka vyřazen z provozu). Po uvolnění tlačítka se pohon vrací do výchozí polohy.

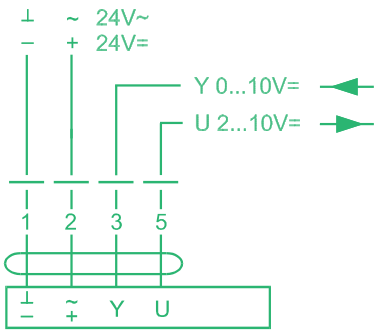
GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA SMĚŠOVACÍ KOMORY SKX



INSTALACE

Před montáží se na čelní spojovací plochu příruby nalepí samolepící těsnění. Montáž přírub klapek se provádí pozinkovanými šrouby a maticemi M8. Vodivé propojení nutno zajistit vějířovými podložkami z obou stran nejméně na jednom spoji. Příruby se stranou delší než 40 cm je vhodné pro posílení spojit uprostřed ještě šroubovací sponou, která zabrání rozevření přírubových lišt.
Při instalaci do podhledu je nutno počítat s místem pro kontrolní přístup k servopohonu. Směšovací komora nesmí být při montáži ani za provozu zatěžována kroucením nebo tlaky. Po montáži nutno zkontrolovat, zda se lamely volně otáčí, protože při zvýšeném odporu v důsledku deformace komory se servopohon samovolně zastaví. Připojení se provádí přes elektroinstalační krabičku, servopohon je opatřen kabelem 3 x 0,75 mm² délky 1 m.
Je-li klapka instalována tak, že by mohlo dojít ke kontaktu osob nebo předmětů se zavírajícími se lamelami nebo otáčejícími se převody, je nutné namontovat ochrannou mřížku.

OBRÁZEK 5 – PŘIPOJENÍ SERVOPOHONU KLAPEK

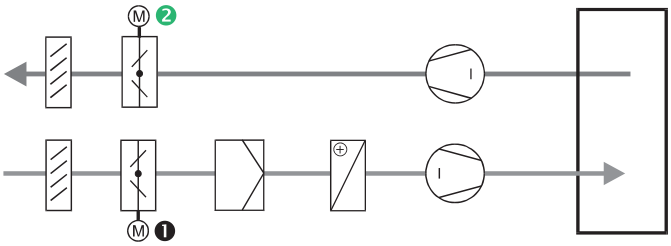


TABULKA 2 – TECHNICKÁ DATA SERVOPOHONŮ NM 24A-SR

napájecí napětí	24 V~ ±20%, 50/60 Hz, 24 V= ±10%
dimenzování, příkon	4 VA, 2 W
řídící signál Y	0...10 V=, vstupní odpor 100 k
pracovní rozsah	2...10 V= (pro nastavený pracovní úhel)
měřící napětí U	2...10 V=, max 1 mA (pro nastavený pracovní úhel)
směr otáčení	lze zvolit přepínačem 0 / 1
ruční přestavení	tlačítkem, samočinný návrat do výchozí polohy
kroutící moment	min. 10 Nm (při jmenovitém napětí)
pracovní úhel	max. 95° (nastavitelný pomocí mechanických dorazů)
doba přestavení	150 s
hladina hluku	max. 35 dB (A)
ukazatel polohy	mechanický, nasaditelný
třída ochrany	III (malé napětí)
krytí	IP 54

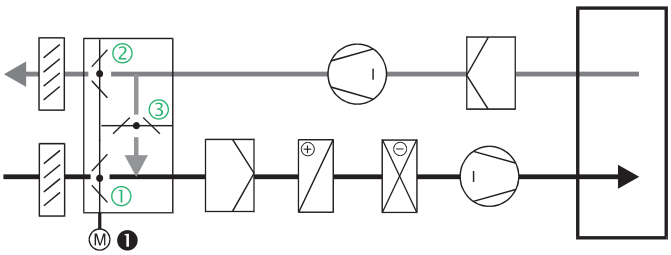
DOPORUČENÁ ZAPOJENÍ LKS(F), LKSX, SKX V SESTAVÁCH SYSTÉMU VENTO

OBRÁZEK 6A



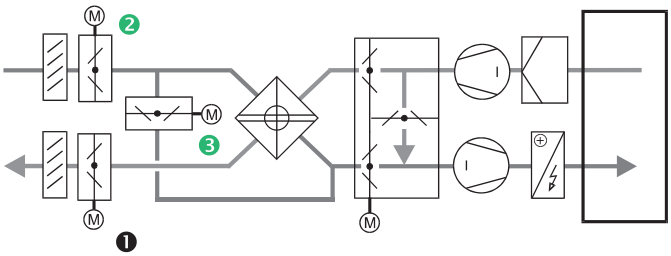
Obrázek 6A znázorňuje větrací zařízení se vstupní ❶ a výstupní ❷ klapkou. V podobné instalaci se nejčastěji používají klapky **LKS ..-.. /24** (nebo **LKS ..-.. /230**).
Je-li sestava vybavena vodním ohřívačem, je doporučeno, pro zvýšení protimrazové bezpečnosti,použít zejména pro vstupní ❶ klapku typ **LKSF ..-.. /230** s havarijní funkcí.
U jednoduchého zařízení bez ohřevu nebo s elektrickým ohřevem, lze výstupní ❷ klapku a výstupní protidešťovou žaluzii PZ nahradit přetlakovou klapkou PK.

OBRÁZEK 6B



Obrázek 6B znázorňuje klimatizační zařízení se směšováním vzduchu směšovací komorou ❶ **SKX ..-.. /24**. Komora je pevně osazena třemi integrovanými klapkami, z nichž ①② plní současně vstupní a výstupní uzavírací funkci. Protiběžná klapka ③ je směšovací.
V případě, že nelze použít směšovací komoru, mohou stejné funkce zabezpečit tři samostatné klapky **LKSX ..-.. /24** v obdobném ①②③ uspořádání. Klapky budou ovládány společným řídicím signálem z řídicí jednotky. Protiběžný chod klapky ③ se nastaví přepínačem na servopohonu.

OBRÁZEK 6C



Obrázek 6C znázorňuje zařízení s rekuperací a směšováním vzduchu. Je-li v sestavě rekuperátor, lze použít směšovací komoru SKX, ale směšování je nutno navrhnout mezi rekuperátorem a místností. Umístění ventilátorů v tomto případě není libovolné. Uzavírání na vstupu (výstupu) musí být zabezpečeno pomocí klapek ❶❷ LKS ..-../24 (nebo LKS ..-../230).Zařízení lze vybavit také obtokem rekuperátoru, který je ovládán uzavírací ❸ klapkou **LKS ..-.. /24** (nebo **LKS ..-.. /230**). Obtok rekuperátoru lze využít zejména jako ochranu před namrzáním rekuperátoru, případně jako sezónní obtok.

PŘÍSLUŠENSTVÍ TLUMIČE HLUKU TKU

UŽITÍ

Kulisové tlumiče hluku TKU jsou určeny pro tlumení hluku šířícího se vzduchotechnickým potrubím od ventilátorů, a to jak na sání, tak na výtlaku.

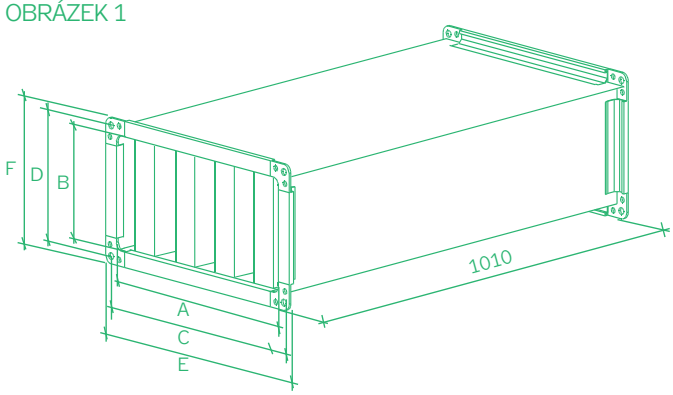
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Tlumiče jsou konstruovány pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchovodu. Jsou určeny pro vnitřní použití (při venkovní instalaci musí být chráněny krytem proti zatékající vodě). Vzdušina nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé nebo agresivní příměsi. Max. rychlost proudění vzduchu mezi kulisami je 20 m/s. Provozní poloha je libovolná, rozsah pracovních teplot je -40 °C až +70 °C. Je-li to možné, doporučujeme projektovat před tlumič rovné potrubí délky 1–1,5 m pro částečné vyrovnání rychlostního profilu proudu vzduchu. Pro zvýšení vloženého útlumu lze montovat dva tlumiče těsně za sebou. Závislost tlakové ztráty na průtoku vzduchu je uvedena v grafu 1, Tlaková ztráta dvou tlumičů za sebou.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Kulisové tlumiče hluku jsou standardně vyráběny v deseti rozměrových řadách dle tabulky. Dle požadavku lze vyrobit atypický rozměr či nestandardní velikost. Vzhledem k tomu, že se vzrůstající rychlostí proudění roste také vlastní hluk tlumiče, je v některých případech vhodné kombinovat potrubní systém jedné rozměrové řady s tlumičem jiné, vyšší rozměrové řady. Vzájemné propojení se provede přechodem s délkou 500 mm.

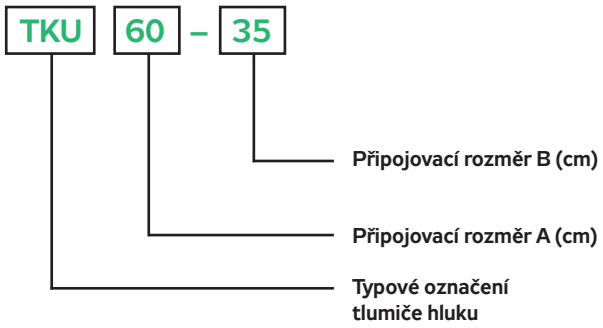
OBRÁZEK 1



TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	m ±10%	graf
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(křivka)
TKU 30-15	300	150	320	170	340	190	13	❸
TKU 40-20	400	200	420	220	440	240	14	❶
TKU 50-25	500	250	520	270	540	290	19	❸
TKU 50-30	500	300	520	320	540	340	21	❸
TKU 60-30	600	300	620	320	640	340	23	❶
TKU 60-35	600	350	620	370	640	390	24	❶
TKU 70-40	700	400	720	420	740	440	31	❷
TKU 80-50	800	500	820	520	840	540	40	❶
TKU 90-50	900	500	930	530	960	560	44	❷
TKU 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	50	❶

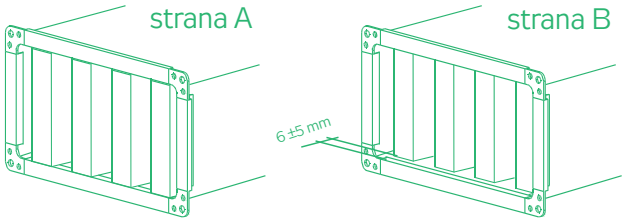
OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



MATERIÁLY

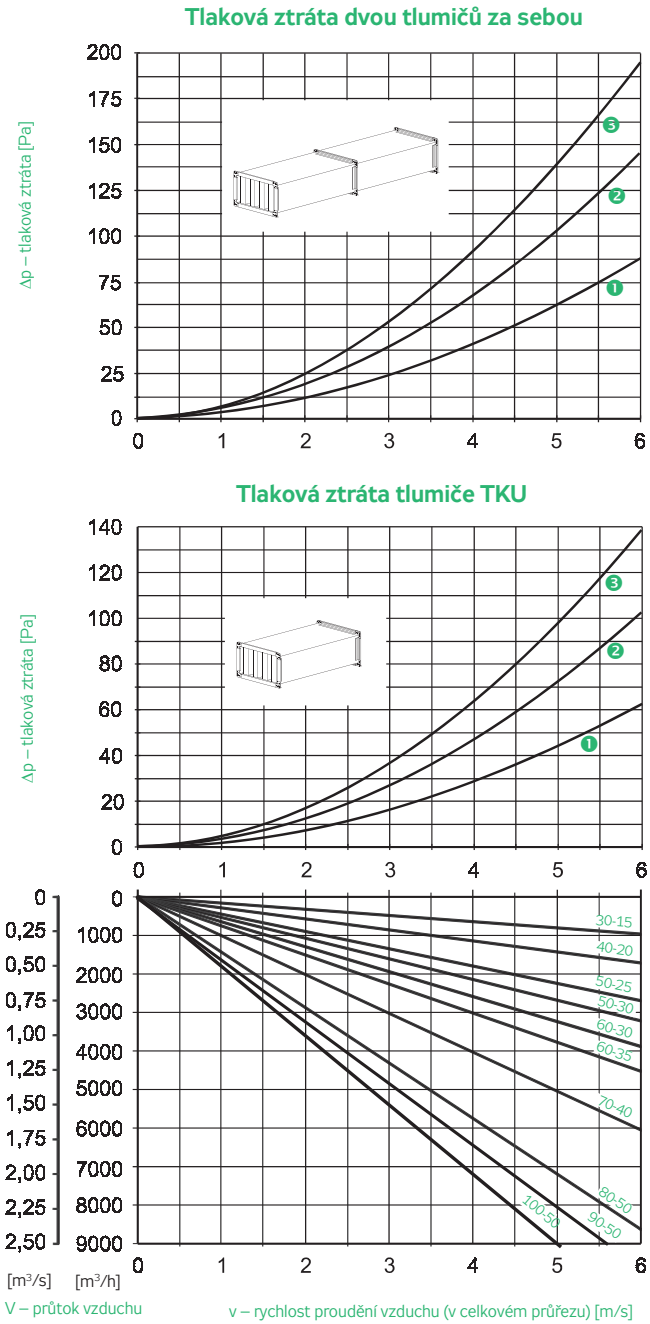
Tlumič je tvořen pláštěm s pevně namontovanými kulisami. Plášť je vyroben z galvanicky pozinkovaného plechu (Zn 275 g/m^2), vyztuženého „Z" prolisy. Kulisy jsou tvořeny profilovaným rámem z pozinkovaného ocelového plechu a absorpční výplní z nehořlavého zvukoizolačního materiálu. Kulisy jsou odolné proti hnilobě a jsou vodoodpudivě impregnovány. Povrch kulis je kašírován speciální skelnou tkaninou. Materiál odpovídá třídě hořavosti A2-s1,d0 (nehořlavé) dle DIN EN 13501-1.

OBRÁZEK 3 – ORIENTACE TLUMIČŮ PŘI JEJICH SPOJOVÁNÍ

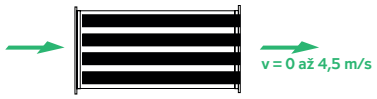


V případě, že se montují dva tlumiče za sebou, musí být navzájem spojeny stranou A (tj. spojení A-A), kde čela kulis lícují s okrajem příruby tlumiče. Při nesprávném spojení (B-B, A-B, B-A) nebudou kulisy navzájem doléhat a nevytvoří jednu souvislou kulisu délky 2 m.

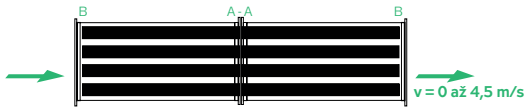
GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČŮ HLUKU



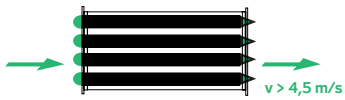
PŘÍKLADY SESTAVENÍ TLUMIČŮ A JEJICH OSAZENÍ NÁBĚHOVÝMI PLECHY



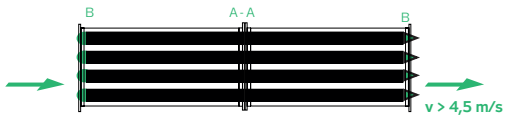
Jeden tlumič ve standardním provedení, celková účinná délka 1 m, pro rychlosti pod 4 m/s není doporučeno instalovat náběhové plechy.



Dva tlumiče za sebou ve standardním provedení, celková účinná tlumící délka 2, pro rychlosti pod 4 m/s není doporučeno instalovat náběhové plechy, na čela protilehlých kulis. Tlumiče musí být navzájem spojeny stranou, kde čela kulis lícují s okrajem příruby tlumiče.



Jeden tlumič doplněný o náběhové plechy, celková tlumicí délka 1 m. Náběhové plechy na vstupní straně mají rádius cca R = 50 mm, na výstupní straně mají průřez rovnostranného trojúhelníku.



Dva tlumiče za sebou doplněné o náběhové plechy, celková tlumicí délka 2 m. Náběhové plechy na vstupní straně mají rádius cca R = 50 mm, na výstupní straně mají průřez rovnostranného trojúhelníku. Tlumiče musí být navzájem spojeny stranou, kde čela kulis lícují s okrajem příruby tlumiče.

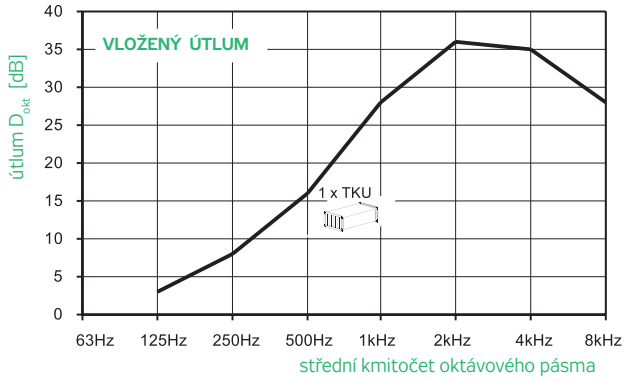
PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY

Absorpční, kulisové tlumiče hluku TKU mají vynikající útlumovou charakteristiku ve frekvenčním pásmu 500 až 4000 Hz. V grafech jsou uvedeny útlumy tlumičů (vložený útlum) a vlastní hluk. Vložený útlum je snížení hluku procházejícího potrubím po vložení tlumiče. Útlum tlumiče je závislý na šířce kulis, vzdálenosti kulis a celkové délce. Tlaková ztráta a vlastní hluk jsou závislé na vzdálenosti kulis a rychlosti proudění vzduchu. Útlum je vyjádřen rozdílem hladin akustického výkonu [dB] ve středních kmitočtech oktávových pásem 63 Hz až 8 kHz.
Všechny hodnoty v grafech se vztahují ke standardnímu provedení tlumičů bez náběhových plechů. Toto provedení je výhodné pro snadnou montáž dvou tlumičů za sebou a pro zvýšený útlum využívající odraz hluku od čelních ploch kulis zpět ke zdroji.

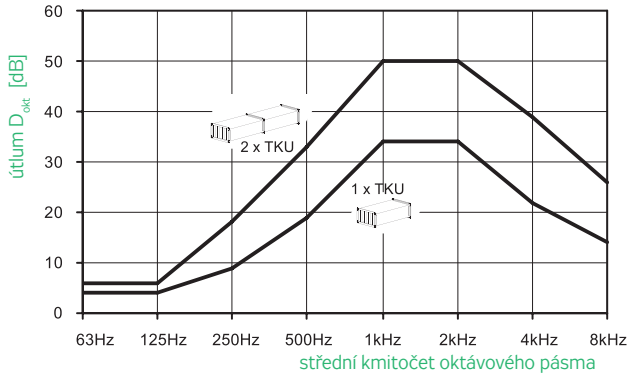
V případě, že se v projektu předepíšou (při montáži osadí) náběhové plechy z pozinkovaného plechu dle schematického obrázku, lze očekávat tlakovou ztrátu nižší o cca 15 % a částečně nižší vlastní hluk, ovšem za cenu sníženého útlumu téměř v celém pásmu a to až o 3 dB. Proto mají náběhové plechy význam pouze při rychlostech proudění nad 4,5 m/s v připojovacím průřezu.

VLOŽENÉ ÚTLUMY TLUMIČŮ

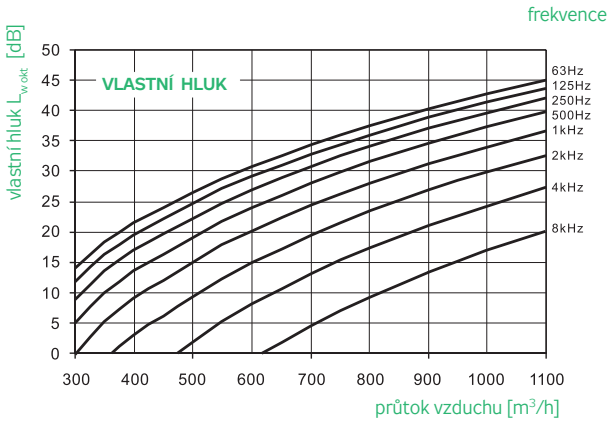
TKU 30-15

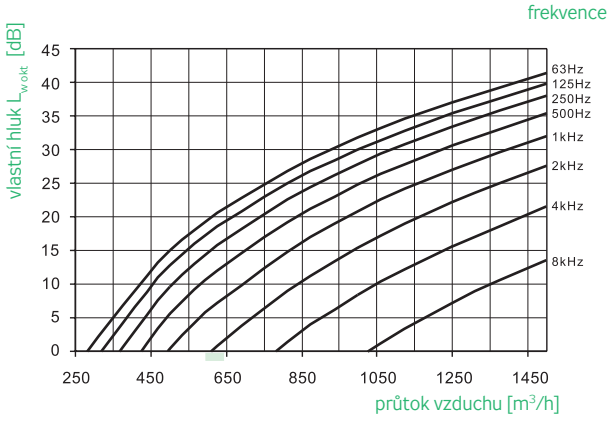


TKU 40-20

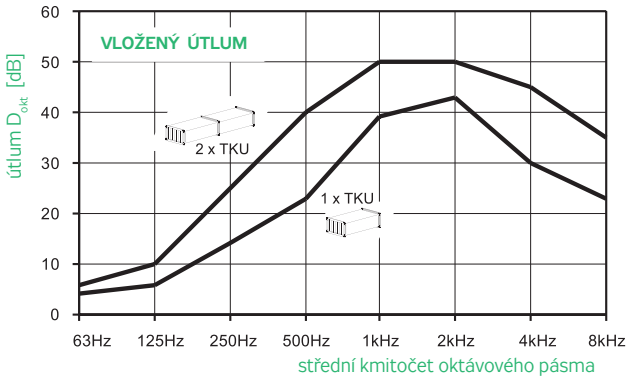


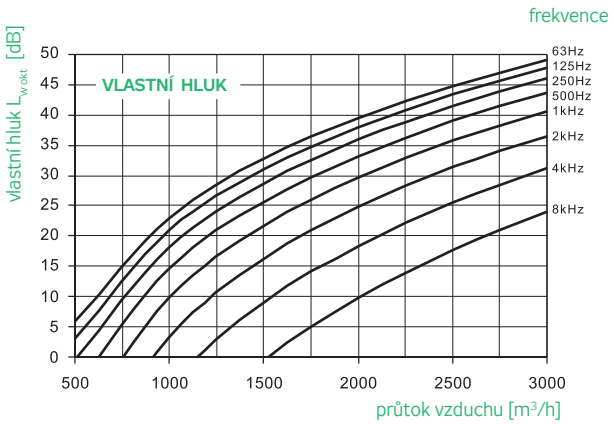
VLASTNÍ HLUK TLUMIČŮ



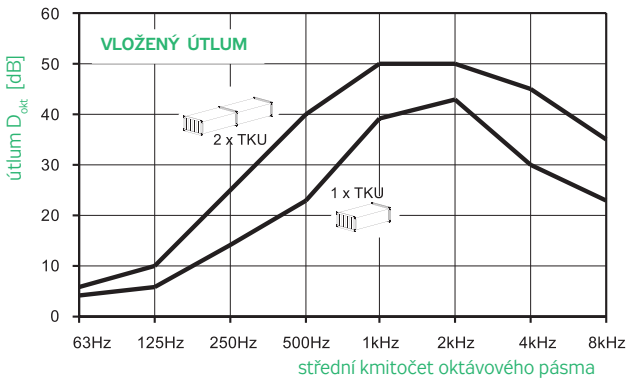


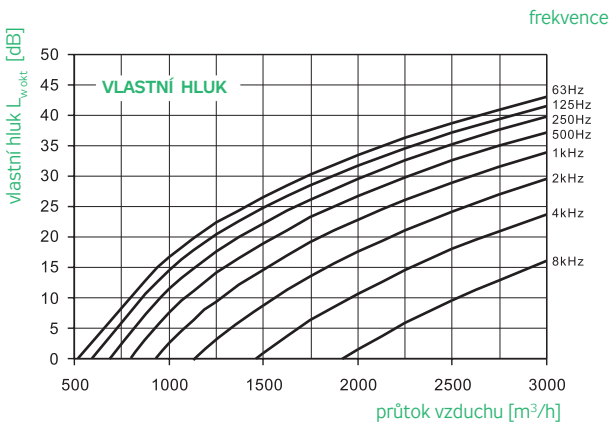
TKU 50-25



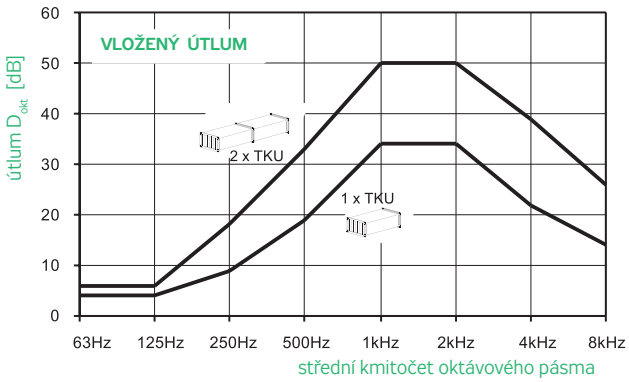


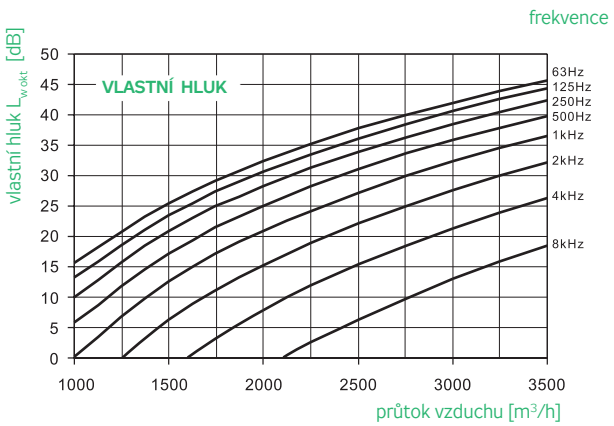
TKU 50-30



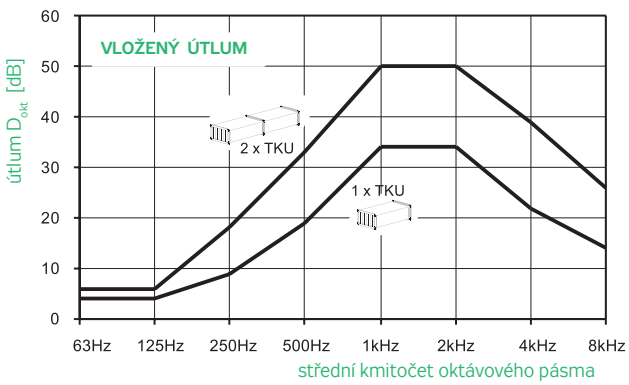


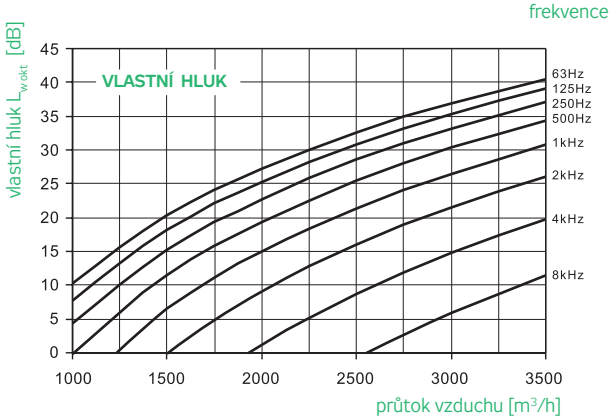
TKU 60-30



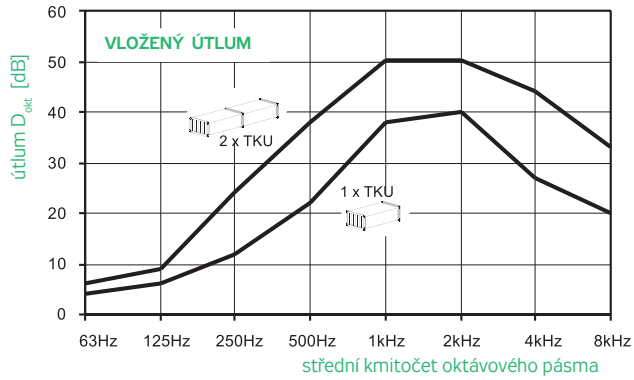


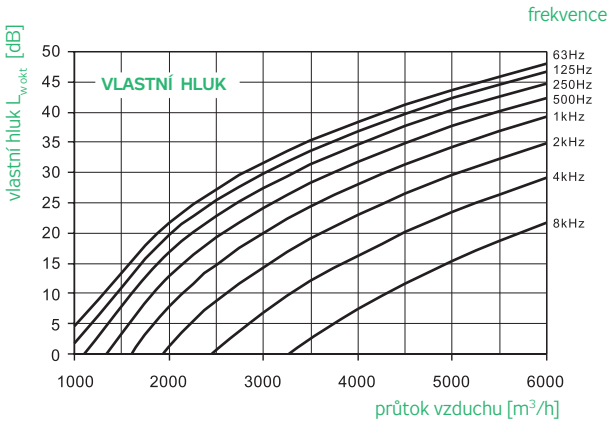
TKU 60-35



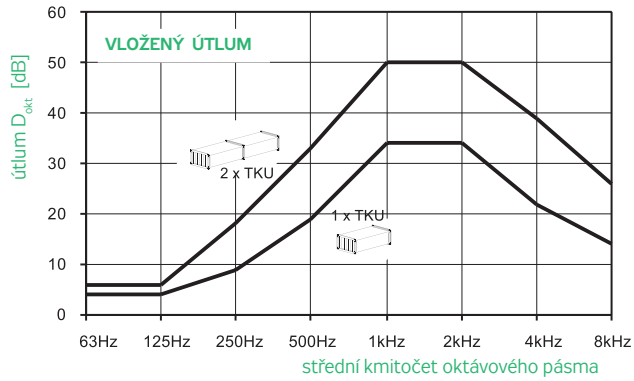


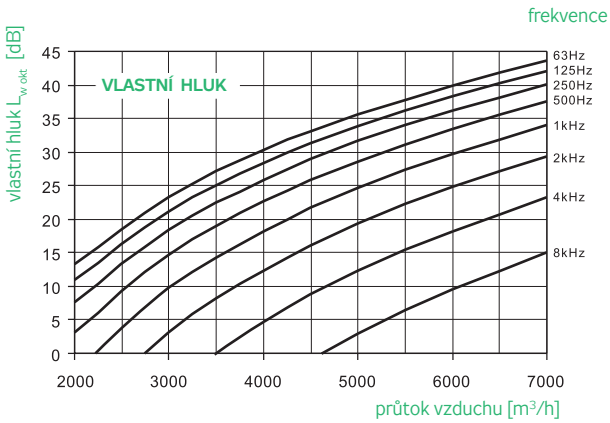
TKU 70-40



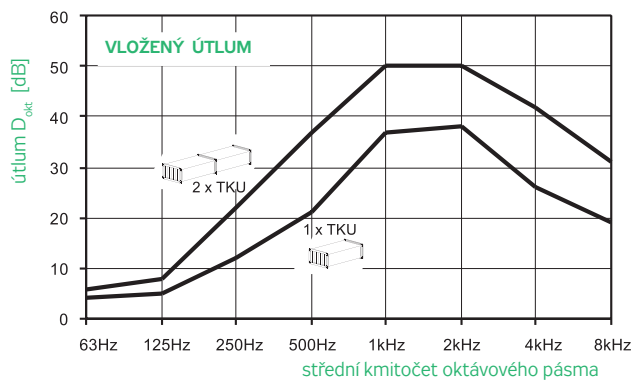


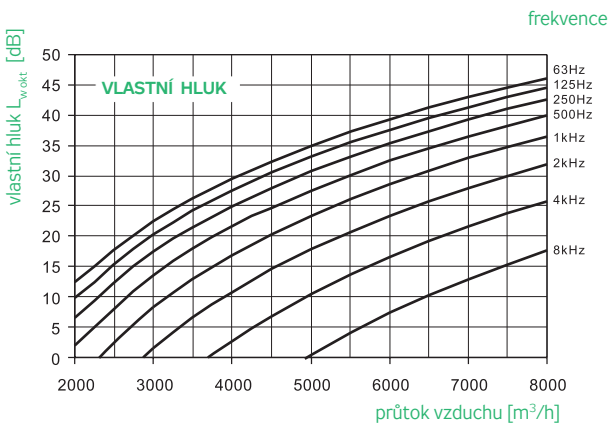
TKU 80-50



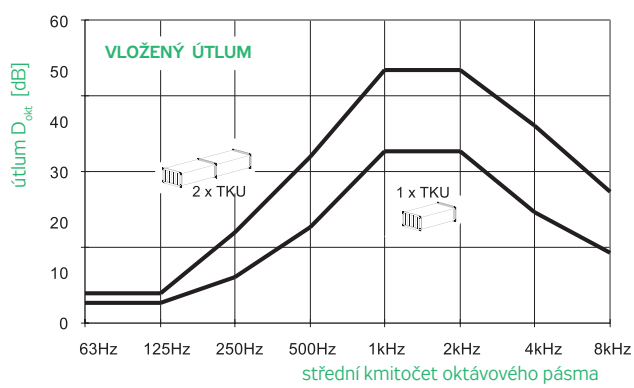


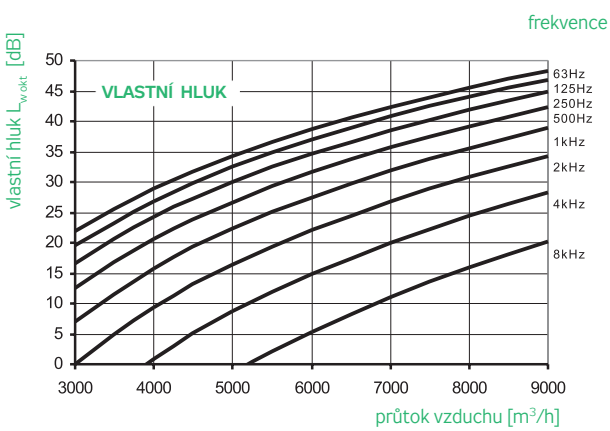
TKU 90-50





TKU 100-50





UŽITÍ

Komory VLH a parní zvlhčovače jsou určeny pro instalaci do vnitřního prostředí, pro zvlhčování vzduchu jenž nesmí obsahovat chemické látky, které způsobují korozi nebo rozkládají zinek ani pevné nečistoty (prach apod.).

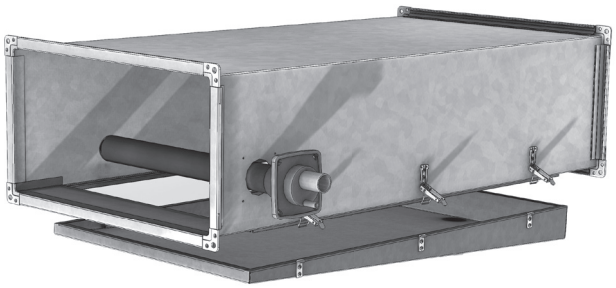
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Poloha komory VLH musí být vodorovná, aby byl zajištěn správný sklon distribuční trubice páry a odvod kondenzátu.
Při instalaci do potrubního rozvodu je vhodné nejdříve předmontovat na komoru VLH distribuční trubici tak, aby byl zajištěna její správná poloha dle návodu ke zvlhčovači a poté namontovat komoru VLH do potrubí se zajištěním vodorovné polohy.

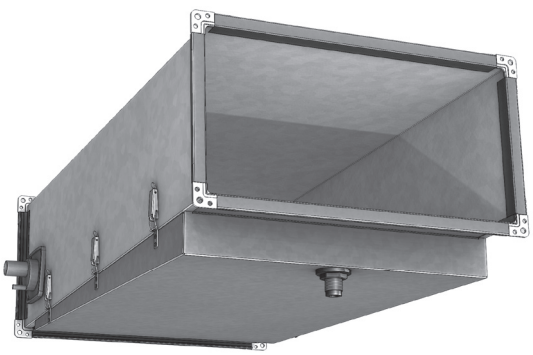
INSTALACE

Komora VLH má spodní část řešenou formou odnímatelné vany pro sběr kondenzátu, je k ní tedy nutno zajistit servisní přístup a prostor a je nutné ji při pravidelných prohlídkách také čistit, příp. ošetřit vzniklá poškození pozinkovaného plechu ochranným nátěrem (usazující se nečistoty podporují tvorbu koroze).
Vana komory VLH je ze spodu vybavena vývodem pro odvod kondenzátu se závitem G ½ "., jenž je nutno osadit vhodným odvodem se sifonem v závislosti na tlakových poměrech v komoře (obdobně jako u chladičů a HRV).
Agregát (parní vyvíječ a trubice) jsou dodávany jako samostatné položky a jejich návrh probíhá v software AeroCAD.
Veškeré informace o montáži, napojení, provozu a údržbě parního zvlhčovače jsou uvedeny v samostatné dokumentaci dodávané se zvhlčovačem.

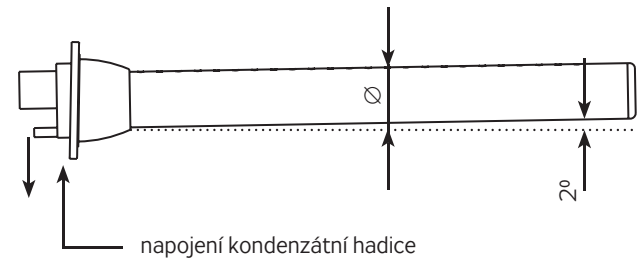
OBRÁZEK 1 – VIZUALIZACE KOMORY ZVLHČOVÁNÍ VLH



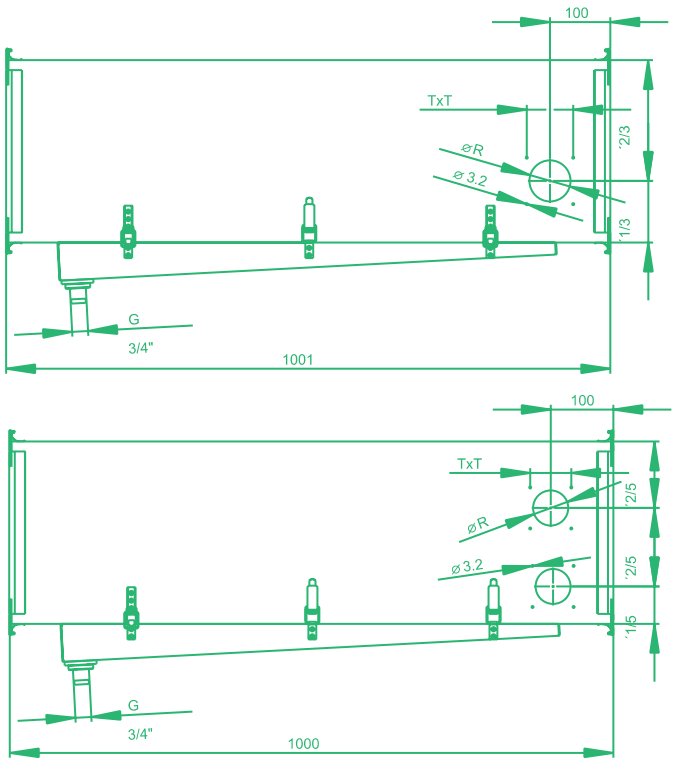
OBRÁZEK 2 – SESTAVENÁ KOMORA A ODVOD ONDENZÁTU



OBRÁZEK 3 – SKLON A PŘIPOJENÍ DISTRIBUČNÍ TRUBICE



OBRÁZEK 1 – ROZMĚRY KOMOR ZVHLČOVAČE



Pozn. Ostatní připojovací rozměry jsou stejné jako u dalších komponent systému Vento.

TABULKA 1 – ROZMĚRY KOMOR ZVHLČOVAČE

Průměr trubice (mm)	Kód (mm)	Průmer R (mm)	T (mm)
22	A	58	68
30	B	68	77
40	C	90	99

PŘÍSLUŠENSTVÍ ELIMINÁTORY KAPEK EKP

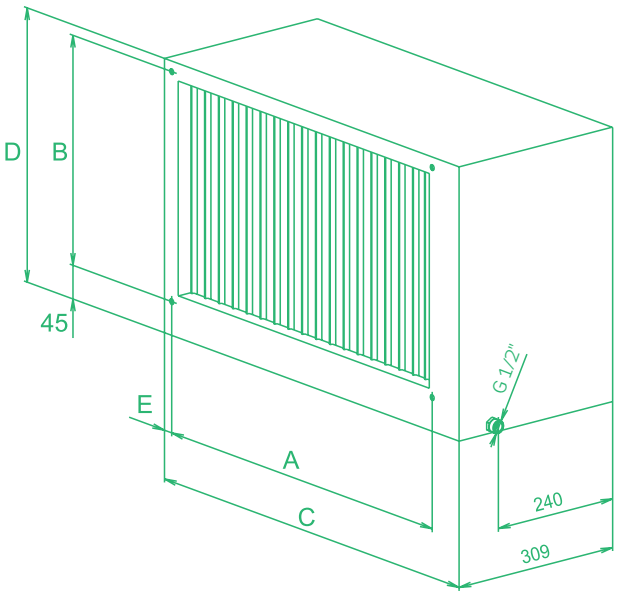
UŽITÍ

Eliminátory kapek jsou určeny k odlučování kondenzovaných kapek ze vzduchu v jednoduchých větracích i složitých klimatizačních zařízeních. Jsou konstruovány pro přímou montáž do čtyřhranného vzduchotechnického potrubí. Ideální je vždy nasazení s dalšími prvky stavebnicového systému Vento, které zaručují vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Eliminátory kapek EKP jsou dodávány v osmi velikostech podle rozměru AxB připojovací příruby. Připojení na straně vzduchu je u eliminátorů kapek stejné, jako všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Eliminátory kapek umožňují projektantům pokrýt celou škálu průtoků vzduchu ventilátorů systému Vento. Údaje o důležitých rozměrech a hmotnostech eliminátorů kapek obsahují obrázek 1 a tabulka 1.
Připojení eliminátoru závisí na zvolené rozměrové řadě.

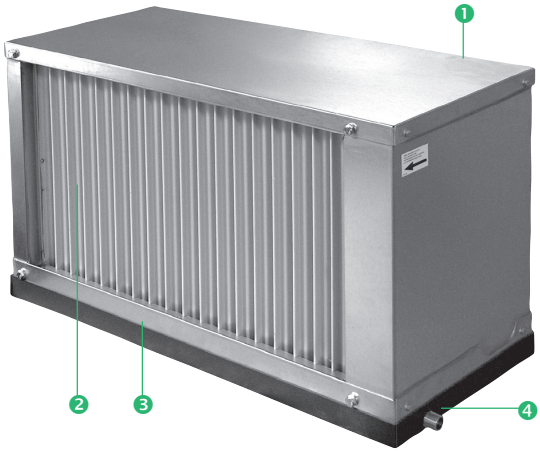
OBRÁZEK 1 – ROZMĚRY ELIMINÁTORŮ KAPEK



TABULKA 1 – ROZMĚRY ELIMINÁTORŮ KAPEK

Typ/Rozměr (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
EKP 40-20	420	220	508	283	23
EKP 50-25	520	270	608	333	23
EKP 50-30	520	320	608	400	23
EKP 60-30	620	320	708	400	23
EKP 60-35	620	370	708	433	23
EKP 70-40	720	420	808	483	23
EKP 80-50	820	520	908	600	23
EKP 90-50	930	530	1014	600	28

OBRÁZEK 2 – POPIS ČÁSTÍ ELIMINÁTORU KAPEK



❶ vnější plášť, ❷ eliminátor kapek,
❸ vana na kondenzát, ❹ odvod kondenzátu

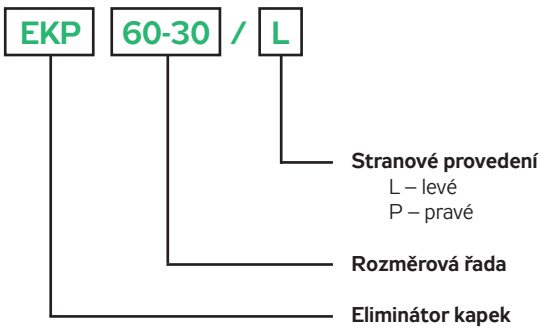
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Eliminovaný vzduch nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé a agresivní příměsi. Vzduch musí být bez chemických látek, které způsobují korozi nebo narušují zinek.

OZNAČENÍ

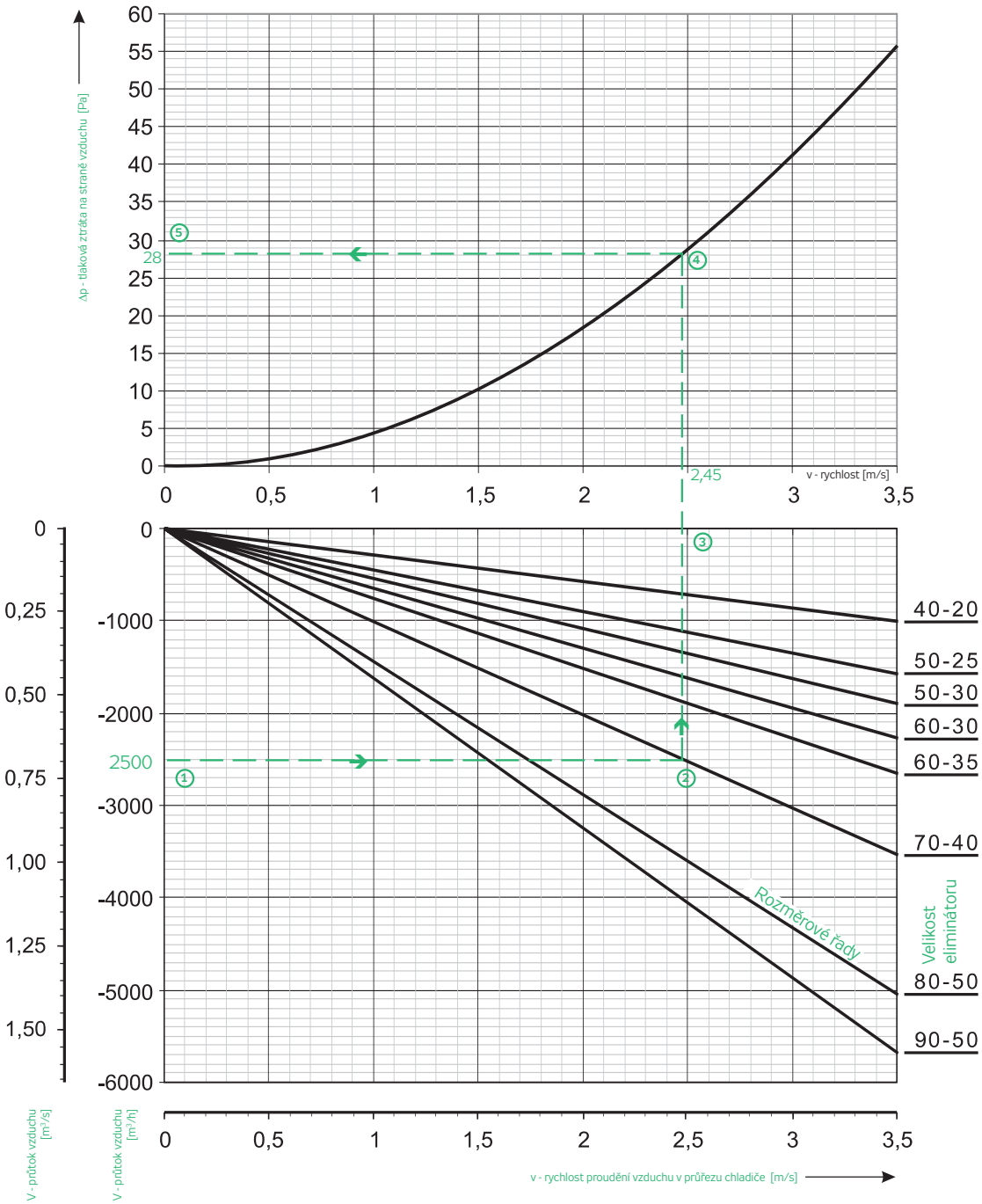
Klíč pro typové označování chladičů v projektech a objednávkách definuje obrázek 3.
Výše uvedená specifikace bez objednacího kódu odpovídá skladové konfiguraci výrobku, tzn. levému provedení. Eliminátor je konfigurovaný výrobek, který se přednostně objednává návrhem z AeroCADu, jenž vygeneruje objednací kód.

OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



TLAKOVÉ ZTRÁTY ELIMINÁTORU KAPEK NA STRANĚ VZDUCHU

Křivka tlakových ztrát platí pro všechny eliminátory kapek. Tlaková ztráta na straně vzduchu závisí na rychlosti proudění a je propočítána na rychlost vzduchu ve volném průřezu všech rozměrových řad systému Vento.



Nomogram tlakových ztrát platí pro všechny eliminátory kapek. Pro zvolený průtok vzduchu ① lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ③ ve volném průřezu eliminátoru ② a následně pro známou rychlost možno v horní části ④ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu eliminátoru na straně vzduchu ⑤.

Příklad:
Při průtoku 2500 m³/h bude v eliminátoru EKP 70-40 / L rychlost proudění vzduchu 2,45 m/s.
Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta eliminátoru na straně vzduchu 28 Pa.

PŘÍSLUŠENSTVÍ
ELIMINÁTORY KAPEK
EKP

POLOHA A UMÍSTĚNÍ

Při návrhu eliminátoru kapek ve vzduchotechnickém zařízení doporučujeme dodržovat následující zásady:

- Eliminátory kapek mohou pracovat v poloze, která umožní odtok kondenzátu (horizontálně, vanou dole).
- K eliminátoru a zejména odvodu kondenzátu je nutno vždy zachovat kontrolní a servisní přístup.
- Eliminátor doporučujeme umístit v proudu vzduchu za chladič (pokud není jeho součástí) nebo rekuperátor.
- Montáž spojů mezi chladičem (rekuperátorem) a eliminátorem doporučujeme provést vodotěsně.
- Vnější plášť eliminátorů kapek je vyráběn z pozinkovaného plechu s izolací proti kondenzaci vlhkosti.
- Eliminátory kapek EKP není nutno upevňovat na samostatné závěsy, mohou být vřazeny do potrubní trasy. V žádném případě však nesmí být eliminátor kapek zatěžován pnutím a zejména kroucením připojené potrubní trasy.
- Před montáží se na čelní spojovací plochu příruby eliminátoru nalepí samolepicí těsnění. Montáž přírub jednotlivých dílů potrubních jednotek Vento se provádí pozinkovanými šrouby a maticemi M8. Vodivé propojení je nutno zajistit vějířovými podložkami z obou stran na jednom spoji příruby nebo propojením Cu vodičem.

NÁVRH

Návrh velikosti a provedení eliminátoru kapek spočívá ve zvolení adekvátní velikosti eliminátoru kapek z rozměrové řady potrubních jednotek Vento.
Tlaková ztráta na straně vzduchu se určí pro všechny eliminátory kapek z nomogramu na str. 304.
Vzhledem k unifikované konstrukci eliminátorů kapek závisí tlaková ztráta na straně vzduchu pouze na rychlosti proudění vzduchu eliminátorem. Nomogram obsahuje také převodní křivky pro přepočet průtok – rychlost pro všechny rozměry eliminátorů kapek.

UŽITÍ

Přetlaková klapka (žaluzie) PK je koncový element používaný pro samočinné uzavírání čtyřhranného vzduchotechnické jednotky na výtlaku vzduchu. Při zastavení ventilátorů se klapka samočinně uzavře a tím zamezuje zpětnému proudění vzduchu do potrubí, příp. vniknutí deště, prachu, hmyzu atd.

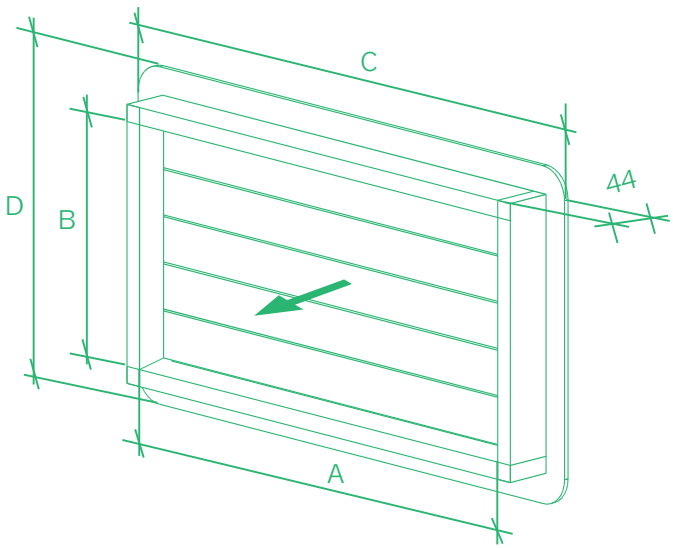
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Přetlaková klapka PK se umísťuje svisle na výtlak zařízení do proudu vzduchu bez pevných, vláknitých, lepivých nebo agresivních příměsí. Klapka je určena pro venkovní použití. Rozsah pracovních teplot je -30 °C až +60 °C. Maximální rychlost proudění vzduchu je 6 m/s. Závislost tlakové ztráty na průtoku vzduchu je uvedena v grafu Tlaková ztráta PK.

ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Klapky se vyrábí ve deseti rozměrových řadách systému Vento od 30-15 až po 100-50. Větší rozměry jsou opatřeny svislou výztuhou pro zvýšení pevnosti a odolnosti.

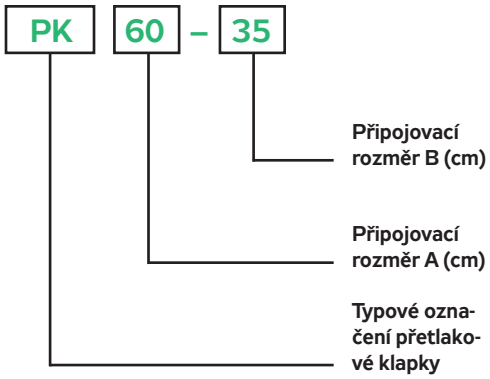
OBRÁZEK 1



TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	m ±10%
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
LKSF 30-15	300	150	376	226	0,5
LKSF 40-20	400	200	476	276	1
LKSF 50-25	500	250	576	326	1
LKSF 50-30	500	300	576	376	1
LKSF 60-30	600	300	676	376	1
LKSF 60-35	600	350	676	426	1
LKSF 70-40	700	400	776	476	2
LKSF 80-50	800	500	876	576	2
LKSF 90-50	900	500	976	576	2
LKSF 100-50	1000	500	1076	576	2,5

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



MATERIÁLY

Přetlaková klapka je vyrobena z plastu odolného UV záření a povětrnosti, je šedé barvy RAL 7040. Rám přetlakové klapky je lepený z plastových profilů s uzavřenou vzduchovou dutinou. Extrémně lehké a aerodynamicky tvarované plastové lamely jsou otočně uloženy na plastových čepech vsazených do vnějšího rámu. Spodní lamela překrývá vnitřní výstupek rámu žaluzie a slouží jako okapnice.

OBRÁZEK 3 – PŘETLAKOVÁ KLAPKA BEZ VÝZTUHY, DO ROZMĚRU 50-30 VČETNĚ

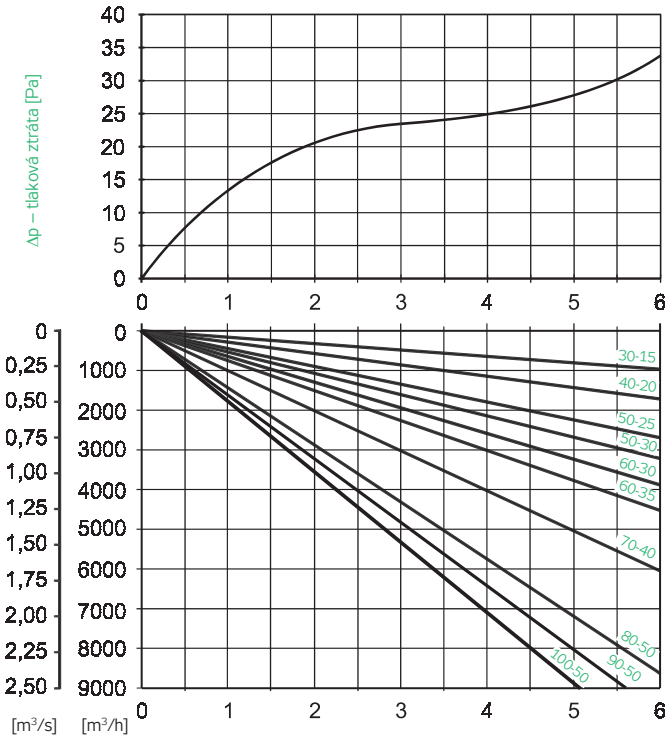


OBRÁZEK 3 – PŘETLAKOVÁ KLAPKA S VÝZTUHOU, ROZMĚRY 60-30 AŽ 100-50



PŘÍSLUŠENSTVÍ PŘETLAKOVÉ KLAPKY PK

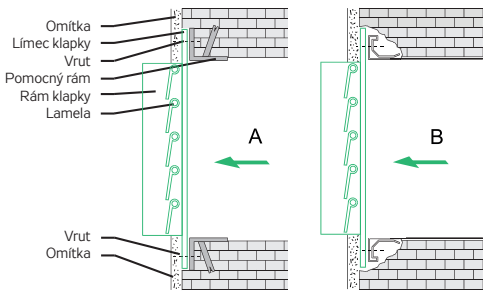
GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘETLAKOVÉ KLAPKY PK



INSTALACE

Provozní poloha není libovolná. Klapka PK ve standardním provedení musí být namontována delší stranou v horizontální poloze, přičemž lamely se musí samostatně (gravitačně) uzavírat. Povolený směr proudění je vyznačen na obrázku. Klapka se upevňuje za límec vruty nebo samořeznými šrouby k pomocnému dřevěnému nebo ocelovému rámu, případně k přírubě vzduchotechnické jednoty. Klapku nutno cca 2 cm zapustit do fasády tak, aby omítka překrývala upevňovací límec klapky.

SCHÉMA MONTÁŽE PŘETLAKOVÉ KLAPKY PK



A - montáž na pomocný rám
B - montáž na přírubu vzduchotechnického potrubí

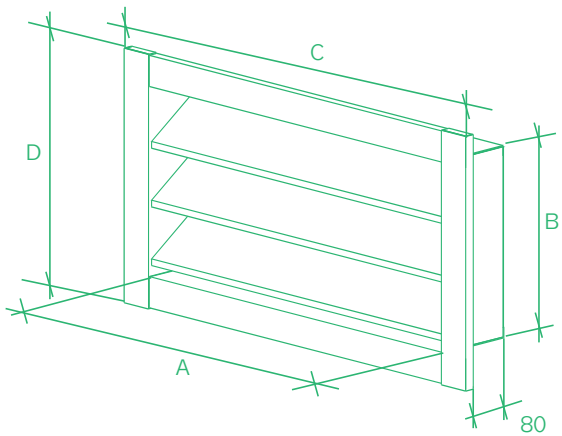
UŽITÍ

Protidešťová žaluzie PZ je určena pro zakrytí čtyřhranného nasávacího nebo výfukového otvoru. Žaluzie zabraňuje vniknutí deště a drobných živočichů do vzduchotechnického potrubí.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Protidešťová žaluzie PZ je určena pro venkovní použití. Rozsah pracovních teplot je -40 ºC až +80 ºC. Žaluzie se umísťuje svisle na fasádu, na výtlak nebo sání vzduchotechnického potrubí. Dopravovaný vzduch nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepivé nebo agresivní příměsi. Maximální rychlost proudění vzduchu je 6 m/s. Závislost tlakové ztráty na průtoku vzduchu je uvedena v grafu Tlaková ztráta PZ.

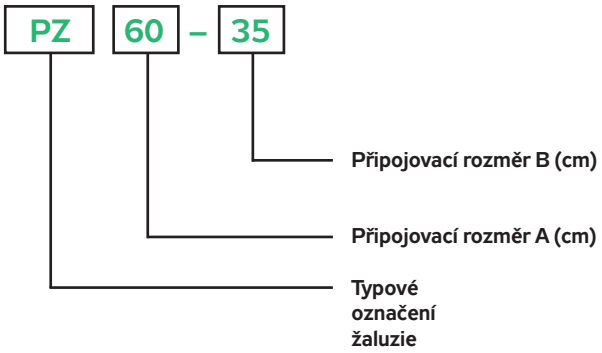
OBRÁZEK 1



TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	m ±10% (mm)	graf (křivka)
PZ 30-15	285	135	345	195	2	❹
PZ 40-20	385	185	445	245	2	❸
PZ 50-25	485	235	545	295	3	❷
PZ 50-30	485	285	545	345	4	❷
PZ 60-30	585	285	645	345	5	❷
PZ 60-35	585	335	645	395	5	❶
PZ 70-40	685	385	745	445	6	❶
PZ 80-50	785	485	845	545	8	❶
PZ 90-50	885	485	945	545	10	❶
PZ 100-50	985	485	1045	545	12	❶

OBRÁZEK 2 – TYPOVÉ OZNAČENÍ



ROZMĚROVÁ A TYPOVÁ ŘADA

Žaluzie se vyrábí ve deseti rozměrových řadách systému Vento od 30-15 až po 100-50.

MATERIÁLY

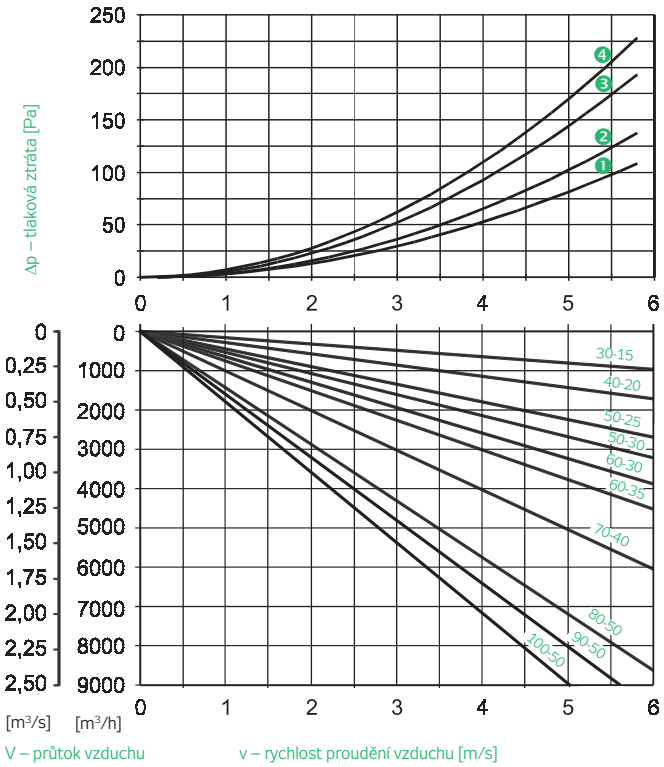
Žaluzie je vyrobena z galvanicky pozinkovaného plechu (Zn 275 g/m2). Aerodynamicky tvarované lamely jsou po stranách pevně uchyceny v profilovaném rámu žaluzie. Lamely mají speciální tvarování, které zaručuje tuhost a vysokou odlučivost vody při malé tlakové ztrátě. Za lamelami je uchyceno ochranné pozinkované pletivo s okem 10x10 mm, které zabraňuje vniknutí drobných živočichů a ptactva. Standardní provedení je opatřeno vrchní vypalovací šedou barvou, odstín RAL 7040. Protidešťovou žaluzii lze dle požadavku vyrobit i z nerezové oceli, mědi nebo hliníku.

PROTIDEŠŤOVÁ ŽALUZIE PZ



PŘÍSLUŠENSTVÍ
PROTIDEŠŤOVÉ ŽALUZIE PZ

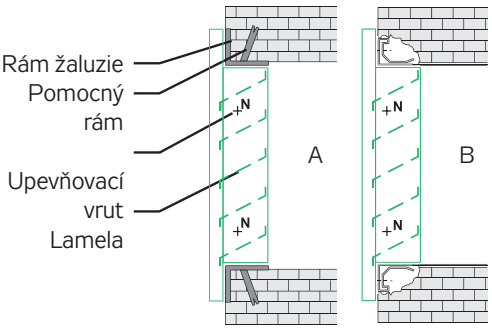
GRAF 1 – TLAKOVÁ ZTRÁTA PROTIDEŠŤOVÉ ŽALUZIE



INSTALACE

Žaluzie PZ ve standardním provedení musí být namontována delší stranou (lamelami) v horizontální poloze, upevňuje se vruty nebo samořeznými šrouby k pomocnému dřevěnému nebo ocelovému rámu, případně nýty ke stěně vzduchotechnické jednotky. Otvory pro upevňovací prvky (vruty, nýty nebo samořezné šrouby) nutno vyvrtat z boku žaluzie (obrázek Schéma montáže PZ).

SCHÉMA MONTÁŽE PROTIDEŠŤOVÉ ŽALUZIE PZ



A - montáž na pomocný rám
B - montáž do vzduchotechnického potrubí
N - upevňovací vrut nebo nýt (otvor nutno provrtat)

UŽITÍ

Pružné čtyřhranné tlumicí vložky DV jsou určeny k zamezení přenosu chvění a vibrací ventilátoru nebo klimatizační jednotky na potrubí. Slouží také k částečné kompenzaci pnutí a zátěže od teplotních dilatací v potrubní trase.

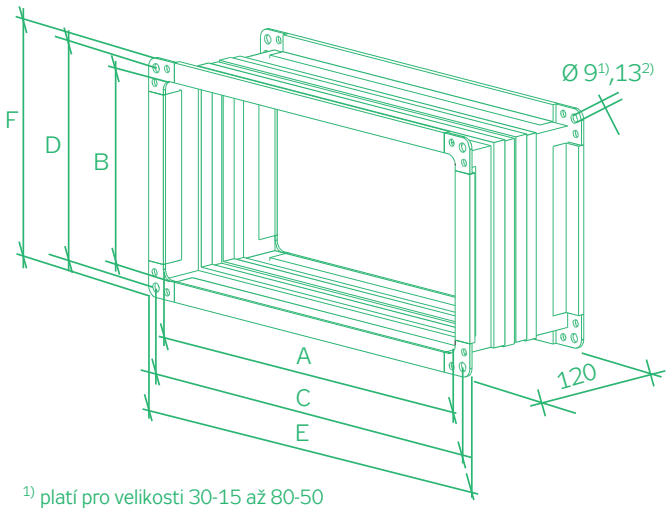
PROVOZNÍ PODMÍNKY

Rozsah pracovních teplot je -30 ºC až +80 ºC, mezní přípustná teplota je max. + 100 ºC. Tlumicí vložka je použitelná až do přetlaku 3000 Pa. Tlumicí vložky nejsou určeny k mechanickému zatížení, nelze je využít jako nosnou část zařízení. Konstrukční délka v nataženém stavu je 155 mm, použitelná montážní (projekční) délka je 120 mm.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Tlumicí vložky DV se vyrábí ve všech rozměrových řadách systému Vento od 30-15 až po 100-50.

OBRÁZEK 1



[1] platí pro velikosti 30-15 až 80-50
[2] platí pro velikosti 90-50 až 100-50

TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	E	F	m ±10%
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
DV 30-15	300	150	320	170	340	190	1,6
DV 40-20	400	200	420	220	440	240	2
DV 50-25	500	250	520	270	540	290	2,5
DV 50-30	500	300	520	320	540	340	2,6
DV 60-30	600	300	620	320	640	340	2,9
DV 60-35	600	350	620	370	640	390	3
DV 70-40	700	400	720	420	740	440	3,5
DV 80-50	800	500	820	520	840	540	4
DV 90-50	900	500	930	530	960	560	4,3
DV 100-50	1000	500	1030	530	1060	560	4,7

MATERIÁLY

Tlumicí vložka je vyrobena z galvanicky pozinkovaného plechu a pásu PVC vyztuženého polyamidovou textilií. Příruby tlumicí vložky jsou propojeny měděným pletencem o průřezu 6 mm, který zabezpečuje vodivé propojení přírub.

INSTALACE

Vložka nesmí být při montáži ani za provozu mechalicky zatěžována. Při instalaci do podhledu nutno počítat s místem pro kontrolní přístup.

TLUMICÍ VLOŽKA DV



PŘÍSLUŠENSTVÍ
TLUMICÍ VLOŽKY
DK

UŽITÍ

Pružné kruhové tlumicí vložky DK jsou určeny k zamezení přenosu chvění a vibrací ventilátoru (sání RQ nebo RF) na potrubí. Slouží také k částečné kompenzaci pnutí a zátěže od teplotních dilatací v potrubní trase.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Odpovídají vložkám DV.

ROZMĚROVÁ ŘADA

Tlumicí vložky DK se standardně vyrábí v deseti rozměrových řadách od průměru 180 mm až po 630 mm.

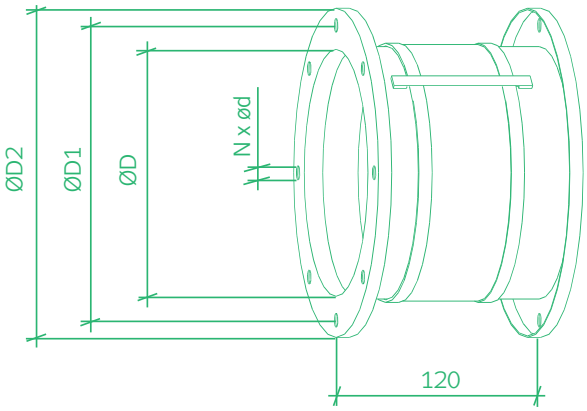
MATERIÁLY

Odpovídají vložkám DV.

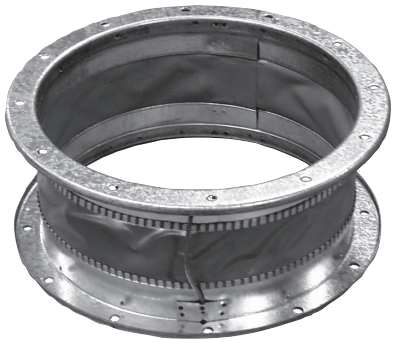
INSTALACE

Vložka nesmí být při montáži ani za provozu mechalicky zatěžována. Při instalaci do podhledu nutno počítat s místem pro kontrolní přístup.

OBRÁZEK 1



TLUMICÍ VLOŽKA DK



* Rozměr D2 se může lišit v rozmezí +2–8 mm

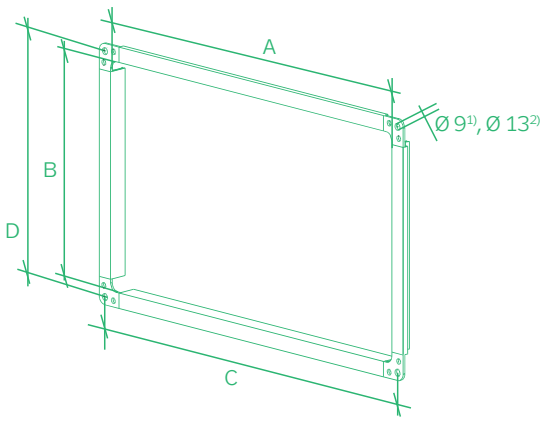
TABULKA 1

Typ/Rozměr (mm)	D	D1	D2*	d	N	m ±10%
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
DK 180	180	215	240	10	8	1,1
DK 200	200	235	260	10	8	1,2
DK 225	225	260	285	10	8	1,35
DK 250	250	285	310	10	8	1,5
DK 280	280	315	340	10	8	1,65
DK 315	315	350	375	10	12	1,85
DK 355	355	390	415	10	12	2,1
DK 400	400	445	480	12	12	2,95
DK 560	560	605	640	12	16	4
DK 630	630	675	720	12	16	4,75

UŽITÍ

Čtyřhranné protipříruby EP se používají pro ukončení vzduchotechnického potrubí, které je napojeno na příslušný standardní rozměr prvků systému Vento.
Příruba se montuje na volný konec čtyřhranného potrubí příslušného rozměru pomocí samořezných šroubků nebo trhacích nýtů. Netěsnosti v rozích se dotmelují trvale pružným tmelem.

OBR. 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA

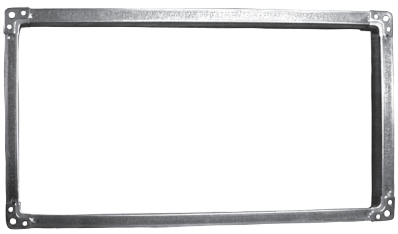


[1] platí pro velikosti 30-15 až 80-50
[2] platí pro velikosti 90-50 až 100-50

TABULKA 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA

Typ/Rozměr (mm)	A	B	C	D	m ±10%
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
EP 30-15	300	150	320	170	0,51
EP 40-20	400	200	420	220	0,65
EP 50-25	500	250	520	270	0,80
EP 50-30	500	300	520	320	0,85
EP 60-30	600	300	620	320	0,95
EP 60-35	600	350	620	370	1,02
EP 70-40	700	400	720	420	1,15
EP 80-50	800	500	820	520	1,35
EP 90-50	900	500	930	530	1,65
100-50	1000	500	1030	530	1,95

OBR. 1 – PROTIPŘÍRUBA EP



ROZMĚROVÁ ŘADA

Příruby EP se vyrábí ve všech rozměrových řadách systému Vento od 30-15 až po 100-50.

MATERIÁLY

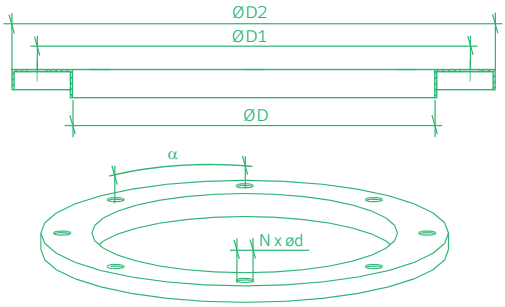
Protipříruby EP jsou vyrobeny ze standardních lištových přírubových profilů výšky 20 mm a 30 mm, které jsou válcovány z galvanicky pozinkovaného plechu s min. tloušťkou vrstvy Zn 275 g/m^2. Galvanicky pozinkované rohovníky jsou lisovány z ocelového plechu 11 373.

PŘÍSLUŠENSTVÍ PROTIPŘÍRUBY GK

UŽITÍ

Protipřírubu GK lze použít pro ukončení kruhového vzduchotechnického potrubí v místě napojení na sání ventilátorů RQ, RQ Ex, RF (nepoužívá se, pokud je RF usazen na střešním nástavci).
Příruba se montuje na volný konec kruhového potrubí příslušného průměru pomocí samořezných šroubků nebo trhacích nýtů.
Případné netěsnosti se dotmelují trvale pružným tmelem.

OBR. 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA

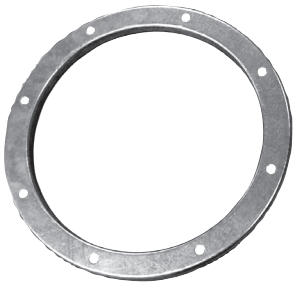


* Rozměr D2 se může lišit v rozmezí +2–8 mm

TABULKA 1 – ROZMĚROVÁ ŘADA

Typ/Rozměr (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2* (mm)	d (mm)	N (mm)	α (°)	m ±10% (mm)
GK 180	180	215	240	10	8	45	0,40
GK 200	200	235	260	10	8	45	0,45
GK 225	225	260	285	10	8	45	0,50
GK 250	250	285	310	10	8	45	0,55
GK 280	280	315	340	10	8	45	0,61
GK 315	315	350	375	10	12	30	0,69
GK 355	355	390	415	10	12	30	0,77
GK 400	400	445	480	12	12	30	1,18
GK 560	560	605	640	12	16	22,5	1,62
GK 630	630	675	720	12	16	22,5	1,95

OBR. 1 – PROTIPŘÍRUBA GK



ROZMĚROVÁ ŘADA

Příruby GK se standardně vyrábí v devíti rozměrových řadách od průměru 180 mm až po 560 mm.

MATERIÁLY

Protipříruby GK jsou vyrobeny lisováním z galvanicky pozinkovaného plechu s min. tloušťkou vrstvy Zn 275 g/m^2.

UPOZORNĚNÍ
Výrobce si vyhrazuje právo změn a dodatku dokumentu v důsledku technických inovací a legislativních podmínek bez předchozích upozornění.

Tiskové a jazykové chyby vyhrazeny.
Povolení k opětovnému přetisku či kopírování tohoto „Katalogu" (celku nebo jeho částí), musí být obdrženo v písemné formě od společnosti REMAK a. s., Zuberská 2601, Rožnov pod Radhoštěm.
Tento „Katalog" je výhradním vlastnictvím společnosti REMAK a. s.
Právo změny vyhrazeno.
Datum vydání: 17. 9. 2018

Aktuální verze dokumentu je dostupná na internetové adrese www.remak.eu

Vždy je nutné vzít v úvahu také místní právní úpravy a předpisy.

JE URČEN PRO APLIKACE S PRŮTOKEM VZDUCHU AŽ 10.000 M^3/H. STAVEBNICOVÁ KONCEPCE UMOŽŇUJE MAXIMÁLNĚ PŘIZPŮSOBIT PROJEKČNÍ ŘEŠENÍ SLOŽITÝM DISPOZIČNÍM PODMÍNKÁM REKONSTRUKCÍ A DOSTAVEB.



řešení pro lepší klima

Remak a.s.
Zuberská 2601, 756 61
Rožnov pod Radhoštěm

T +420 571 877 778
F +420 571 877 777
www.remak.eu