


























Vodní ohřivače
a regulační armatury

Wasserluftherhitzer
und Mischsätze

Водные обогреватели
с регулирующей арматурой

OBSAH

VODNÍ OHŘÍVAČE	3
 Užití ohřivačů	3
 Provozní podmínky	3
 Rozměrová řada	3
 Poloha a umístění	3
 Materiály, konstrukce	3
 Označení ohřivačů	3
 Odvzdušnění ohřivače	4
 Protimrazová ochrana	4
Protimrazová ochrana s jednotkou VCA	4
Protimrazová ochrana s jednotkou VCX	4
 Rozměry a hmotnosti	5
 Návrh ohřivače	5
Postup při návrhu ohřivače	5
SMĚŠOVACÍ UZLY	16
 Užití směšovacích uzlů	16
 Provozní podmínky	16
 Poloha a umístění	16
 Materiály	16
 Výkonová řada a provedení	16
Výkon směšovacího uzlu	16
Provedení směšovacího uzlu	16
 Označení směšovacího uzlu	16
 Regulace výkonu ohřivače	17
 Rozměry a výkony	18
 Charakteristiky, návrh uzlu	18
Příklad - návrh soustavy VO+SUMX	18
PŘÍSLUŠENSTVÍ OHŘÍVAČE	21
 Příslušenství ohřivače	21
 Odvzdušnění ohřivače	21
 Příslušenství protimrazové ochrany	21
<hr/>	
 Montáž, servis, údržba	22
 Elektroinstalace	25
 Záruční podmínky	27
Formulář pro návrh topné soustavy	27

VODNÍ OHŘÍVAČE

✓ Užití ohřivačů

Tepl vodní ohřivače 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

Ohřívání vzduch nesmí obsahovat pevné, vláknité, lepkavé, agresivní příměsi. Vzduch musí být bez chemických látek, které způsobují korozi nebo narušují hliník, měď a zinek.

Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody :

- maximální povolená teplota vody 170° C
- maximální povolený tlak vody 1,5 MPa

V datové části katalogu jsou uvedeny v nomogramech provozní parametry ohřivačů pro obvyklé hodnoty teplotních spádů vody, různé průtoky vzduchu a různé vstupní teploty vzduchu.

Obr. 1 - Rozměrová řada

A x B [mm]	
300-150	30-15
400-200	40-20
500-250	50-25
500-300	50-30
600-300	60-30
600-350	60-35
700-400	70-40
800-500	80-50

🌀 Rozměrová řada

Vodní ohřivače VO jsou dodávány v osmi velikostech podle rozměru AxB připojovací příruby, viz obr. 1. Připojení na straně vzduchu je u vodních ohřivačů stejné, ako u všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Připojení na straně vody je u všech vodních ohřivačů maximálně unifikováno. Ohřivače standardní řady se vyznačují podobností termodynamických parametrů ve všech rozměrech a umožňují projektantům pokrýt celou škálu průtoků vzduchu ventilátorů systému Vento.

👉 Poloha a umístění

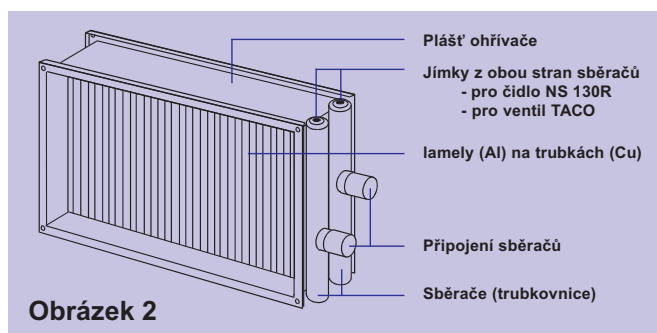
Při návrhu umístění ohřivače ve vzduchotechnickém zařízení doporučujeme dodržovat následující zásady.

- Pokud je teplotou kapaliny voda, mohou být ohřivače instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí ohřivače neklesne pod bod mrazu (neplatí za provozu pro ohřívání vzduchu).
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze pokud teplotou kapaliny tvoří nemrzoucí směs (nejčastěji roztok etylen - glykolu).
- Vodní ohřivače mohou pracovat v každé poloze, která umožní odvodu vzduchu ohřivače. ⁽¹⁾

- K ohřivači je nutno vždy zachovat kontrolní a servisní přístup.
- Před ohřivačem musí být instalován filtr vzduchu, který chrání ohřivač proti znečištění.
- Pro dosažení maximálního výkonu je nezbytné ohřivač připojit jako protiproudý. ⁽¹⁾
- Ohřivač lze v sestavě instalovat před i za ventilátor. Pokud je ohřivač před ventilátorem, je nutno regulovat výkon ohřivače tak, aby nebyla překročena max. povolená teplota vzduchu dopravovaného ventilátorem.
- Pokud je ohřivač řazen za ventilátorem, doporučujeme navrhnout v projektu mezi ventilátor a ohřivač distanční prvek pro uklidnění proudu vzduchu (např. potrubí o délce 1 až 1,5 m).

🔧 Materiály, konstrukce

Vnější plášť ohřivačů 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 Ø 9,52 mm (3/8"). Standardní ohřivače VO jsou dvouřadé s geometrií vystřídanou (ST 25x22 mm).

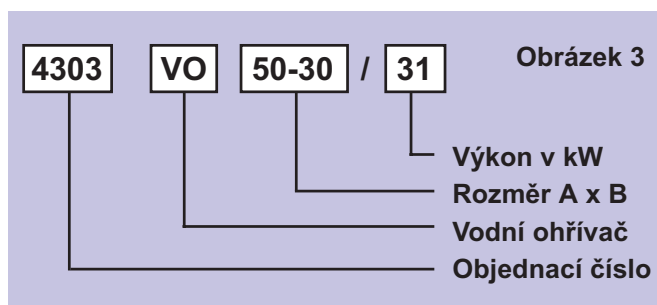


Obrázek 2

Použité materiály jsou pečlivě prověřovány, kontrolovány a zaručují dlouhodobou životnost a spolehlivost. Všechny ohřivače jsou zkoušeny na těsnost vzduchem o tlaku 2 MPa po dobu 5 minut pod vodou.

📏 Označení ohřivačů

Následující obrázek 3 definuje klíč pro typové označování ohřivačů v projektech a objednávkách. Výkon ohřivače, který je uveden v označení, platí pouze pro vybrané pracovní podmínky. Vybrané pracovní



Obrázek 3

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 1 až 8 jako příklad.

⁽¹⁾ Podrobné pokyny obsahuje kapitola Montáž, údržba, servis.

Jako příslušenství ohřivače je dodáván automatický odvzdušňovací ventil TACO, směšovací uzel SUM nebo SUMX, protimrazové čidlo do vody s krátkou časovou konstantou NS 130R (příp. další čidla). Příslušenství není součástí ohřivače, musí být proto samostatně předepsáno a objednáno.



Odvzdušnění ohřivače

Pro zabezpečení správné funkce ohřivače 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 ohřivače. Instaluje se v nejvyšším místě obou sběračů ⁽¹⁾. Díky malým rozměrům je ventil vhodný zejména při instalaci ohřivače těsně pod strop.



Protimrazová ochrana

Protimrazovou ochranu ohřivače tvoří celý komplex provázaných opatření, zamezujících zamrznutí ohřivače v běžných provozních stavech. Pro bezpečnost zařízení doporučujeme vždy volit ověřené komponenty systému Vento, jejichž varianty pro konkrétní zařízení se liší v závislosti na zvoleném typu řídicí jednotky.

Protimrazová ochrana s jednotkou VCA

Ohřivačem po celé zimní období proudí voda konstantním průtokem. Řídicí jednotka VCA vyhodnocuje neustále ve všech provozních stavech teplotu vzduchu za ohřivačem a teplotu vratné vody. Při poklesu kterékoliv z těchto teplot pod povolenou mez jednotka ihned uzavře klapku LKS vstupního vzduchu, zastaví ventilátory, naplní otevře 3-cestný ventil směšovacího uzlu SUM ⁽²⁾ a na ovládacím panelu signalizuje poruchu. Uvedený stav trvá až do doby, než obsluha zkontroluje stav zařízení, případně odstraní příčinu poruchového stavu

⁽²⁾ Řídicí jednotka v havarijním režimu po zvýšení teploty vratné vody reguluje (udržuje) ventilem teplotu vody na hodnotě 35°C, aby nedocházelo k přetápění ohřivače. Na teplotu 35°C je regulována vratná voda také v běžném režimu ZASTAVENO. U jednotky VCA je tato teplota nastavena pevně, u VCX lze její hodnotu měnit.

a potvrdí provozuschopnost zařízení stiskem deblokačního tlačítka.

Pro funkční protimrazovou ochranu jsou nezbytné následující zařízení a komponenty :

■ řídicí jednotka	VCA - D(nebo E) - VO
■ čidlo do potrubí	NS 120 ⁽³⁾
■ čidlo do vody	NS 130R ⁽³⁾
■ klapka vstupního vzduchu	LKS (lépe LKSF...)
■ směšovací uzel	SUM

Protimrazová ochrana s jednotkou VCX

Řídicí jednotka VCX vyhodnocuje neustále ve všech provozních stavech teplotu vratné vody. Součástí protimrazové ochrany je samostatný PI regulátor. Ten zabezpečí, že při snižování teploty vody se nejdříve na hranici pásma proporcionality zapne čerpadlo. S dalším poklesem teploty se začne otevírat 3-cestný ventil směšovacího uzlu SUMX ⁽²⁾. Pokud ani tato akce neodvrátí nebezpečí zamrznutí a teplota déle klesne až pod povolenou mez, řídicí jednotka ihned uzavře klapku LKS vstupního vzduchu, zastaví ventilátory, a na ovládacím panelu signalizuje poruchu. Uvedený stav trvá až do doby, než obsluha zkontroluje stav zařízení, příp. odstraní příčinu poruchového stavu a potvrdí provozuschopnost zařízení stiskem deblokačního tlačítka.

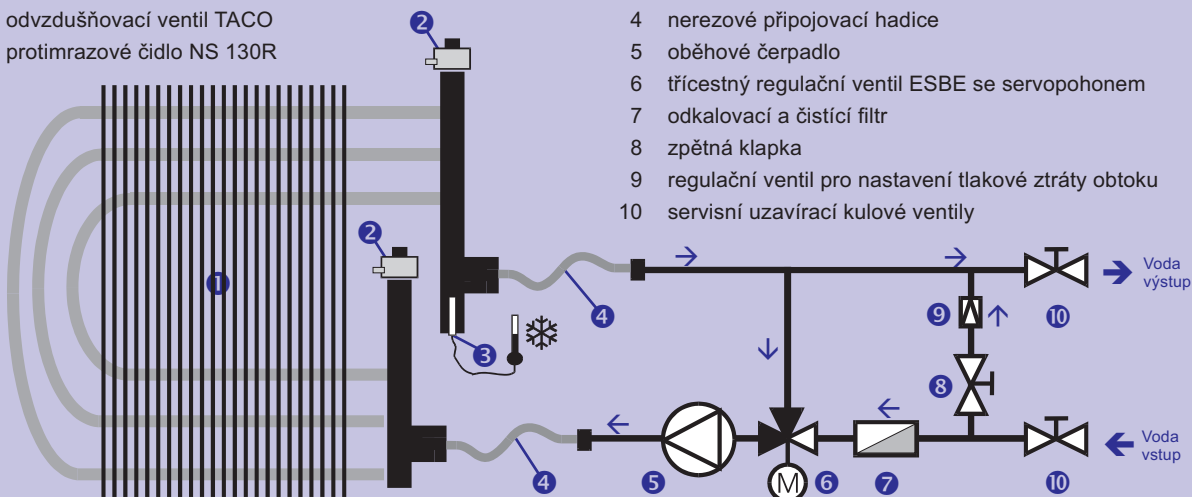
Pro funkční protimrazovou ochranu jsou nezbytné následující zařízení a komponenty :

■ řídicí jednotka	VCX - D(nebo E) - VO
■ čidlo do vody	NS 130R ⁽³⁾
■ klapka vstupního vzduchu	LKS (lépe LKSF...)
■ směšovací uzel	SUMX

POZOR ! Popsané standardní ochranné funkce jsou účinné pouze v případě, že všechna elektrická zařízení jsou nepřetržitě napájena. Dojde-li z jakéhokoliv důvodu k výpadku napájení, není vodní ohřivač chráněn. Vzhledem k vysoké tepelné vodivosti a malému vodní-

⁽³⁾ Pro správnou regulační funkci musí být jednotka vybavena, kromě protimrazových, dalšími regulačními čidly NS 125 (VCA) a NS 100, 2 x NS 120 (VCX).

- 1 vodní ohřivač VO
- 2 odvzdušňovací ventil TACO
- 3 protimrazové čidlo NS 130R



Komponenty směšovacího uzlu SUM (SUMX) :

- 4 nerezové přípojovací hadice
- 5 oběhové čerpadlo
- 6 třícestný regulační ventil ESBE se servopohonem
- 7 odkalovací a čistící filtr
- 8 zpětná klapka
- 9 regulační ventil pro nastavení tlakové ztráty obtoku
- 10 servisní uzavírací kulové ventily

Obrázek 4 - ohřivač se směšovacím uzlem

mu obsahu může ohřivač při nízkých teplotách zamrznout a následně prasknout během několika desítek vteřin. Proto doporučujeme v zařízeních s nestabilním napájením a zejména v mrazivých klimatických oblastech, použít místo klapky LKS vstupní klapku LKSF.

Vzduchová klapka LKSF je vybavena servopohonem se zpětnou pružinou. Při výpadku napájení servopohon klapku samočinně uzavře a tím sníží riziko zamrznutí vodního ohřivače.

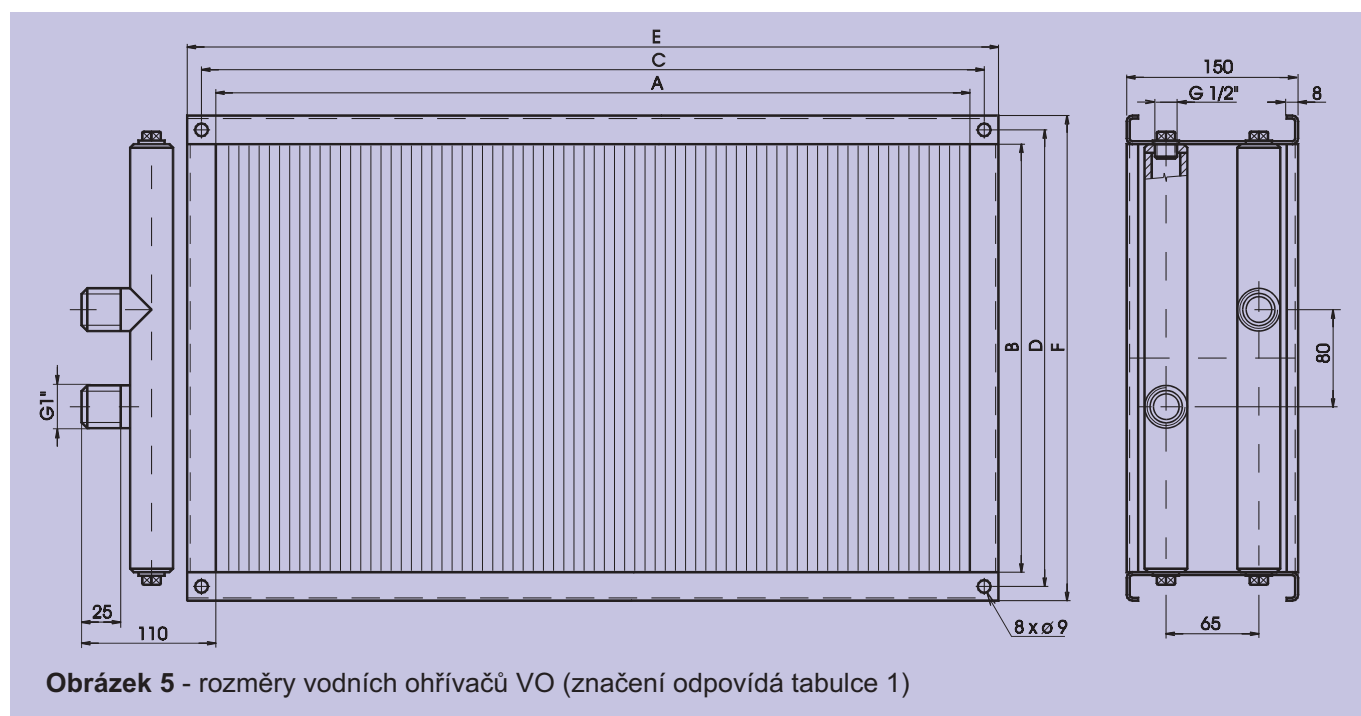


Rozměry a hmotnosti

Obrázek 5 a tabulka 1 obsahují údaje o důležitých rozměrech a hmotnostech (bez vodního obsahu) ohřivačů.

	A	B	C	D	E	F	Hmotn.
Ohřivač	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
VO 30-15/09	300	150	320	170	340	190	4,1
VO 40-20/16	400	200	420	220	440	240	5,6
VO 50-25/26	500	250	520	270	540	290	6,6
VO 50-30/31	500	300	520	320	540	340	7,1
VO 60-30/38	600	300	620	320	640	340	8,1
VO 60-35/44	600	350	620	370	640	390	8,8
VO 70-40/59	700	400	720	420	740	440	10,6
VO 80-50/85	800	500	820	520	840	540	13,5

Tabulka 1 - rozměry vodních ohřivačů



Připojení na straně vody mají všechny ohřivače vnějším závitem G1". Hrdla připojení pro ventily TACO a čidlo NS 130R mají vnitřní závít G 1/2".



Návrh ohřivače

Pro každý ohřivač je na str. 6 až 13 uvedena soustava nomogramů termodynamických závislostí. V nomogramech lze z výchozího zadání určit všechny potřebné výsledné parametry ohřivače odpovídající zadání :

■ výchozí zadané veličiny

- zvolený rozměr ohřivače
- průtok vzduchu (rychlost v průřezu)
- vstupní teplota vzduchu výpočtová
- teplotní spád vody výpočtový

■ výsledné, stanovené veličiny

- výstupní teplota vzduchu
- výkon ohřivače
- potřebný průtok vody
- tlaková ztráta na straně vody
- tlaková ztráta na straně vzduchu ⁽⁴⁾

⁽⁴⁾ Tlaková ztráta na straně vzduchu se určí pro všechny ohřivače z nomogramu 9 na str. 14. Vzhledem k unifikované konstrukci ohřivačů závisí tlaková ztráta na straně vzduchu pouze na rychlosti proudění vzduchu ohřivačem. Nomogram obsahuje také převodní křivky pro přepočítání průtok - rychlost pro všechny rozměry ohřivačů.

Postup při návrhu ohřivače

- Pro výchozí zadané veličiny ① ② ③ se z nomogramů určí výstupní teplota vzduchu za ohřivačem ④.
- Pokud je výstupní teplota ④ stejná nebo vyšší než teplota požadovaná, vyhovuje ohřivač podmínkám ⁽⁵⁾.
- Pro výchozí zadané veličiny ① ⑤ ⑥ se z nomogramů určí maximální výkon ohřivače ⑦ maximální průtok vody ⑧ a tlaková ztráta vody ⑩ při max. průtoku ⁽⁶⁾.
- Pro průtok vody ⑧ a tlakovou ztrátu ⑩ při daném průtoku se určí vhodný směšovací uzel podle postupu na str. 18 a charakteristik směšovacích uzlů SUM(X) na str. 19.
- Pro zadaný průtok vzduchu se v nomogramu na str. 14 určí tlaková ztráta ohřivače potřebná pro zpracování bilance tlakových ztrát zařízení a pro výběr vhodného ventilátoru.

⁽⁵⁾ Pokud je při výchozích zadaných podmínkách výstupní teplota vzduchu nižší než požadovaná, nutno zvolit větší ohřivač, případně zaslat výrobci systému Vento vyplněnou kopii dotazníku (str. 28) pro výpočet parametrů ohřivače VO v nestandardních podmínkách (případně pro návrh atypického ohřivače).

⁽⁶⁾ Nomogramy na str. 6 až 13 slouží pro určení maximálního výpočtového výkonu a průtoku vody, protože jsou stanoveny pro pevné teplotní spády na straně vody $\Delta t_w = 20^\circ\text{C}$.

Nomogram termodynamických závislostí

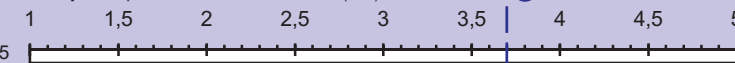
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody
výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody

t_2 - výstupní teplota vzduchu za ohřivačem (°C) →

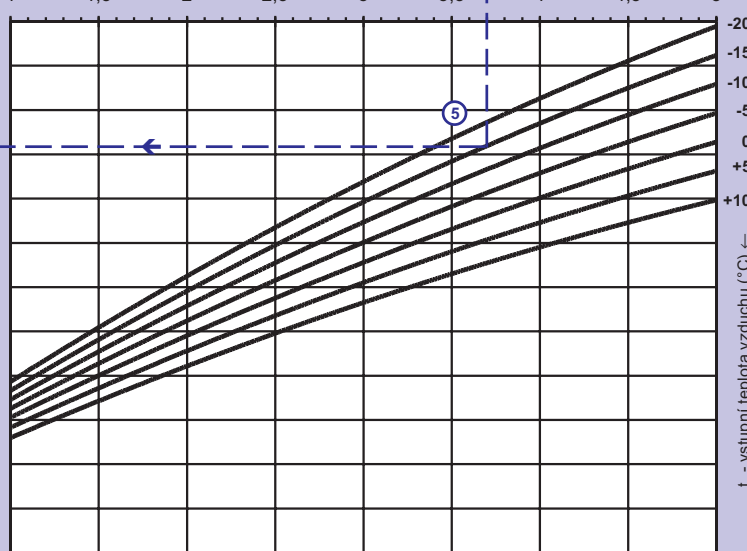
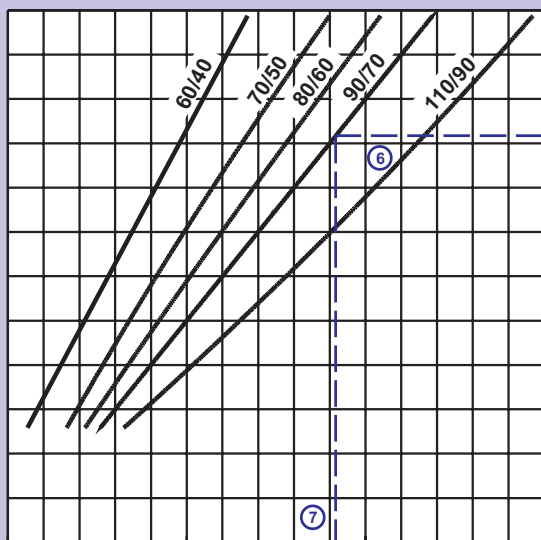
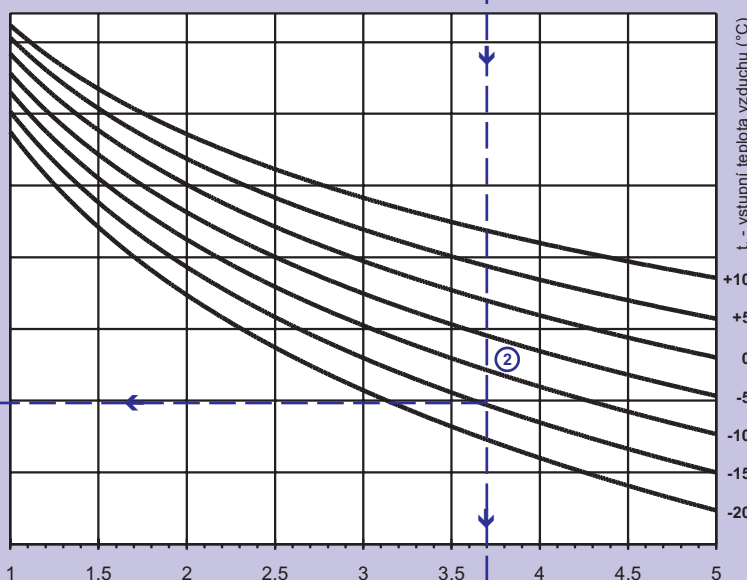
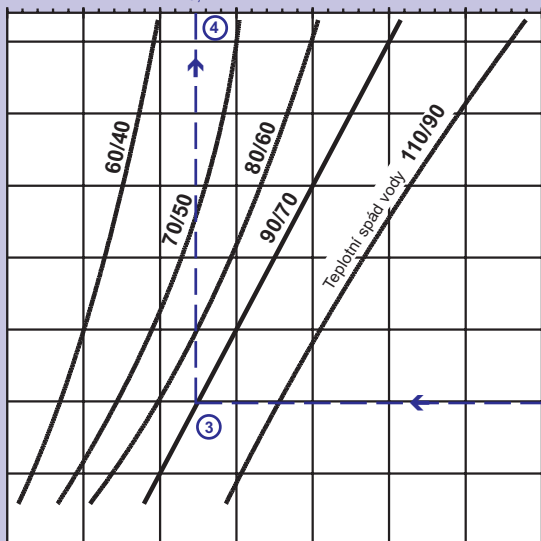
V - průtok vzduchu ohřivačem (m³/h) →



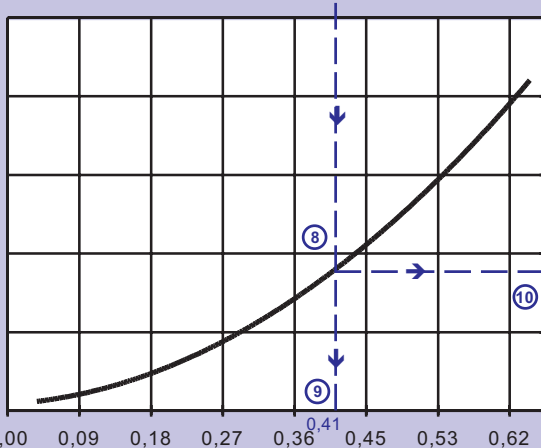
v - rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s) →



5 15 25 29,2 35 45 55 65 75



0 Q - výkon (kW) → 5 9,1 10 15



Příklad :

Zvolenému průtoku vzduchu 599 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 30-15 rychlost 3,7 m/s.

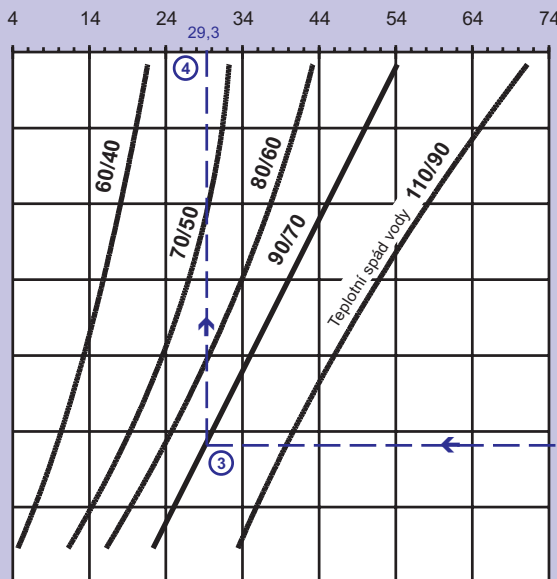
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu +29,2°C ④. Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 9,1 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,41 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 3,6 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

Nomogram 1

Nomogram termodynamických závislostí

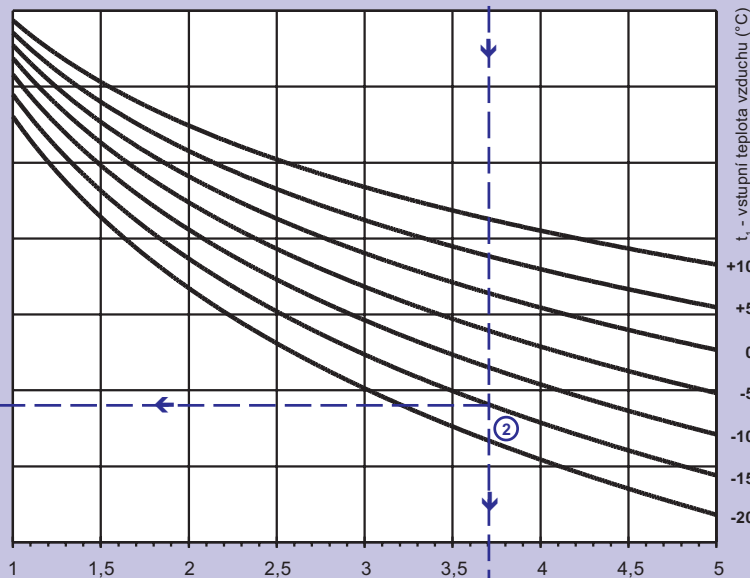
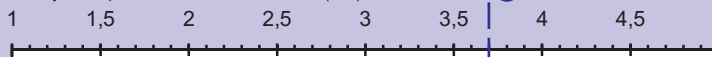
 průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody
 výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody

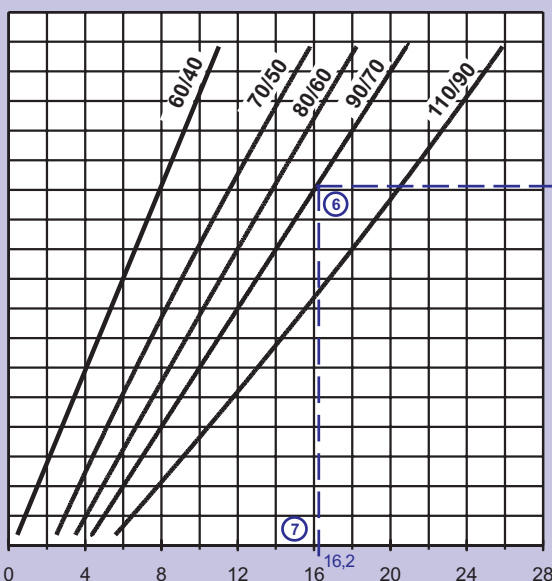
 t_2 - výstupní teplota vzduchu za ohřivačem (°C) →


V - průtok vzduchu ohřivačem (m³/h) →

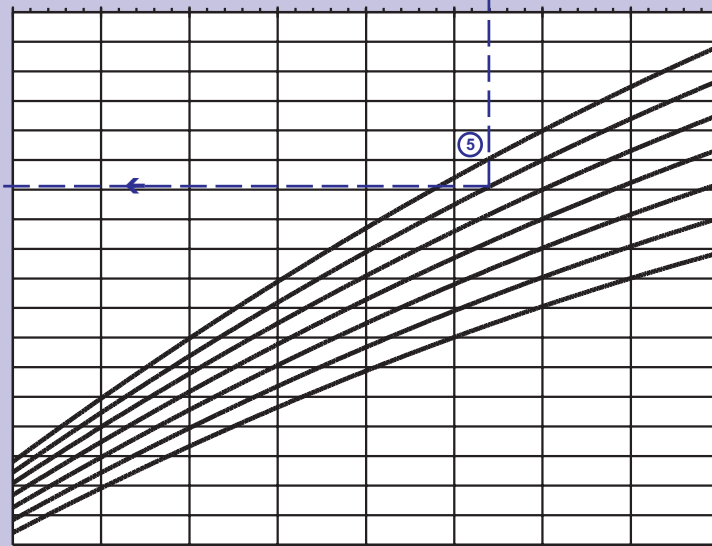


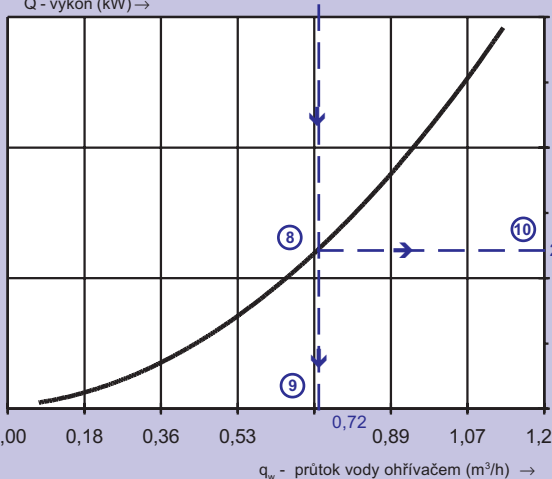
v - rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s) →


 t_1 - vstupní teplota vzduchu (°C)

 10
5
0
-5
-10
-15
-20


Q - výkon (kW) →


 t_1 - vstupní teplota vzduchu (°C) ↓

 -20
-15
-10
-5
0
+5
+10

 Δp_w - tlaková ztráta na straně vody (kPa) →

 6
4
2
0

 2,37
2
0

 q_w - průtok vody ohřivačem (m³/h) →

Příklad :

Zvolenému průtoku vzduchu 1066 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 40-20 rychlost 3,7 m/s.

Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu +29,3°C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 16,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 0,72 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 2,37 kPa.

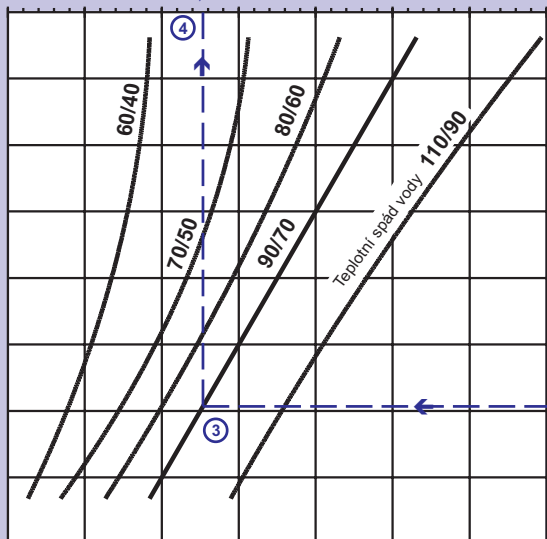
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

Nomogram termodynamických závislostí

průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody
výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody

t_2 - výstupní teplota vzduchu za ohřivačem (°C) →

5 15 25 30,1 35 45 55 65 75

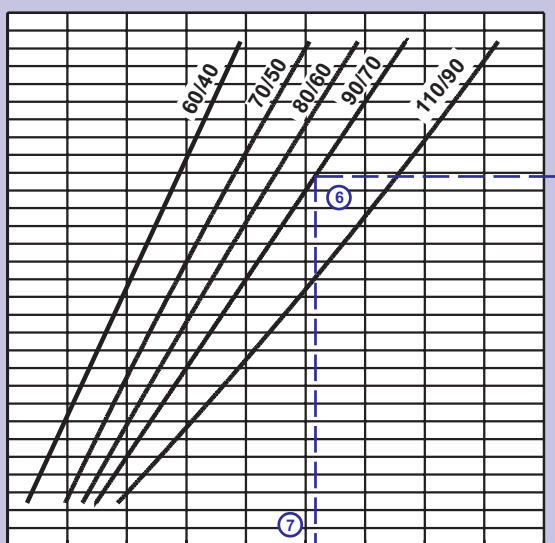
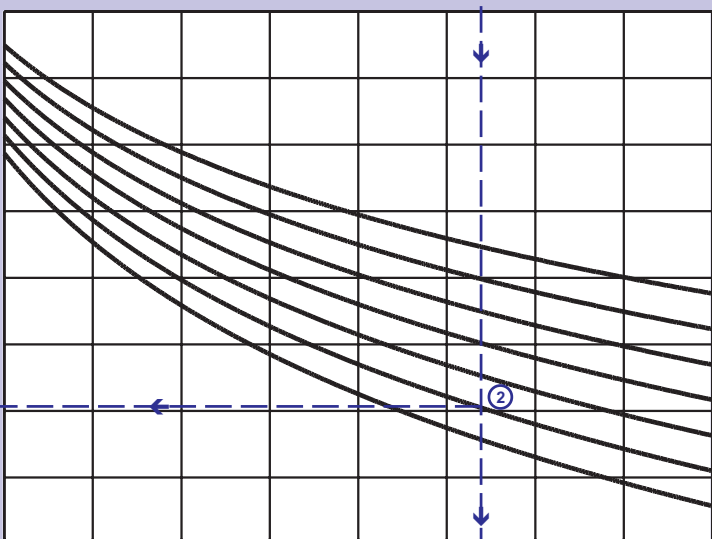


V - průtok vzduchu ohřivačem (m³/h) →

450 550 650 750 850 950 1050 1150 1250 1350 1450 1550 1650 1750 1850 1950 2050 2150 2250

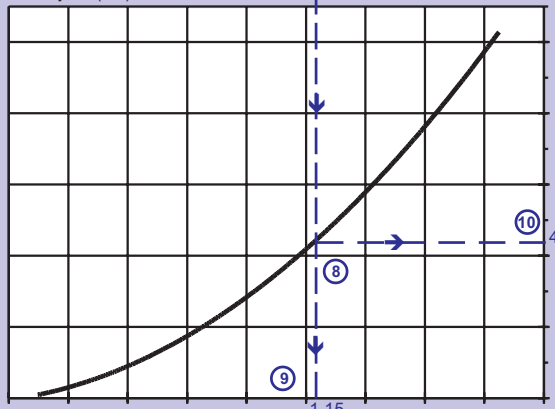
v - rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s) →

1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5



0 5 10 15 20 25 30 35 40 45

Q - výkon (kW) →



0,00 0,22 0,45 0,67 0,89 1,11 1,34 1,56 1,78 2,00

q_w - průtok vody ohřivačem (m³/h) →

Δp_w - tlaková ztráta na straně vody (kPa) →

Příklad :

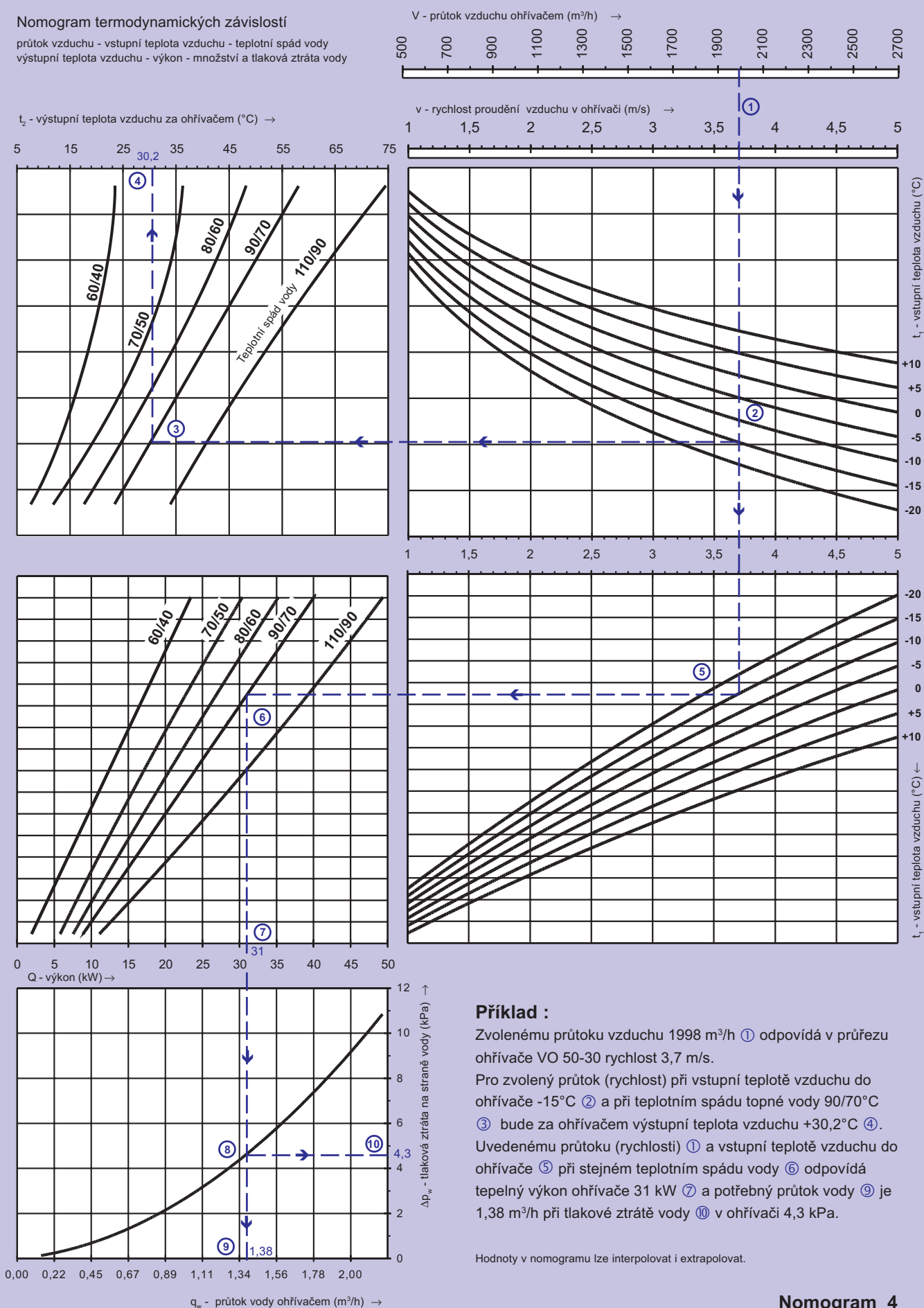
Zvolenému průtoku vzduchu 1665 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 50-25 rychlost 3,7 m/s.

Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu +30,1°C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 25,7 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,15 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 4,45 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

Nomogram termodynamických závislostí

 průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody
 výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody

Příklad :

 Zvolenému průtoku vzduchu $1998 \text{ m}^3/\text{h}$ ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 50-30 rychlost $3,7 \text{ m/s}$.

 Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače -15°C ② a při teplotním spádu topné vody $90/70^{\circ}\text{C}$ ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu $+30,2^{\circ}\text{C}$ ④.

 Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 31 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je $1,38 \text{ m}^3/\text{h}$ při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači $4,3 \text{ kPa}$.

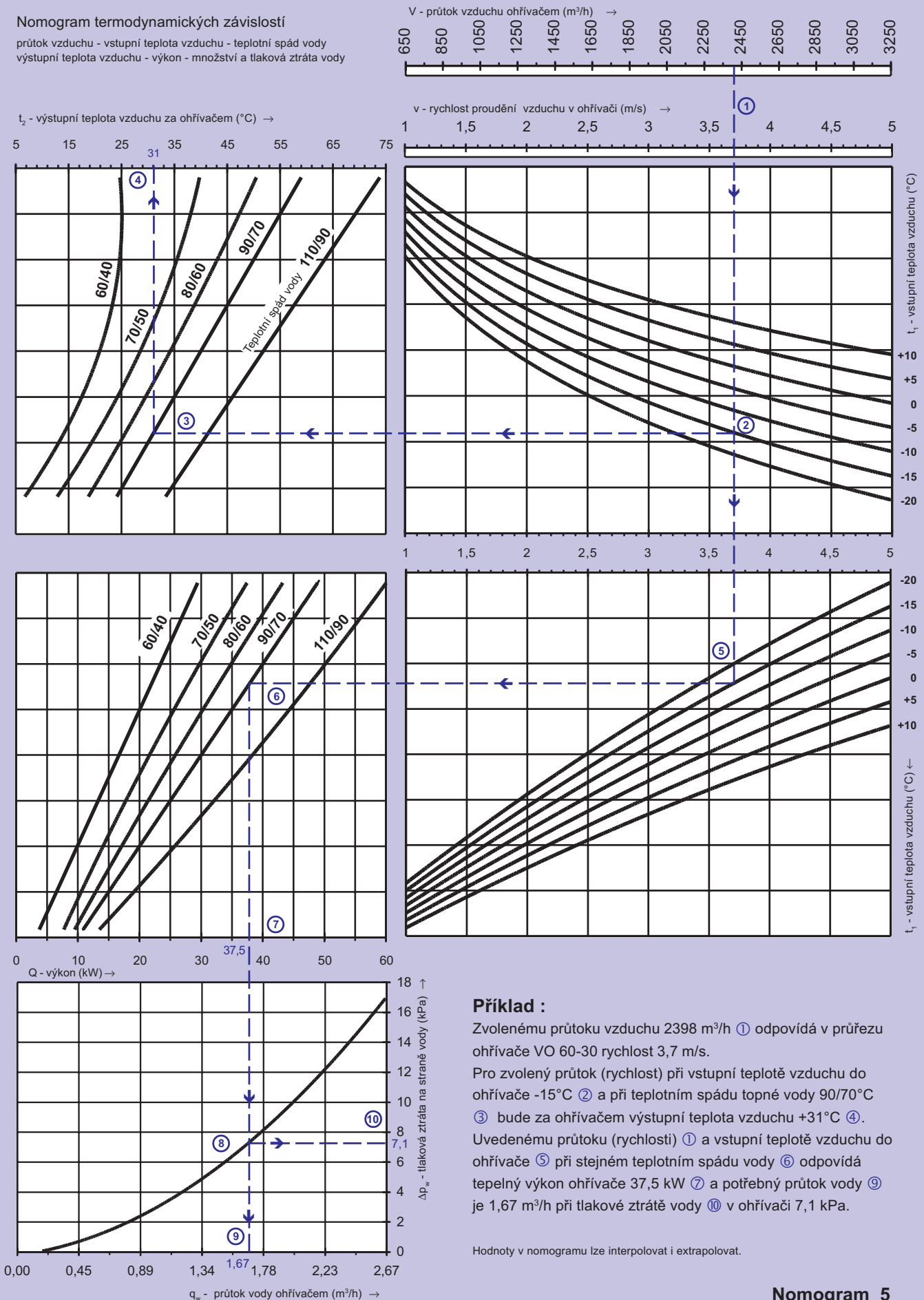
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 60-30/38

Cu/Al vodní ohříváč 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 ohříváče VO 60-30 rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohříváče -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohříváčem výstupní teplota vzduchu +31°C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohříváče ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohříváče 37,5 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,67 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohříváči 7,1 kPa.

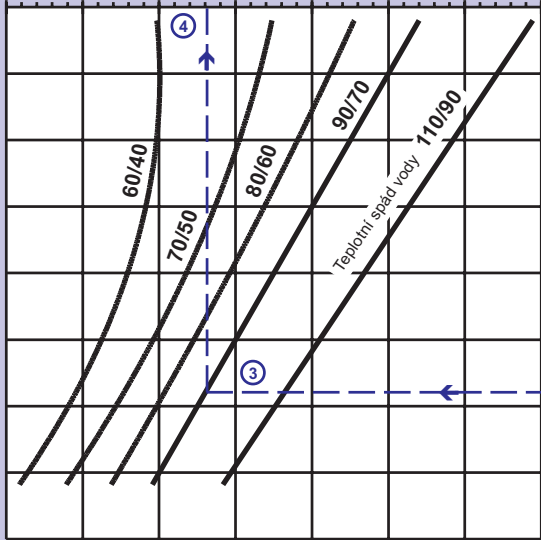
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

Nomogram termodynamických závislostí

 průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody
 výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody

 t_2 - výstupní teplota vzduchu za ohřivačem (°C) →

5 15 25 31,1 35 45 55 65 75

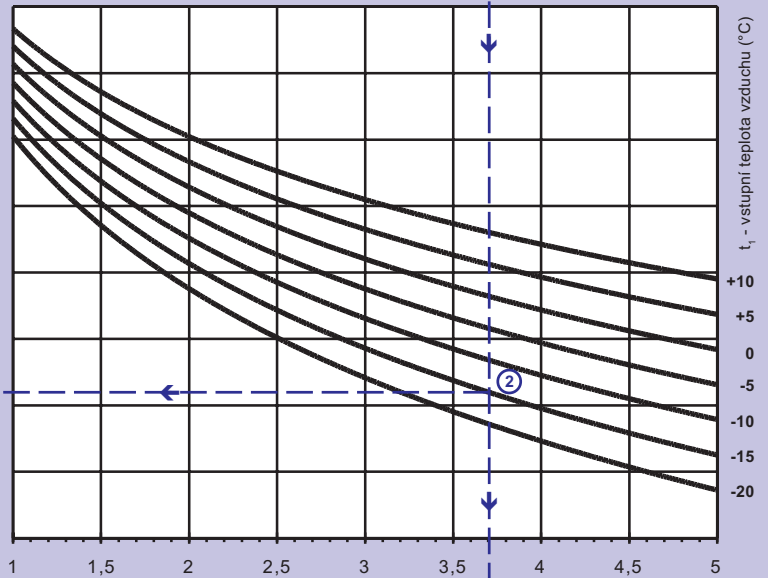


V - průtok vzduchu ohřivačem (m³/h) →



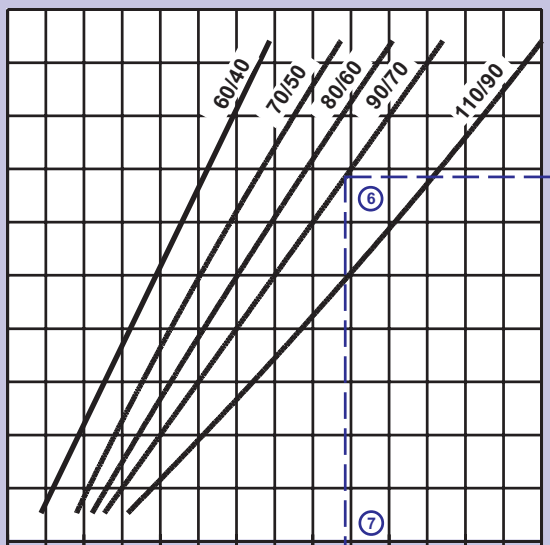
v - rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s) →

1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5


 t_1 - vstupní teplota vzduchu (°C)

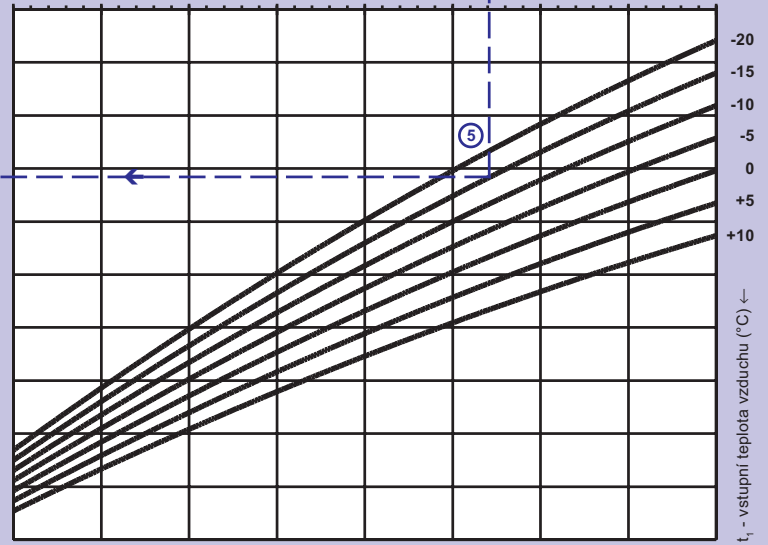
 +10
+5
0
-5
-10
-15
-20

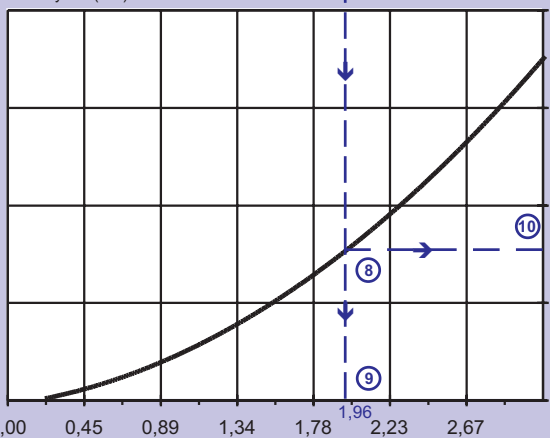
1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5



0 10 20 30 40 44 50 60 70

Q - výkon (kW) →


 -20
-15
-10
-5
0
+5
+10

 t_1 - vstupní teplota vzduchu (°C) ↓

 Δp_w - tlaková ztráta na straně vody (kPa) ↑

 20
15
10
7,7
5
0

0,00 0,45 0,89 1,34 1,78 1,96 2,23 2,67

 q_w - průtok vody ohřivačem (m³/h) →

Příklad :

Zvolenému průtoku vzduchu 2797 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 60-35 rychlost 3,7 m/s.

Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu +31,1°C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 44 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,96 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 7,7 kPa.

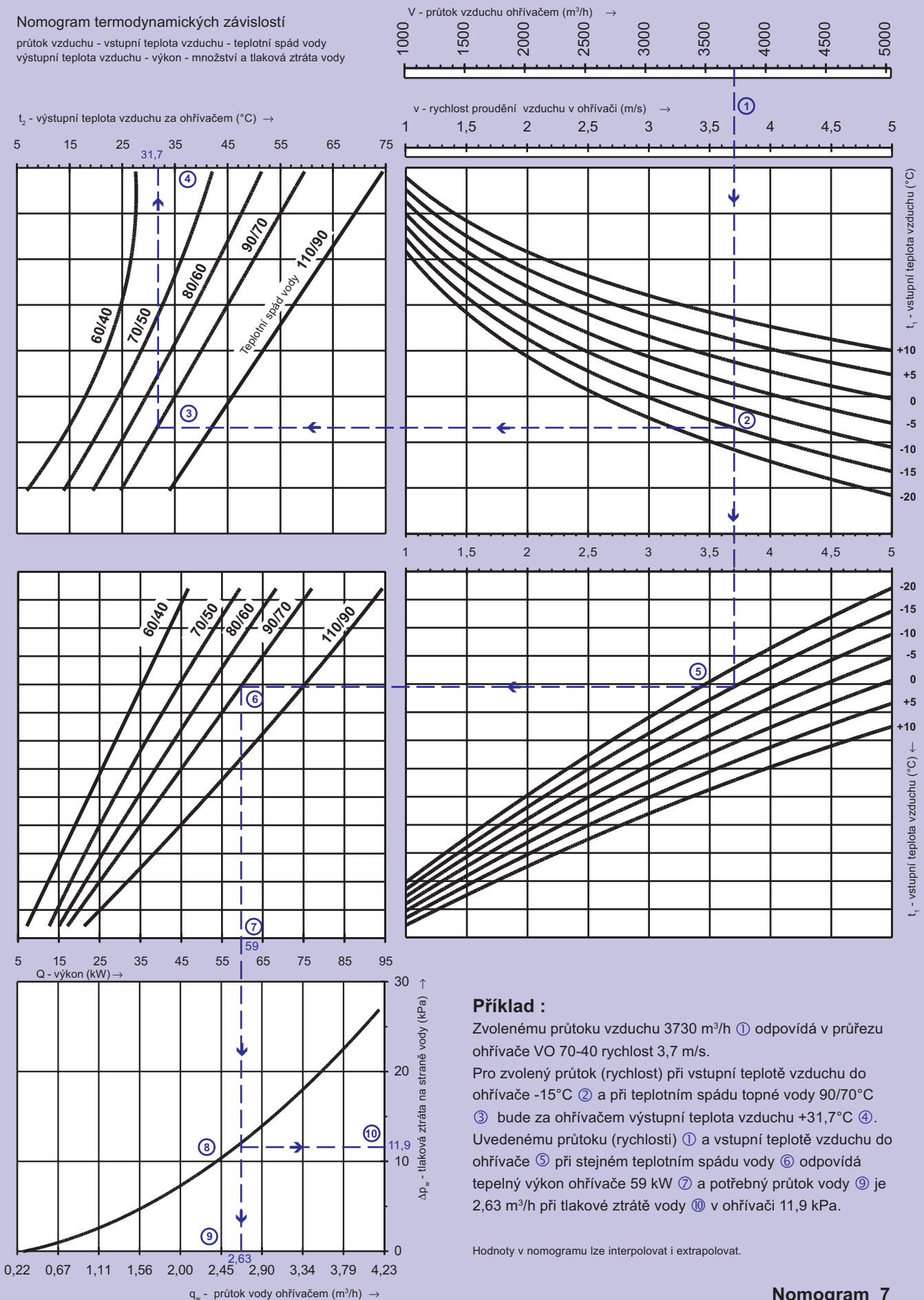
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

VO 70-40/59

Cu/Al vodní ohříváč 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 :

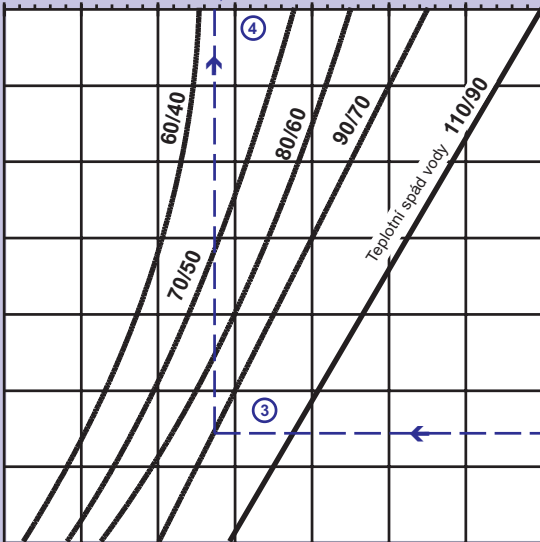
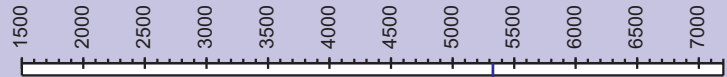
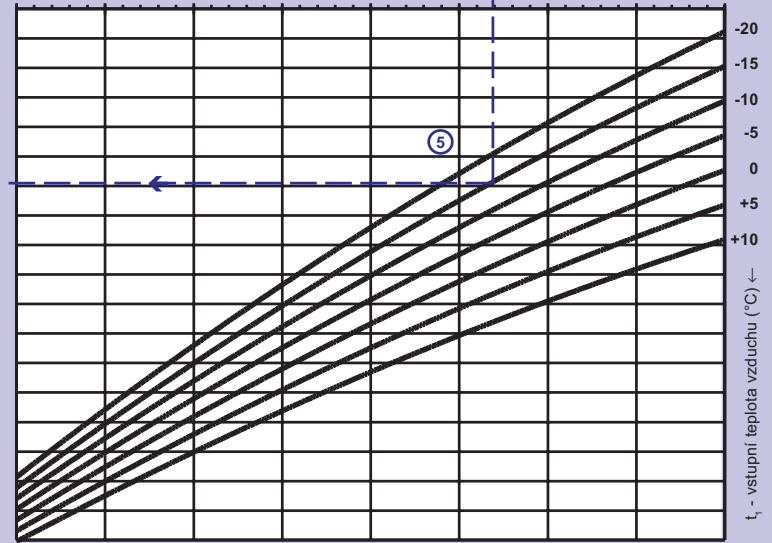
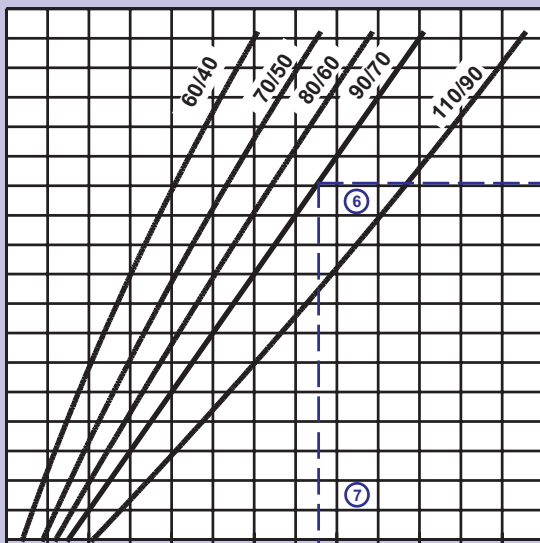
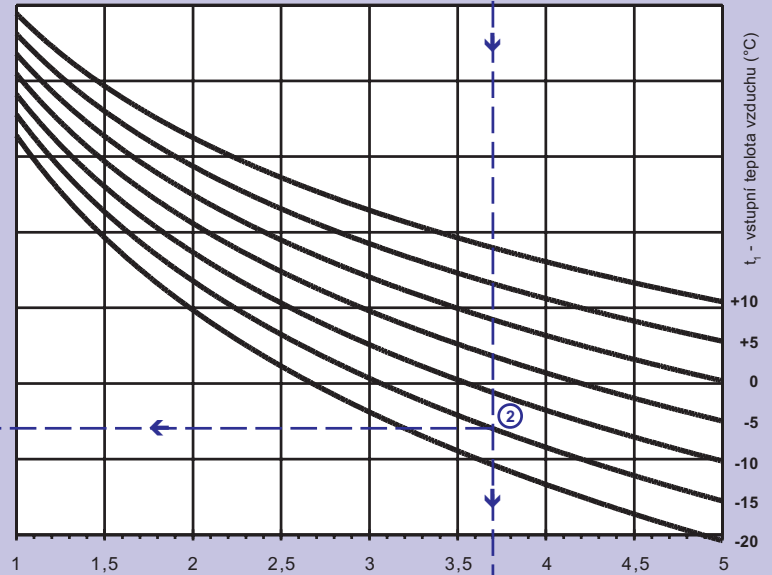
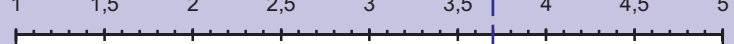
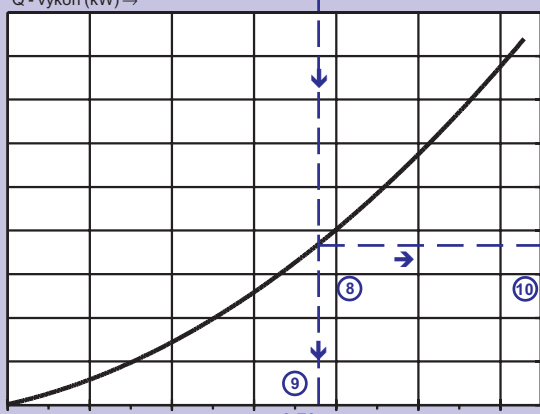
Zvolenému průtoku vzduchu 3730 m³/h ① odpovídá v průřezu ohříváče VO 70-40 rychlost 3,7 m/s.
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohříváče -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohříváčem výstupní teplota vzduchu +31,7°C ④.
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohříváče ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohříváče 59 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,63 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohříváči 11,9 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

Nomogram 7

Nomogram termodynamických závislostí

 průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu - teplotní spád vody
 výstupní teplota vzduchu - výkon - množství a tlaková ztráta vody

 t_2 - výstupní teplota vzduchu za ohřivačem (°C) →
 5 15 25 35 45 55 65 75

 V - průtok vzduchu ohřivačem (m³/h) →

 v - rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s) →

 Q - výkon (kW) →
 10 30 50 70 85 90 110 130

 Δp_w - tlaková ztráta na straně vody (kPa) →
 45
 40
 35
 30
 25
 20
 18
 15
 10
 5
 0

 q_w - průtok vody ohřivačem (m³/h) →
 0,45 1,34 2,23 3,12 3,79 4,01 4,90 5,79

Příklad :

 Zvolenému průtoku vzduchu 5328 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 80-50 rychlost 3,7 m/s.

Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače -15°C ② a při teplotním spádu topné vody 90/70°C ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu +32,2°C ④.

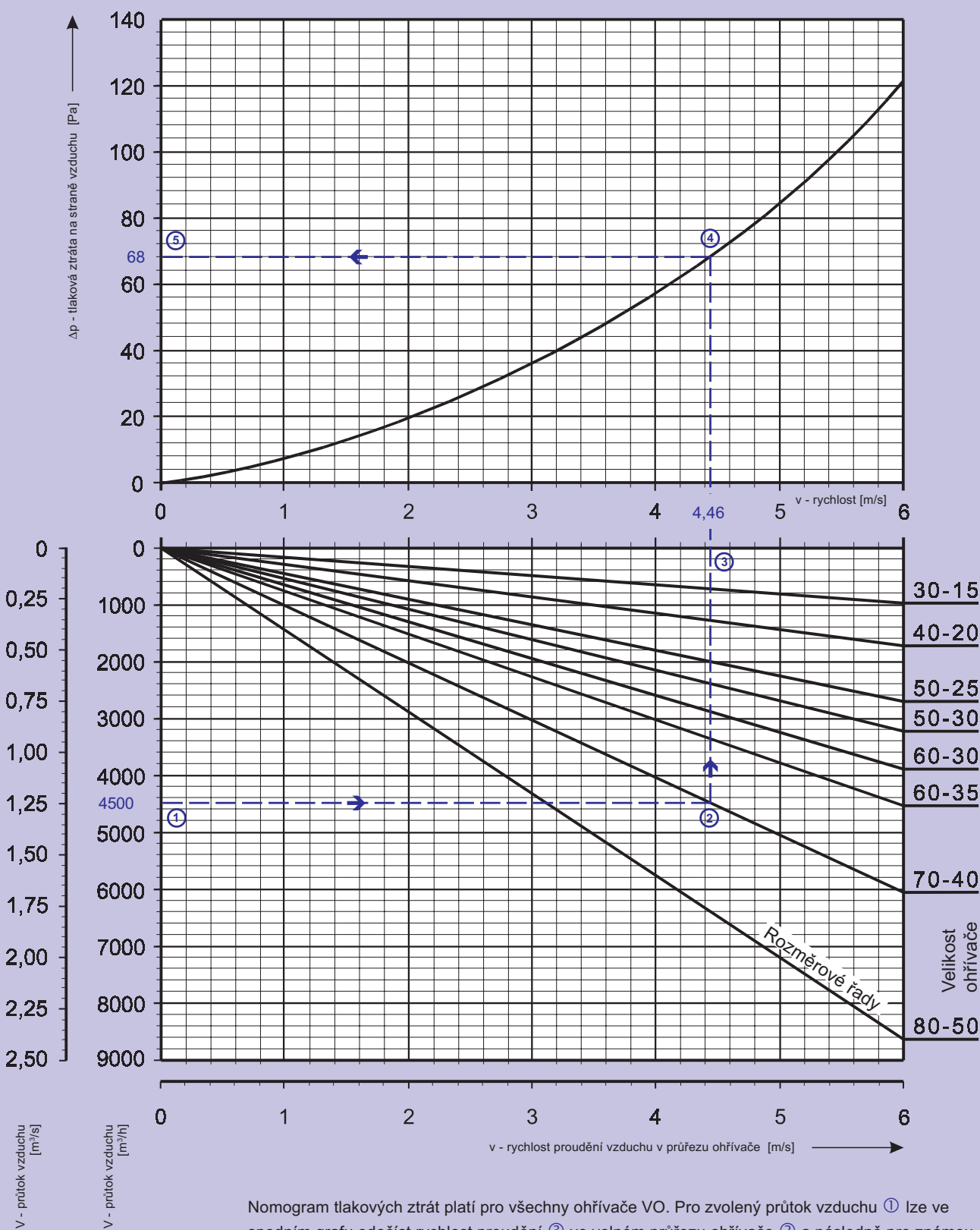
 Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 85 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 3,79 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 18 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

Tlakové ztráty ohřivačů VO na straně vzduchu

Nomogram tlakových ztrát na straně vzduchu pro všechny ohřivače VO

Křivka tlakových ztrát platí pro všechny ohřivače 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 ohřivače VO. Pro zvolený průtok vzduchu ① lze ve spodním grafu odečíst rychlost proudění ③ ve volném průřezu ohřivače ② a následně pro známou rychlost možno v horní části ④ stanovit příslušnou tlakovou ztrátu ohřivače na straně vzduchu ⑤.

Příklad :

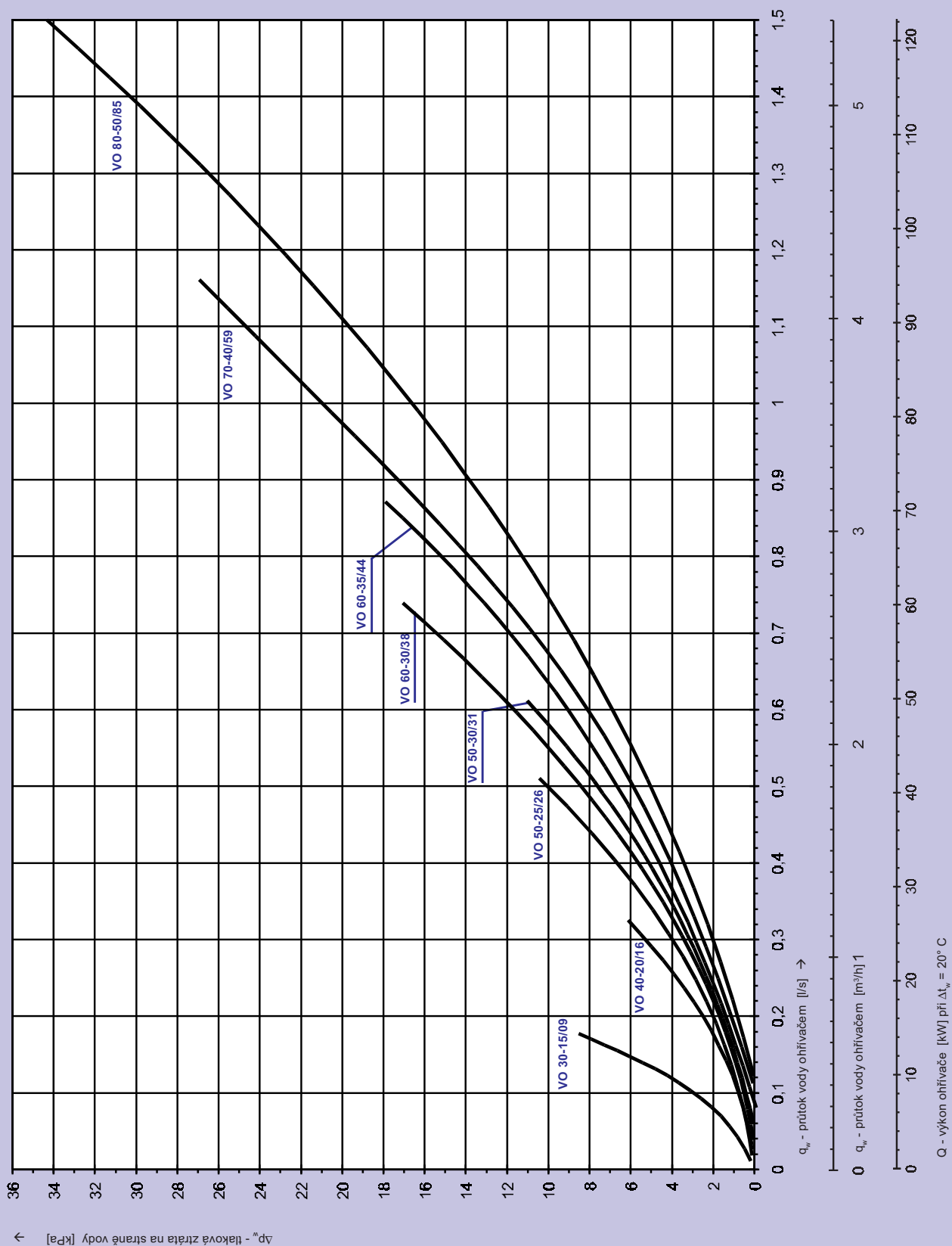
Při průtoku 4500 m^3/h bude v ohřivači VO 70-40 rychlost proudění vzduchu 4,46 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta ohřivače na straně vzduchu 68 Pa.

Nomogram 9

Tlakové ztráty ohřivačů VO na straně vody

Nomogram tlakových ztrát na straně vody pro všechny ohřivače VO

V grafu jsou uvedeny křivky tlakových ztrát pro všechny ohřivače VO. Přepočet průtoku vody na výkon platí pro teplotní spád vody $\Delta t_w = 20^\circ\text{C}$.



Graf 1

SMĚŠOVACÍ UZLY



Užití směšovacích uzlů

Směšovací uzel SUM nebo SUMX je kompaktní armatura, která zajišťuje regulaci výkonu a ochranu vodního ohřivače. 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 ohřivač proti zamrznutí a následné destrukci.



Provozní podmínky

Voda proudící směšovacím uzlem nesmí obsahovat nečistoty, pevné příměsi a agresivní chemické látky, které narušují měď, mosaz, nerez, zinek, plasty, pryž, litinu. Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody jsou následující :

- maximální povolená teplota vody +110° C
- maximální povolený tlak vody 1 MPa
- minimální provozní tlak vody 20 kPa

Teplota vody nesmí za provozu klesnout pod teplotu okolního vzduchu, jinak hrozí nebezpečí kondenzace vlhkosti ve vinutí motoru čerpadla.

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 ohřivače.

V grafech na str. 19 jsou uvedeny pracovní charakteristiky směšovacích uzlů.



Poloha a umístění

Při návrhu umístění směšovacího uzlu doporučujeme dodržovat následující zásady.

- Pokud je teplotou kapaliny voda, může být směšovací uzel instalován pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí nikdy neklesne pod bod mrazu.
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze, pokud je teplotou kapaliny nemrzoucí směs (nejčastěji roztok etylen - glykolu).
- Směšovací uzel musí být upevněn zásadně tak, aby hřídel motoru čerpadla byla v horizontální poloze !
- Směšovací uzel (včetně nerezových hadic) musí být v takové poloze, aby bylo možné jeho odvzdušnění.
- Při umístění v podhledu nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému směšovacímu uzlu.
- Směšovací uzel se montuje nerezovými hadicemi přímo na ohřivač ⁽⁷⁾. Pokud to vyžadují dispoziční podmínky, mohou být hadice před montáží ještě zkráceny.



Materiály

K výrobě směšovacího uzlu jsou použity materiály a komponenty, které se běžně používají v topnářské praxi. Většina armatur je z mosazi a nerezavějící oceli, v menší míře je použita litina a pozinkovaná ocel. Těsnění jsou pryžová a plastová. Použita jsou čerpadla firmy Grundfos, třicestné ventily ESBE, servopohony

⁽⁷⁾ Pokud je mezi ohřivačem a směšovacím uzlem vloženo delší propojovací potrubí, prodlužuje se regulační odezva.

Belimo (OEM provedení). Většina šroubových spojů je lepena s výjimkou šroubení na filtru, které je pro možnost manipulace těsněno teflonovou páskou. ⁽⁸⁾

Použité materiály jsou pečlivě prověřovány, kontrolovány a zaručují dlouhodobou životnost a spolehlivost.



Typová řada a provedení

Směšovací uzly jsou vyráběny ve výkonové řadě s osmi velikostmi ve dvou provedeních, které se liší typem čerpadla, velikostí třicestného ventilu a typem servopohonu (tab. 2). Rozměry a připojení vodních cest jsou maximálně unifikovány.

Směšovací uzel		Čerpadlo	3 cestný ventil	Hmotn.
Typ SUM (*)	Typ SUMX (**)	Grundfos typ	ESBE typ	kg
SUM 40-1,0	SUMX 40-1,0	UPS 25-40	3MG 15-1,0	8,7
SUM 40-1,6	SUMX 40-1,6	UPS 25-40	3MG 15-1,6	8,7
SUM 40-2,5	SUMX 40-2,5	UPS 25-40	3MG 15-2,5	8,7
SUM 40-4,0	SUMX 40-4,0	UPS 25-40	3MG 20-4,0	8,7
SUM 60-4,0	SUMX 60-4,0	UPS 25-60	3MG 20-4,0	8,8
SUM 60-6,3	SUMX 60-6,3	UPS 25-60	3MG 20-6,3	8,8
SUM 80-6,3	SUMX 80-6,3	UPS 25-80	3MG 20-6,3	10,1
SUM 80-8,0	SUMX 80-8,0	UPS 25-80	3MG 25-8,0	10,1
(*) SUM se servopohonem LM24 (určeno pro VCA)				
(**) SUMX se servopohonem NM24X (určeno pro VCX)				

Tabulka 2 - typy a provedení směšovacích uzlů

Typ směšovacího uzlu

Průtok a tlak směšovacího uzlu je dán velikostí čerpadla UPS 25-40, UPS 25-60 nebo UPS 25-80 a velikostí třicestného regulačního ventilu ESBE 3MG se šesti hodnotami Kv v rozmezí 1,0 až 8,0.

Výběr a přiřazení typu směšovacího uzlu k ohřivači se provádí podle postupu na str. 18.

Provedení směšovacího uzlu

Provedení směšovacího uzlu je určeno typem servopohonu, od něhož závisí způsob regulace.

Směšovací uzel SUM se servopohonem LM 24 je určen pro tříbodovou regulaci. SUM umožňuje připojení na řídicí jednotku VCA.

Směšovací uzel SUMX se servopohonem NM 24X je určen pro spojitou regulaci (proporcionální řízení analogovým napětovým signálem 0 až 10V). SUMX umožňuje připojení na řídicí jednotku VCX,



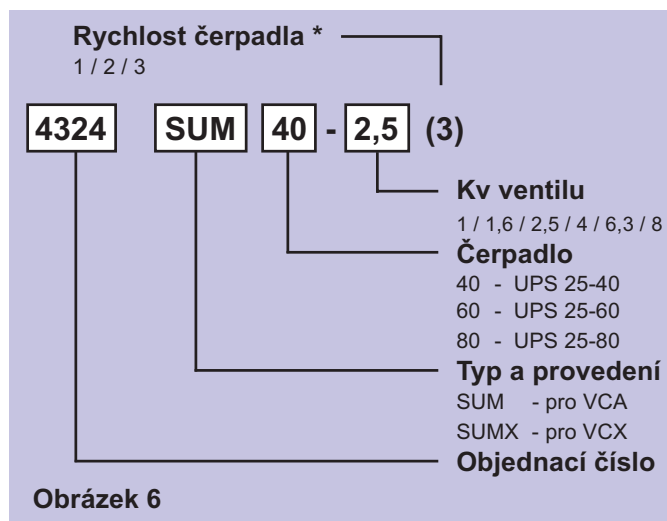
Označení směšovacího uzlu

Obrázek 6 definuje klíč pro označování směšovacích uzlů v projektech a objednávkách.

Z obrázku je patrné, jakým způsobem jsou v názvu zakódovány jednotlivé komponenty. Např. směšovací uzel pro řídicí jednotku VCX s čerpadlem UPS 25-40, třicestným ventilem 3MG 15-2,5 a servopohonem NM24X bude mít typové označení SUMX 40-2,5. Uvedené označení postačuje pro objednání.

V projektu musí být ještě uvedena rychlost čerpadla, která se nastavuje při montáži. Rychlost čerpadla je uvedena číslicí v závorce za označením.

⁽⁸⁾ Manipulace s filtrem je podrobně popsána na str. 23 v kapitole Montáž, servis, údržba.



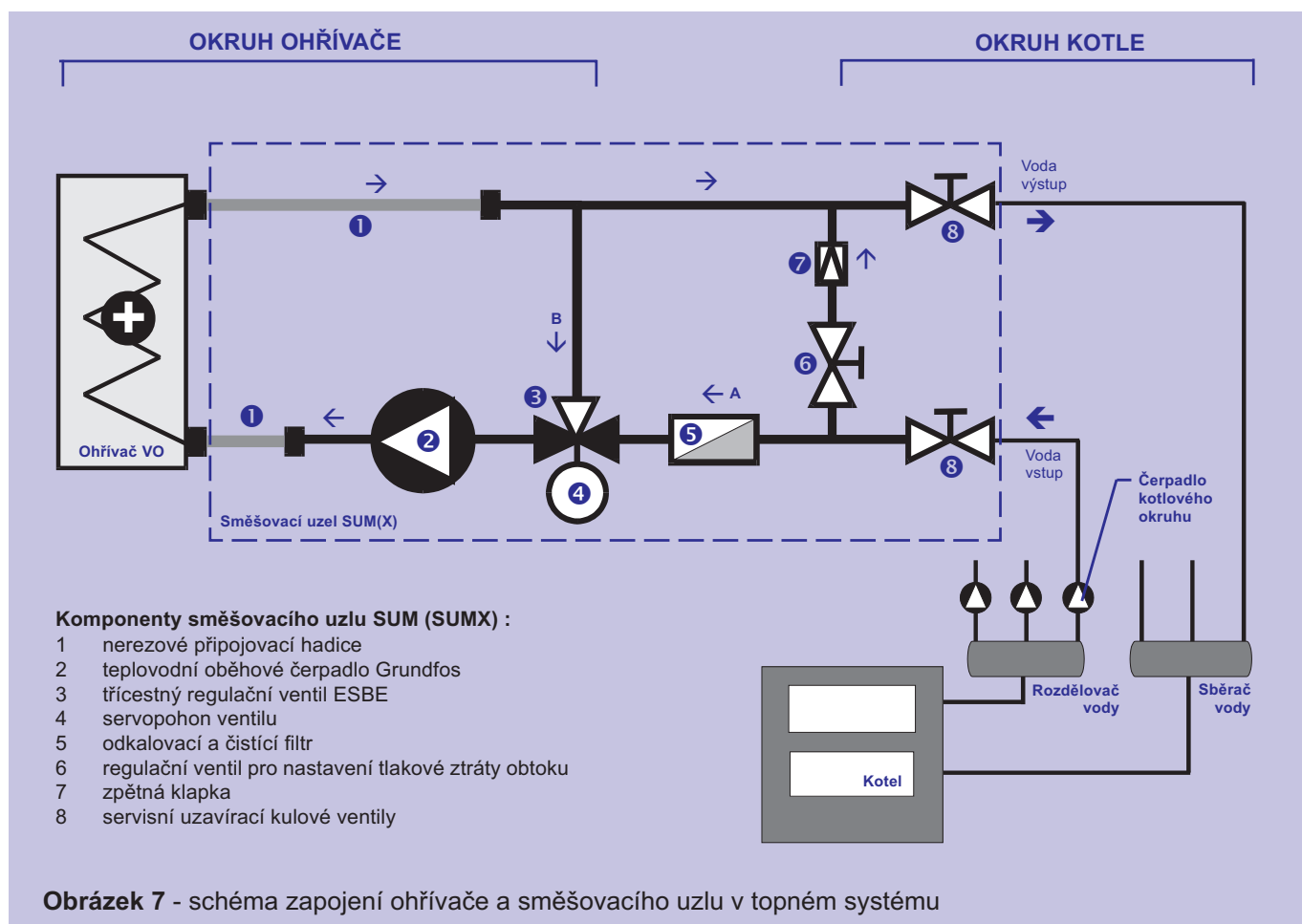
Regulace výkonu ohřivače

Směšovací uzel se instaluje nerezovými hadicemi ❶ přímo na sběrači vodního ohřivače. Čerpadlo ❷ zajišťuje konstantní průtok (cirkulaci) vody v ohřivači. Třícestný ventil ❸ ovládaný servopohonem ❹ zajišťuje regulaci výkonu směšováním vratné vody z ohřivače a vody, která je přiváděna od kotle. Pokud je řídicím systémem požadován plný tepelný výkon, proudí všechna voda ve velkém okruhu, t.j. z kotle přes rozdělovač topné vody, vstup do SUM(X), filtr ❺, třícestný ventil ❸ (pouze ze směru A), čerpadlo ❷, vodní ohřivač, výstup vody z SUM(X), do sběrače topné vody.

Není-li požadován plný výkon ohřivače, začne třícestný ventil ❸ propouštět část vody ze směru B a tím plynule snižuje teplotu vody, která proudí ohřivačem.

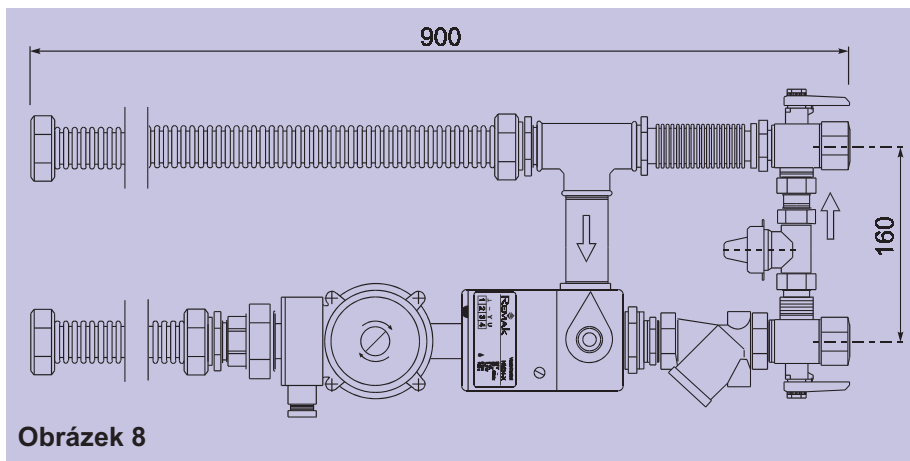
V případě, že není požadován žádný topný výkon, proudí voda pouze v okruhu ohřivače, tzn. třícestný ventil ❸ propouští vodu pouze ze směru B.

Aby při regulaci nedocházelo k úplnému zastavení proudění vody v tzv. kotlovém okruhu, je směšovací uzel vybaven obtokem. Přebytek topné vody dodávaný čerpadlem kotlového okruhu je obtokem propouštěn ke sběrači vody. Obtok (bypass) je osazen zpětnou klapkou ❷ a regulačním ventilem ❹. Zpětná klapka zajišťuje proudění vody pouze jedním směrem a regulační ventil slouží pro nastavení optimální tlakové ztráty obtoku (je-li to potřeba). Správná funkce obtoku je důležitá pro tlakovou stabilitu systému ve všech regulačních polohách ventilu. Čerpadlo ❷ ve směšovacím uzlu překonává pouze tlakové ztráty okruhu ohřivače (tj. ohřivače VO a všech prvků v SUM). Čerpadlo kotlového okruhu musí být proto dimenzováno na pokrytí všech tlakových ztrát až po směšovací uzel (celého kotlového okruhu) a to při nominálním průtoku vody, který byl stanoven návrhem vodního ohřivače. Obtok slouží k vyrovnání tlaků tak, aby nedocházelo ke vzájemnému ovlivňování čerpadel a tím ke změně průtoku vody ohřivačem a také zabraňuje vychladnutí vody v kotlovém okruhu. Popsaný regulační systém ohřivače je autoadaptivní i při ekvitermní regulaci teploty topné vody. Je vhodné, aby v kotlovém okruhu (stupačce) pro ohřivač VO nebyla zapojena žádná další topná tělesa.



Rozměry a výkony

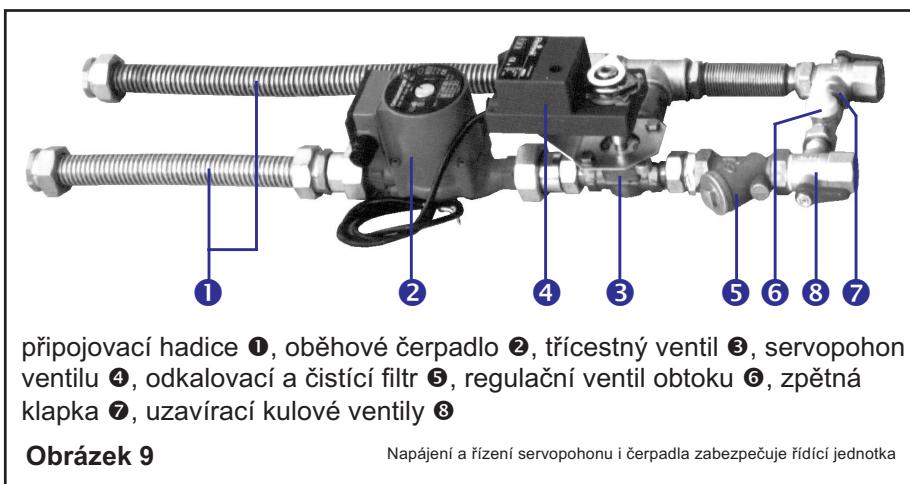
Na obr. 8 a 9 je uvedena základní dispozice směšovacího uzlu. Vnější rozměry jsou 900 x 160 x 160 mm. Hadice mají šroubení s vnitřním závitem G 1", kulové ventily pevný vnitřní závit G 1". Hmotnosti uzlů obsahuje tab. 2 (bez obsahu vody). V tab. 3 a tab. 4 jsou uvedeny technické a elektrické parametry použitých čerpadel a servopohonů.



Obrázek 8

Tabulka 3		UPS 25 - ...		
		..40	..60	..80
Napětí	V	1 x 230 AC		
Krytí	IP	42		
Příkon _{max.}	W	75	100	245
Proud _{max.}	A	0,31	0,43	1,04
Kondenzátor	μF	2,0		5,0

Tabulka 4		LM 24	NM 24X
		Napětí	V	24 AC/DC	24 AC
Krytí	IP	54	42
Příkon	W/WA	2/3	1,3/3
Úhel	°	90	
Moment	Nm	4	8
Čas otoč.	s	110	150
Řízení	V	-	0 ... 10



přípojovací hadice ❶, oběhové čerpadlo ❷, třicestný ventil ❸, servopohon ventilu ❹, odkalovací a čistící filtr ❺, regulační ventil obtoku ❻, zpětná klapka ❼, uzavírací kulové ventily ❽

Obrázek 9

Napájení a řízení servopohonu i čerpadla zabezpečuje řídicí jednotka

Charakteristiky, návrh uzlu

Správné dimenzování směšovacího uzlu je základní podmínkou plynulé regulace vodního ohřivače. Výběr směšovacího uzlu rozhodujícím způsobem ovlivňuje optimální chování topné soustavy. Směšovací uzel je správně dimenzován tehdy, když při nominálním průtoku vody představuje tlaková ztráta třicestného ventilu minimálně stejnou hodnotu, jako tlaková ztráta ohřivače. Čím vyšší je podíl odporu třicestného ventilu na celkovém odporu soustavy, tím lepší budou regulační parametry (plynulost a stabilita regulace). Na straně 19 jsou pracovní grafy směšovacího uzlu. Graf každého uzlu je tvořen třemi charakteristikami podle otáček čerpadla (1), (2), (3). Pracovní charakteristika je vzájemná závislost průtoku vody ($q_{w, sum}$) a tlaku ($\Delta p_{w, sum}$) směšovacího uzlu při vybraných otáčkách (rychlosti) čerpadla. Modrým pásem je v každém grafu vyznačena pracovní oblast, kterou lze u směšovacího uzlu využívat. V pracovní charakteristice je vyznačena také tlaková ztráta třicestného ventilu ($\Delta p_{w, 3cv}$). Pro ohřivačem daný průtok a tlak je potřeba volit směšovací uzel, který bude mít tlakovou ztrátu třicestného ventilu vyšší než je výsledná tlaková ztráta vodního ohřivače, t.j. $\Delta p_{w, 3cv} > \Delta p_{w, sum}$.

Příklad - návrh soustavy VO+SUMX

Vstupní hodnoty :

vodní ohřivač VO 60-35, průtok vzduchu 2.800 m³/h, teplotní spád vody 90/70°C, výpočtová venkovní teplota vzduchu -15°C, vstupní teplota vzduchu do ohřivače

za rekuperátorem +5°C, požadovaná výstupní teplota vzduchu +25°C. Řídicí systém bude VCX.

Řešení, výpočet :

- Z nomogramu 6 pro ohřivač VO 60-35 na str.11 lze pro zadaný průtok vzduchu 2.800 m³/h, vstupní teplotu do ohřivače +5°C a teplotní spád vody 90/70°C odečíst maximální výstupní teplotu vzduchu cca 40°C při výkonu 33 kW a průtoku vody 1,47 m³/h.

- Protože maximální výstupní teplota vzduchu je vyšší než teplota požadovaná, splňuje ohřivač výkonovou podmínku s rezervou.

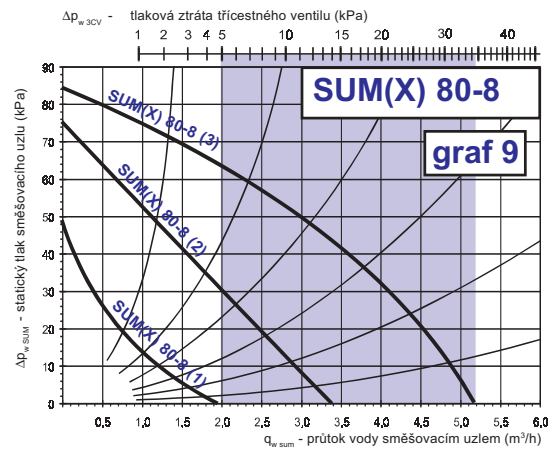
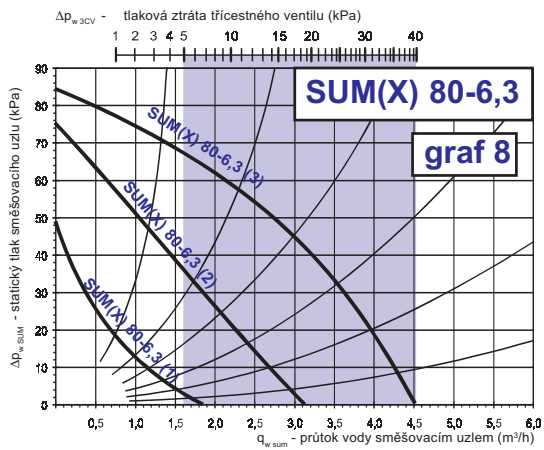
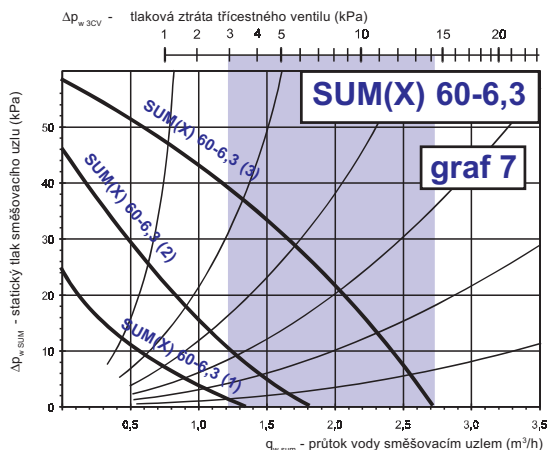
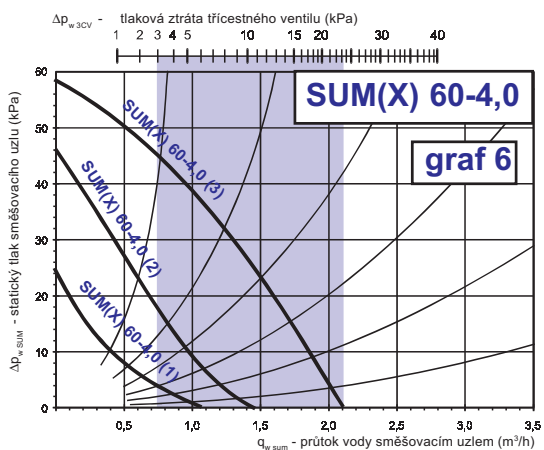
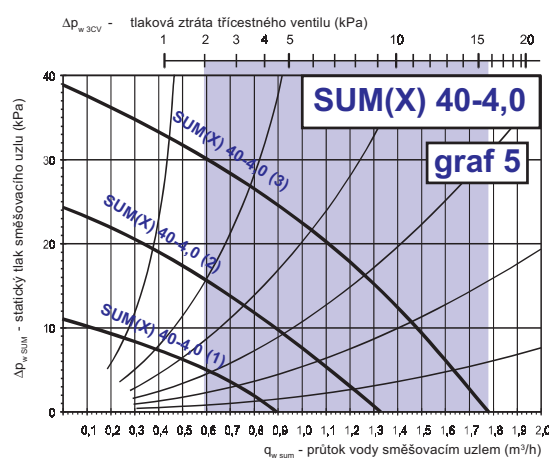
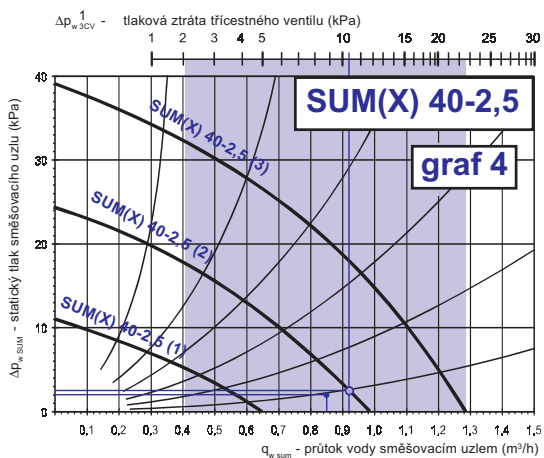
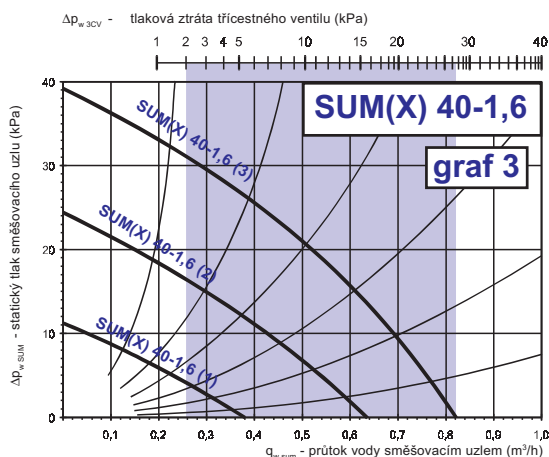
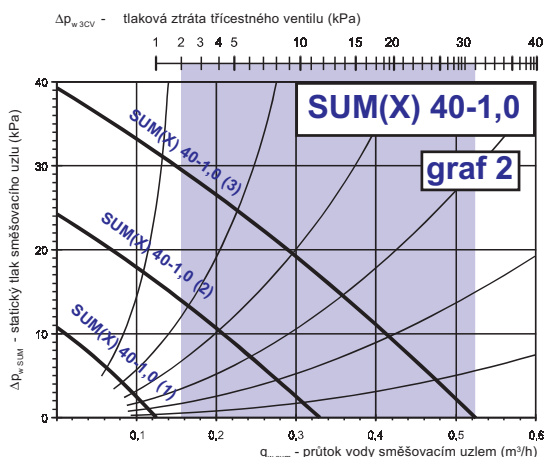
- Pro dosažení zadané (nižší) výstupní teploty vzduchu je potřeba snížit výkon ohřivače. Z výpočtu výkonu pro zadaný teplotní spád na straně vzduchu +5/+25°C vychází upravený výkon :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = (2800/3600 \cdot 1,2) \cdot 1010 \cdot (25-5) = 18,9 \text{ kW}$$

- Z nomogramu 6 pro ohřivač VO 60-35 na str.11 nebo z celkového grafu pro všechny ohřivače na str.15 lze pro výkon 19 kW (zaokrouhl. 18,9 kW) odečíst potřebný průtok vody 0,85 m³/h, při kterém bude tlaková ztráta vody v ohřivači VO 60-35 $\Delta p_w = 2 \text{ kPa}$.

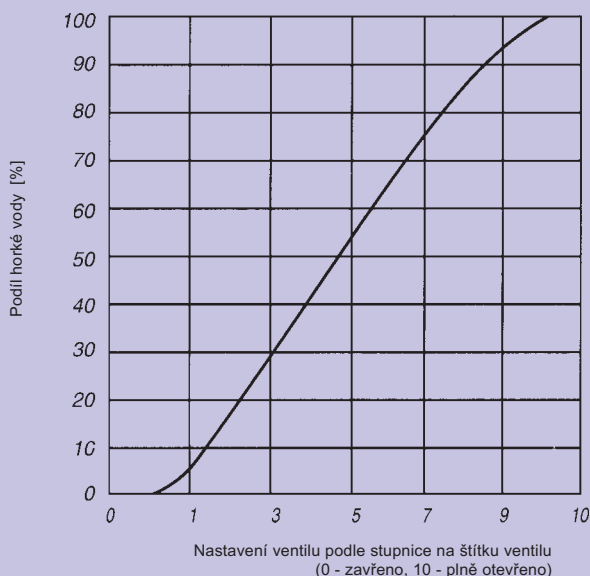
- Průtoku vody 0,85 m³/h, při tlakové ztrátě 2 kPa nejlépe vyhovuje uzel SUMX 40-2,5 (2), viz. graf 4.

- Soustava ohřivač - uzel bude mít reálný pracovní bod na charakteristice SUMX 40-2,5 (2) s hodnotami $q_{w, sum} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{w, sum} = 2,5 \text{ kPa}$. Výsledný bod leží ve vyznačené modré pracovní oblasti při tlakové ztrátě třicestného ventilu $\Delta p_{w, 3cv} = 10,3 \text{ kPa}$. Soustava splňuje podmínku $\Delta p_{w, 3cv} > \Delta p_{w, sum}$, t.j. ztráta třicestného ventilu je vyšší než výsledná ztráta ohřivače.



Na obr.10 je vyznačena charakteristika směšování třicestného ventilu v závislosti na úhlu otočení hřídele servopohonu. Čísla 0 až 10 jsou polohy vyznačené na štítku třicestného ventilu 3CV. Poloha 0 odpovídá 0% topného výkonu, poloha 10 odpovídá 100% topného výkonu. Ventily ESBE se vyznačují vynikající těsností. Díky minimální konstrukční vůli jsou netěsnosti maximálně 1% průtoku.⁹

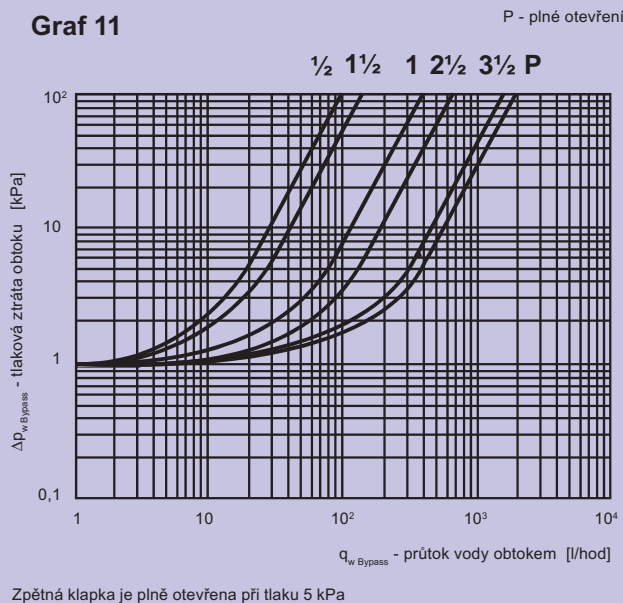
Graf 10 - Charakteristika směšování SUM(X)



Na obr.11 jsou vyznačeny tlakové ztráty obtoku ohřivače, který je integrován ve směšovací uzlu. Obtok (bypass) je vybaven regulačním ventilem a zpětnou klapkou. Tlakové ztráty obtoku jsou udávány pro různé nastavení regulačního ventilu. Pokud je v kotlovém

okruhu zařazen pouze jeden směšovací uzel a jeden ohřivač, nutno regulační ventil obtoku naplno otevřít. Tlaková ztráta otevřeného ventilu je označena P.

Graf 11



V nomogramech ohřivačů jsou zvýrazněny nominální podmínky, t.j. průtok vzduchu odpovídající rychlosti proudění 3,7 m/s, vstupní teplota vzduchu -15°C, teplotní spád vody 90/70°C (t.j. vychlazení vody o 20°C) a maximální výkon za těchto podmínek s odpovídajícím průtokem vody a tlakovou ztrátou na straně vody. Za těchto nominálních podmínek lze přiřadit vodním ohřivačům odpovídající směšovací uzly podle tab. 5. Hodnota tlakové ztráty ventilu $\Delta p_{w\ 3cv}$, která je vyznačena v grafech na str. 19 i v tab. 5, slouží pouze pro kontrolu platnosti podmínky $\Delta p_{w\ sum} < \Delta p_{w\ 3cv}$.

Ohřivač	Výpočtové nominální parametry ohřivače			Uzel	Výsledné parametry soustavy VO+SUM		
	Výkon	Průtok	Ztráta VO		Průtok	Tlak	Ztráta ventilu 3CV
typ	Q	q_w	Δp_w	typ	$q_{w\ sum}$	$\Delta p_{w\ sum}$	$\Delta p_{w\ 3cv}$
	kW	m ³ /h	kPa		m ³ /h	kPa	kPa
VO 30-15/09	9,1	0,41	3,6	SUM(X) 40-1,0 (3)	0,46	5,5	23,0
VO 40-20/16	16,2	0,72	2,4	SUM(X) 40-1,6 (3)	0,78	3,0	24,0
VO 50-25/26	25,7	1,15	4,5	SUM(X) 40-2,5 (3)	1,20	5,0	20,0
VO 50-30/31	31,0	1,38	4,3	SUM(X) 40-4,0 (3)	1,60	6,0	13,0
VO 60-30/38	37,5	1,67	7,1	SUM(X) 60-4,0 (3)	1,97	9,0	18,0
VO 60-35/44	44,0	1,96	7,7	SUM(X) 60-6,3 (3)	2,40	11,0	11,5
VO 70-40/59	59,0	2,63	11,9	SUM(X) 80-6,3 (2)	2,63	12,0	13,5
VO 80-50/85	85,0	3,79	18,0	SUM(X) 80-6,3 (3)	3,90	20,0	30,0

Tabulka 5 - Přiřazení uzlů ohřivačům⁽¹⁰⁾

platí podmínka $\Delta p_{w\ sum} < \Delta p_{w\ 3cv}$

⁹ Přesnost ventilů vyžaduje filtrovanou vodu bez nečistot, proto jsou směšovací uzly vybaveny filtry.

¹⁰ Platí pouze ve vymezených nominálních podmínkách

PŘÍSLUŠENSTVÍ OHŘÍVAČE

✓ Příslušenství ohřivače

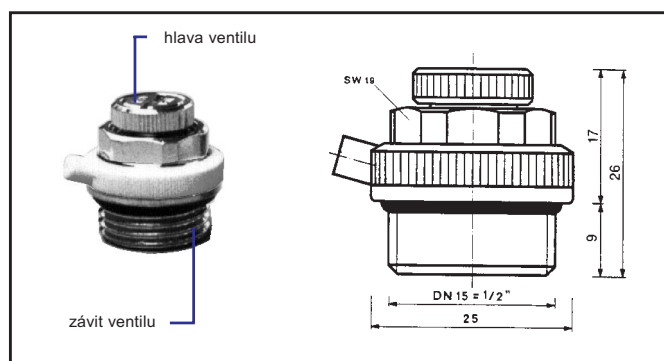
Vodní ohřivače pracují ve vzduchotechnických systémech spolehlivě pouze v případě, že jsou doplněny příslušenstvím, které zajišťuje tyto nezbytné funkce :

- odvzdušnění
- protimrazovou ochranu
- regulaci výkonu

Ideální je vždy nasazení s příslušenstvím systému Vento, které zaručuje vzájemnou kompatibilitu a vyváženost parametrů.

🎯 Odvzdušnění ohřivače

Odvzdušnění ohřivače může být prováděno ručně nebo automaticky. Vzhledem k tomu, že ohřivač je nejčastěji instalován v obtížně přístupných místech ve výškách či podhledech, je automatické odvzdušnění nezbytné. Automatický odvzdušňovací ventil TACO obr.10 s vnějším závitem 1/2" je určen pro zašroubování přímo do sběračů ohřivače. Instaluje se v nejvyšším místě sběračů.⁽¹¹⁾



Obrázek 10 - odvzdušňovací ventil TACO

Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody :

- maximální provozní teplota vody 100°C⁽¹²⁾
- 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 !

Pozor ! Jako přísady do vody mohou být použity Hydrazin max. 5mg/l nebo etylén - glykol max. 50%. Pro jiný druh přísad je nutné potvrzení dodavatele o jejich snášenlivosti s bobtnavými kroužky (vločkami).

❄️ Příslušenství protimrazové ochrany

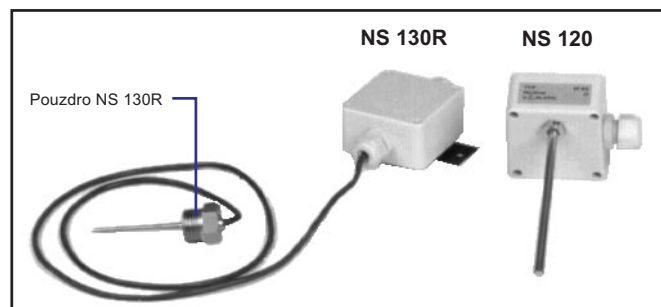
Protimrazovou ochranu ohřivače tvoří celý komplex provázaných opatření a zařízení zamezujících zamrznutí ohřivače v běžných provozních stavech. V této kapitole jsou uvedena pouze zařízení, která jsou přímo spojena s ohřivačem nebo na ohřivač bezprostředně navazují.

⁽¹¹⁾ Podrobné pokyny obsahuje kapitola Montáž, údržba, servis.

⁽¹²⁾ V případě, že vodní ohřivač pracuje s vodou o teplotě 110°C, případně vyšší, nutno odvzdušnění zajistit plovákovým ventilem

Teplotní snímače pro řídicí jednotky VCX, VCA

Teplota vody protékající ohřivačem musí být neustále měřena a vyhodnocována řídicí jednotkou VCX nebo VCA. K měření teploty vody se používá čidlo NS 130R (odporové Ni1000), jehož akční snímací člen je 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 ohřivače (po odstranění zaslepovací zátky ve sběrači).



Obrázek 11 - teplotní čidla NS

U řídicích jednotek VCA je kromě čidla NS 130R ještě jedno protimrazové čidlo NS 120 v potrubí pro snímání teploty vzduchu za ohřivačem. Toto čidlo se umísťuje na spodní stranu vzduchotechnického potrubí ve vzdálenosti 1 až 2 m od ohřivače. Elektrické krytí snímačů je IP 65. Schéma pro elektrické zapojení čidel je uvedeno v katalogu řídicích jednotek VCX a VCA.

Teplotní snímače s kontaktním výstupem

Teplotní snímače s kontaktním výstupem, termostaty, lze použít ve speciálních aplikacích a k dodatekové ochraně vodních ohřivačů. Čidlo

TSF 220C

(obr.12) má pevně na-

stavenou přepínací teplotu +10°C, napájení 220V, krytí IP 65. Jímka čidla TSF 220C je určena pro přímou instalaci do sběrače vodního ohřivače.

Čidlo **TSF 220B** (obr.12) je určeno pro snímání teploty vzduchu v potrubí za ohřivačem. Čidlo má pevně nastavenou přepínací teplotu +5°C, napájení 220V, krytí IP 65. Max. spínané napětí je 250V, max. proud 6A.

Kapilárový beznapětový termostat (obr.13) **RANCO typ 016-H6924 (CAP3M)** má nastavitelnou přepínací teplotu v rozmezí -5 až +25°C. Kapiláru lze upevnit přímo za Al lamely teplosměnné plochy ohřivače.



Obrázek 13



Montáž, servis, údržba

■ Vodní ohřivače VO, směšovací uzly SUM a SUMX, 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 ohřivače a příslušenství. Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze odborná montážní (u el. zařízení elektromontážní) firma s oprávněním dle obecně platných předpisů.

■ Před montáží je nutno zařízení pečlivě zkontrolovat zejména bylo-li delší dobu skladováno. Především je třeba zkontrolovat, zda některý díl není poškozen, zda jsou v pořádku trubky, lamely a sběrače ohřivače, izolace vodičů čerpadla a servomotoru směšovacího uzlu.

■ Pokud je teplotou kapaliny voda, mohou být ohřivače a uzly instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí neklesne pod bod mrazu (neplatí za provozu pro ohřívání vzduch).

■ Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze pokud je teplotou kapaliny nemrzoucí směs (nejčastěji roztok etlén - glykolu v příslušné koncentraci odpovídající teplotám).

Vodní ohřivače VO

■ Vodní ohřivače není nutno upevňovat na samostatné závěsy, mohou být vřazeny do potrubní trasy. V žádném případě však nesmí být ohřivače zatěžovány pružitím a zejména kroucením připojené potrubní trasy.

■ Před montáží se na čelní spojovací plochu příruby ohřivače nalepí samolepící těsnění. Montáž přírub jednotlivých dílů systému 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.

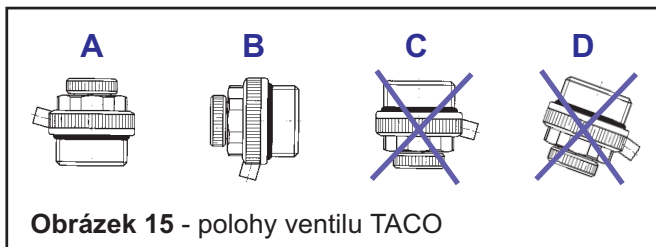
■ Příruby se stranou delší než 40 cm je vhodné pro posílení spojit uprostřed ještě šroubovací sponou, která zabrání rozevření přírubových lišt.

■ Vodní ohřivače mohou pracovat v každé poloze, která umožní odvětrání. Na obr. 15 jsou uvedeny nejčastější polohy ohřivače. U poloh A, B, C musí být místa pro osazení odvětrávacími ventily TACO (označená šipkou) nejvýše položena. Poloha D znázor-

ňuje nepřipustnou instalaci, která neumožňuje odvětrání ohřivače.

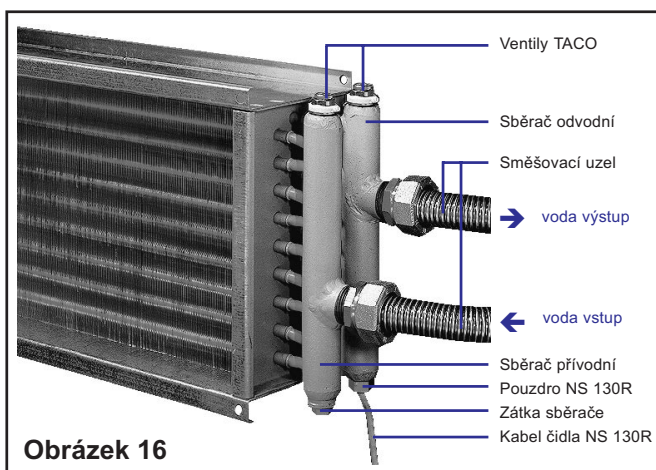
■ Odvětrávací ventily TACO musí být montovány jak je uvedeno na obrázku 15 svisle (kolmo) hlavou nahoru - pohled A nebo horizontálně - pohled B.

V žádném případě nesmí být montován svisle ani šikmo hlavou dolů - C, D.



■ Odvětrávací ventily TACO se zašroubují do otvorů v **přívodním i odvodním sběrači** na nejvyšším místě (obr. 16). Otvory ve sběračích jsou opatřeny vnitřním závitem G 1/2" a z výroby jsou zaslepeny zátkami.

■ Na **spodní stranu odvodního sběrače** se podobně jako odvětrávací ventily montuje pouzdro čidla protimrazové ochrany NS 130R (obr. 16)



■ Je-li při zavádění systému požadováno zrychlené odvětrání, je nutno na ventilu TACO otevřít šroub s rýhovanou hlavou o jedno až dvě otočení. Po zrychleném odvětrání je nutné šroub pevně zatáhnout. Ventil po zatáhnutí hlavy pracuje plně automaticky.

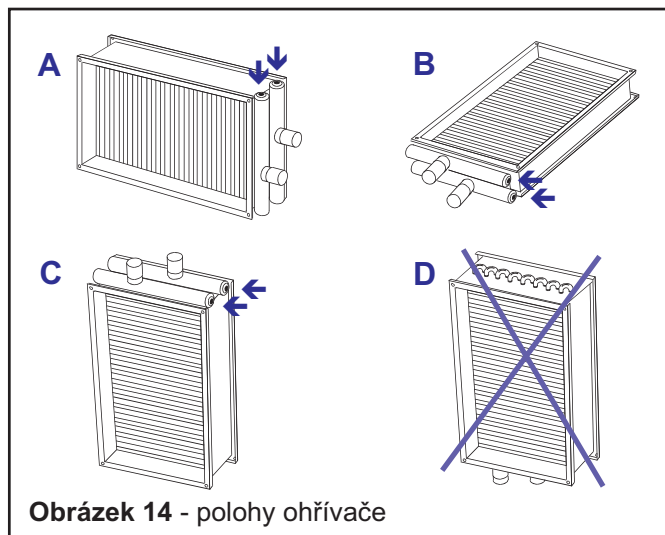
■ Je možné, že při prvním odvětrání ventilu unikne několik kapek vody. V běžném provozním stavu již k tomu nedochází.

■ Při znečištění vnitřku ventilu je potřeba vyměnit bobtnavé kroužky (vločky ventilu). Odvětrávací ventil TACO má zabudován zpětný ventil, proto ani při výměně bobtnavých kroužků není nutno ohřivač vypustit.

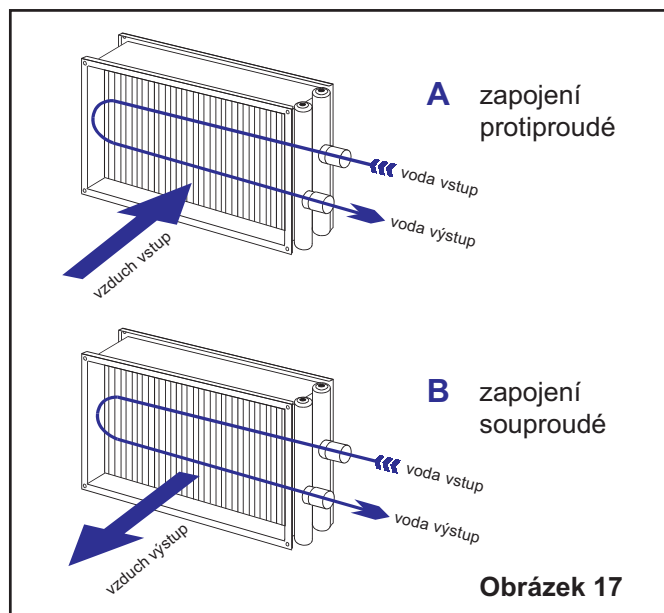
■ **Důležité** : Jako přísady do vody mohou být použity Hydrazin max. 5mg/l a etylén - glykol max. 50%. Pro jiný druh přísad je nutné potvrzení dodavatele o jejich snášenlivosti s bobtnavými kroužky ve ventilu.

■ Při našroubování hadic směšovacího uzlu, pouzdra teplotního čidla NS 130R nebo odvětrávacího ventilu nesmí být použito násilí. Necitlivým zacházením mohou být deformovány a poškozeny trubky mezi sběrači a boční stěnou ohřivače.

■ Před ohřivačem musí být vždy instalován filtr vzduchu, který chrání ohřivač proti znečištění.



- Ohřivač lze v sestavě instalovat před i za ventilátor. Pokud je ohřivač před ventilátorem, nutno regulovat výkon ohřivače tak, aby nebyla překročena max. povolená teplota vzduchu uvnitř ventilátoru.
- Pokud je ohřivač řazen za ventilátorem doporučujeme navrhovat mezi ventilátor a ohřivač rovné potrubí o délce 1 až 1,5 m pro uklidnění proudu vzduchu.
- Pro dosažení maximálního výkonu nutno ohřivač zapojovat jako protiproudý (obr. 17). Všechny výpočty a nomogramy v katalogu RMK 10.1 platí pro ohřivače v protiproudém zapojení. U souproutého zapojení má ohřivač nižší výkon, je ovšem poněkud odolnější proti zamrznutí ⁽¹³⁾.



Obrázek 17

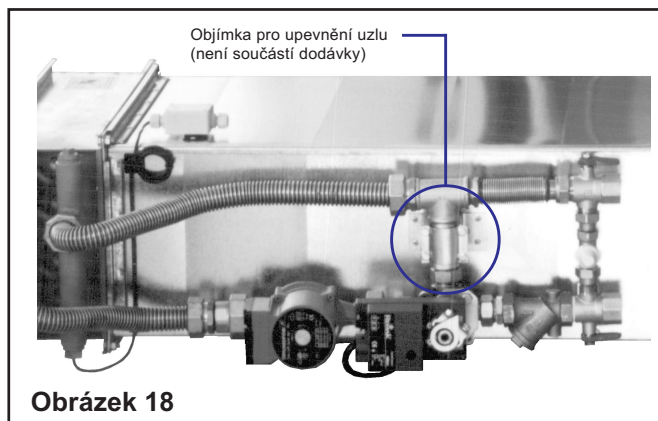
- Promyšlená konstrukce sběračů umožňuje libovolně otáčet jedním ohřivačem a vždy bude možné zachovat protiproudé uspořádání a ventily s teplotním čidlem připojit na správné místo. ⁽¹⁴⁾
- Při umístění pod podhledem nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému ohřivači. Zejména odzdušňovací ventily vyžadují kontrolu a údržbu.

Směšovací uzly SUM, SUMX

- Směšovací uzel se montuje nerezovými hadicemi přímo na ohřivač (obr. 20). Pokud to vyžadují dispoziční podmínky, mohou být hadice před montáží ještě zkráceny.
- Na kulové uzavírací ventily s pevným vnitřním závitem G 1" se připojí potrubí kotlového okruhu. V žádném případě nesmí být směšovací uzel zatěžován pnutí a kroucením připojeného potrubí.
- Směšovací uzly nutno montovat na samostatné závěsy pomocí topenářských objímek, které lze upevňovat na stěnu, na vzduchotechnické potrubí (obr. 18) nebo na pomocnou konstrukci.
- Při umístění pod podhledem nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému směšovacímu uzlu pro snadné připojení kabelů elektroinstalace a servisní

⁽¹³⁾ Při správném návrhu protimrazové ochrany není uvedena vlastnost souproutého zapojení ohřivače podstatná.

⁽¹⁴⁾ Proto má systém Vento pouze ohřivač v jednom provedení a nikoli ve dvou (pravý, levý).

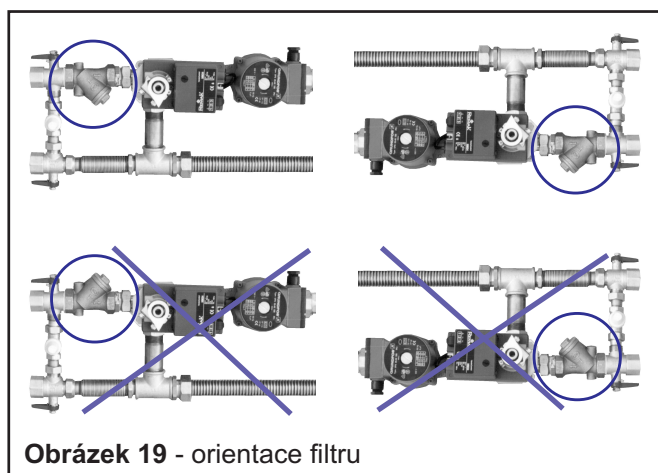


Obrázek 18

přístup. Zejména filtr vyžaduje pravidelnou kontrolu, údržbu a čištění.

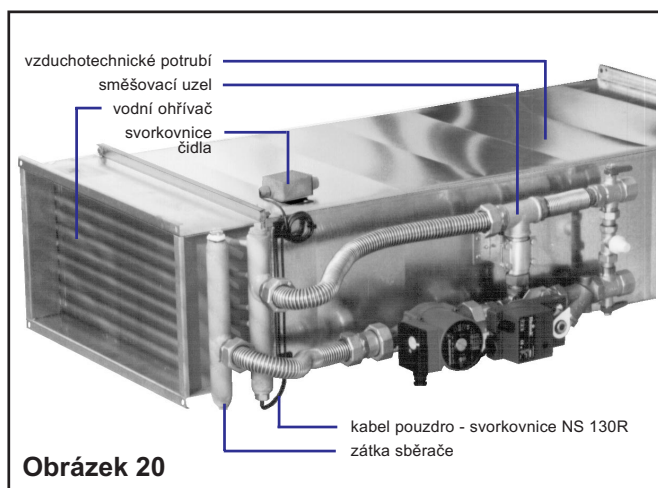
- Většina šroubových spojů směšovacího uzlu, kromě šroubení filtru, je zalepena. Závitů filtru jsou pro snadnou manipulaci těsněny teflonovou páskou. Filtr je nutno po montáži uzlu (obr. 19) vždy otočit odkalovací nádobkou dolů! Při nesprávné poloze hrozí zvýšené zanášení filtračního síta a jeho ucpaní. Snížená průchodnost či dokonce neprůchodnost filtru má za následek :

- výrazné snížení výkonu ohřivače
- riziko zamrznutí ohřivače !!!



Obrázek 19 - orientace filtru

- Již v průběhu zkušebního provozu je potřeba odkalovací nádržku kontrolovat a čistit. Je-li filtr často zanesen, musí být vyčištěn topný okruh. Stejně tak je nezbytná kontrola filtru i v běžném provozu zařízení.



Obrázek 20

■ Při čištění filtru je potřeba uzavřít kulové uzavírací ventily a přestavit třicestný ventil ručním otočením servopohonu na doraz doprava. Při takovém nastavení dojde k minimálnímu úniku vody ze systému

■ Směšovací uzel nutno instalovat tak, aby mohl vzduch unikat do míst odvodu ohřivače nebo odvodu vzdušnění kotlového okruhu. Zejména propojovací nerezové hadice musí být po namontování vytvarovány, aby nevytvářely sifon.

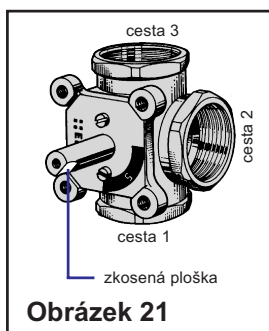
■ Směšovací uzel musí být zásadně upevněn tak, aby hřídel motoru čerpadla byla v horizontální poloze !

■ Po zavodnění systému nutno odvzdušnit oběhové čerpadlo podle pokynů výrobce (fy Grundfos) .

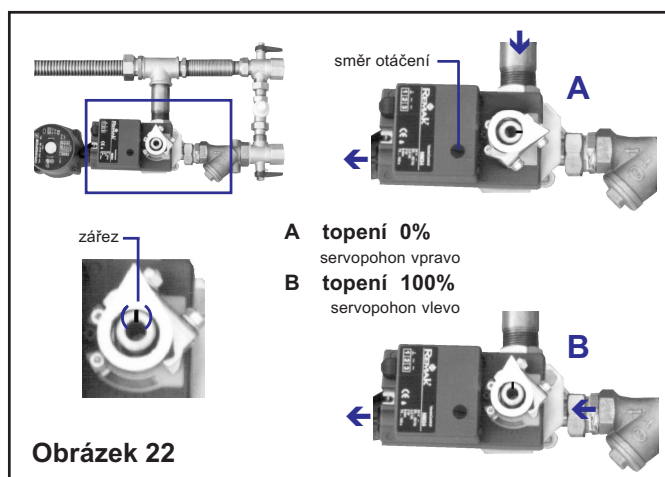
■ V projektu je za typovým označením směšovacího uzlu v závorce uvedena rychlost čerpadla. Např. směšovací uzel **SUM 40-6,3 (3)** pro jednotku VCA má čerpadlo UPS 25-40 nastavené na rychlost **3** podle čísla v závorce (3). Rychlost čerpadla se nastavuje otočným plastovým kolečkem na čerpadle při montáži.

■ Při zapojování směšovacího uzlu nutno zkontrolovat správné nastavení třicestného ventilu a servopohonu. Ventil má ze tří cest uzavřenou vždy tu cestu, ke které směřuje zkosená ploška na hřídeli ventilu (obr.21). U smontovaného směšovacího uzlu lze nastavení rozeznat podle zářezu na čele prodloužení hřídelky. Toto prodloužení je vlastně válcovou redukcí, která je upnutá v objímce servopohonu (obr.22). Zářez směřuje vždy k uzavřené vodní cestě.

Pozor ! Důležitá je poloha zářezu a nikoliv plastové slzičky, kterou lze volně otáčet.



Obrázek 21



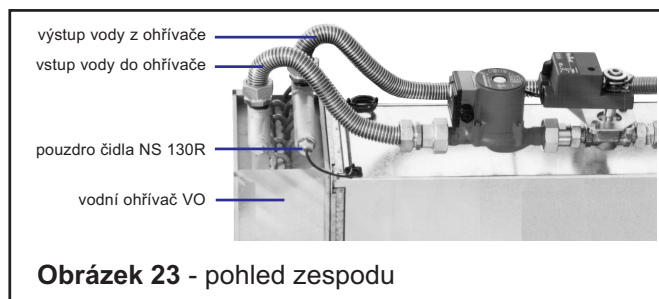
Obrázek 22

■ Polohy A, B (obr.22) jsou krajní polohy chodu servopohonu. Otáčí-li se servopohon nesprávně, t.j. při signálu topit vpravo a netopit vlevo, je potřeba pouze přestavit přepínač směru otáčení do druhé polohy.

■ Pracuje-li čerpadlo kotlového okruhu pouze pro jeden ohřivač VO, je nutno regulační ventil obtoku (bypassu) naplnit otevřít. Je-li na kotlový okruh napojeno více směšovacích uzlů (příp. jiná topná tělesa), lze škracením ventilu obtoku nastavit stejné tlakové diference na vstup do všech směšovacích uzlů.

Části systému protimrazové ochrany

■ Teplotní čidlo NS 130R, které je součástí systému protimrazové ochrany řídicích jednotek VCA, VCX musí být zásadně umístěno dle obrázku 23 na spodní straně sběrače výstupní vody z ohřivače. Nerezové pouzdro čidla se zašroubuje místo zátky do otvoru sběrače s vnitřním závitem G 1/2".



Obrázek 23 - pohled zespodu

■ Teplotní čidlo NS 120, které je součástí systému protimrazové ochrany řídicí jednotky VCA, musí být vždy umístěno ve směru proudění vzduchu cca 1m za ohřivačem, nejlépe na spodní straně vzduchovodu (obr.26). Čidlo se upevňuje na stěnu potrubí pomocí kruhového upevňovacího kroužku (je součástí čidla).

■ Před ohřivačem (ve směru proudění vzduchu) musí být instalována uzavírací klapka se servopohonem LKS případně LKSF.

Nástin možných závad

Při oživení větracího systému se mohou projevit některé nežádoucí stavy. V následujícím textu jsou uvedeny nejčastější závady a jejich možné příčiny :

- **Trvale nízká výstupní teplota vzduchu**
 - malý průtok a tlak teplé vody v kotlovém okruhu
 - nízká teplota vody v kotlovém okruhu
 - nastavená nízká teplota vzduchu na VCA (VCX)
 - nízké otáčky (rychlost) čerpadla v uzlu SUM(X)
 - zanesené sítko v uzlu SUM(X)
 - špatně nastavený třicestný ventil a servo v uzlu SUM(X)
 - zavzdušněné čerpadlo (příp. celý systém)
 - špatný návrh soustavy VO a SUM(X)
- **Trvale vysoká výstupní teplota vzduchu**
 - velký průtok a tlak teplé vody v kotlovém okruhu
 - nastavená vysoká teplota vzduchu na VCA (VCX)
 - špatně nastavený třicestný ventil a servo v uzlu SUM(X)
 - špatný návrh soustavy VO a SUM(X)
- **Kolísání výstupní teploty vzduchu**
 - velký průtok a tlak teplé vody v kotlovém okruhu
 - špatně nastavený třicestný ventil a servo v uzlu SUM(X)
 - špatný návrh soustavy VO a SUM(X)

Z hlediska kvality regulace lze i za normálních okolností u ohřivače s uzlem SUM a řídicí jednotkou VCA očekávat větší kolísání teplot než u ohřivače s uzlem SUMX a řídicí jednotkou VCX.

- **Opakovaná aktivace protimrazové ochrany**
 - malý průtok a tlak teplé vody v kotlovém okruhu
 - nízká teplota vody v kotlovém okruhu
 - nastavená nízká teplota vzduchu na VCA (VCX)
 - nízké otáčky (rychlost) čerpadla v uzlu SUM(X)
 - zanesené sítko v uzlu SUM(X)
 - špatně nastavený třicestný ventil a servopohon SUM(X)
 - zavzdušněné čerpadlo (příp. celý systém)
 - špatný návrh soustavy VO a SUM(X)

Opakovanou aktivaci protimrazové ochrany mohou způsobit také příliš velké výkmity teploty. Příčiny jsou uvedeny v předěšlém bodě.

Pokud je teplota výstupní vody z ohřivače trvale a evidentně (již podle doteku) nad 30°C, může poruchu způsobovat závada řídicího systému, případně čidla.

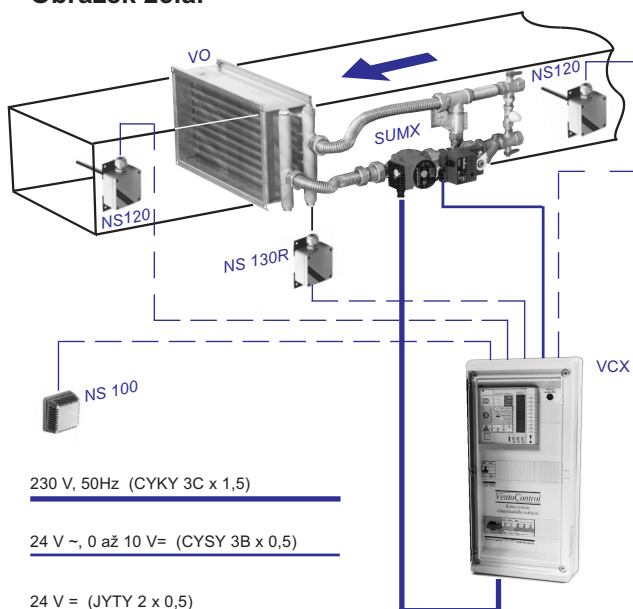


Elektroinstalace

- Elektrickou instalaci může provádět pouze pracovník s oprávněním dle obecně platných předpisů.
- Čerpadlo směšovacího uzlu se připojuje přes vlastní svorkovnici podle návodu firmy Grundfos. Servopohon má vyvedený připojovací kabel, který nutno napojit v instalační krabici (krabice není součástí dodávky).
- Čerpadlo a servopohon směšovacího uzlu jsou napájeny a ovládány z řídicí jednotky Vento Control.
- Schéma připojení uzlu SUMX k jednotce VCX je uvedeno na obr. 25.b.
- Schéma připojení uzlu SUM k jednotce VCA je uvedeno na obr. 26.b.
- Pro připojení směšovacího uzlu k řídicí jednotce doporučujeme kabely a vodiče dle obr. 25.a., 26.a.)
 CYKY 3Cx1,5 - čerpadlo
 CYSY 3Bx0,5 - servopohon ventilu

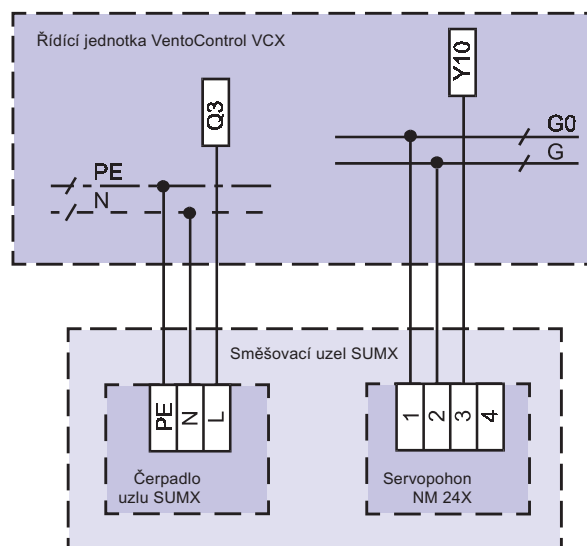
- Po připojení směšovacího uzlu je nutno zkontrolovat správný směr otáčení servopohonu v závislosti na řídicím signálu (topit - netopit). Nastavení je podrobně popsáno na str. 24.
- Po spuštění čerpadla je potřeba změřit proud, který nesmí překročit maximální povolený proud I_{max} uvedené na výrobním štítku čerpadla.
- Řídicí jednotka VCA je vybavena vypínačem čerpadla. Vypínačem se čerpadlo ručně zapíná a vypíná. Čerpadlo ve směšovacím uzlu SUM musí být obsluhou zapnuto na začátku topné sezony a na konci topné sezony vypnuto.
- Řídicí jednotka VCX zapíná a vypíná čerpadlo ve směšovacím uzlu SUMX dle potřeby automaticky. V době, kdy není systémem požadováno topení jednotka čerpadlo vypíná. V parametrech jednotky lze nastavit periodu a dobu protočení čerpadla v čase, kdy je čerpadlo vypnuto.

Obrázek 25.a.

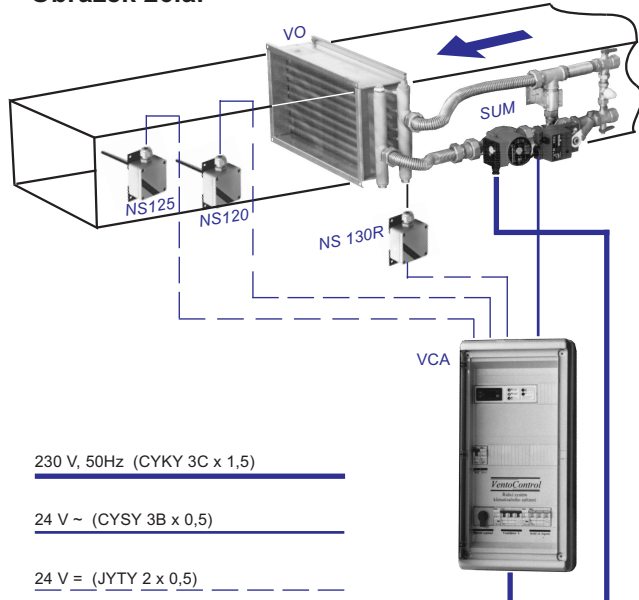


Obrázek 25.b.

Připojení směšovacího uzlu SUMX k řídicí jednotce VCX

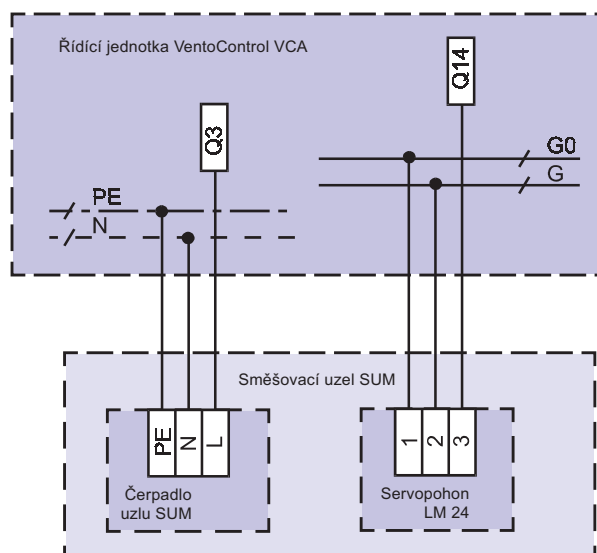


Obrázek 26.a.



Obrázek 26.b.

Připojení směšovacího uzlu SUM k řídicí jednotce VCA





Provoz, údržba a servis

Vodní ohřívач a směšovací uzel vyžadují 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 str. 24, odstavec Nástin možných závad.

Všechny důležité bezpečnostní funkce systému, mezi něž patří také ochrana ohřívачů proti zamrznutí, musí neustále kontrolovat řídicí jednotka VCX (nebo VCA).

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!



Záruční podmínky

Vodní ohřívачe VO a směšovací uzly SUM, SUMX, jakož i všechny další prvky a zařízení systému Vento mohou být dodávány konečnému spotřebiteli (uživateli) pouze odborně namontované a přezkoušené. Každá instalace musí být provedena na základě projektu kvalifikovaného (autorizovaného) projektanta vzduchotechniky (příp. topení) a elektroinstalace. Projekt musí korespondovat s předpisy a doporučeními v projekčním podkladu RMK 10.1. Instalaci a spuštění zařízení smí provádět výhradně odborná firma s oprávněním dle obecně platných předpisů. Před uvedením do provozu musí být provedena revize elektrické instalace směšovacího uzlu.

Záruka se vztahuje na vady materiálu, funkční vady nebo vady vzniklé při výrobě. Záruka se nevztahuje na vady vzniklé nesprávným projektem, špatnou montáží, manipulací, zapojením anebo obsluhou, nevhodným skladováním nebo dopravou, nevhodným elektrickým jištěním, nedodržením předepsaného napětí, neodborným anebo nepřiměřeným zásahem, úpravou nebo demontáží, nevhodným použitím či extrémními provozními podmínkami (tlak, teplota, rychlost proudění), živelnou katastrofou, násilným poškozením, zanedbáním údržby. Záruka zaniká v případě neoprávněného zásahu do zařízení osobou, která k provedení zásahu nebyla výslovně výrobcem zmocněna. Odstranění oprávněné záruční závady provede výrobce formou opravy, případně výměny vadného dílu nebo zařízení za bezvadné, a to v místě instalace zařízení u zákazníka anebo ve výrobním závodě, případně v servisním středisku dle vlastního rozhodnutí (vycházející z odhadované náročnosti opravy). Výrobce nepřijímá žádné další závazky ani jakékoliv další požadavky na náhrady škod v souvislosti se závadou zařízení. Odpovědnost za výběr ohřívачe a směšovacího uzlu pro určitý účel a použití nese v plné míře kupující (případně projektant).

Ohřívачe a směšovací uzly mohou být skladovány pouze v suchých a čistých místnostech, kde teplota okolí

neklesne pod +5°C. Při dopravě, manipulaci a skladování musí být zajištěny takovým způsobem, aby nemohlo dojít k převrácení, nárazům, otřesům či jakémukoliv mechanickému poškození.

Rozsah záruk, záruční podmínky

Výrobce poskytuje standardní záruční lhůtu 12 měsíců ode dne dodání zboží. Při splnění rozšířených záručních podmínek platí prodloužená záruka 3 roky ode dne dodání zboží.

A. Standardní záruční podmínky (záruka 1 rok)

Kromě splnění obecných záručních podmínek je požadováno, aby bylo zařízení odborně namontováno a odzkoušeno specializovanou montážní (u el. zařízení elektromontážní) firmou, která musí na záručním listu čitelně a nesmazatelně uvést datum montáže a připojení, datum provedené revize elektro, razítko, jméno a podpis osob odpovídajících za montáž, resp. revizi. Při uplatnění reklamace nutno předložit vyplněný díl A záručního listu. Vodní ohřívачe musí být spolehlivě chráněny proti zamrznutí. Po elektrickém připojení směšovacího uzlu musí být zkontrolován směr otáčení servopohonu a změřen proud čerpadla, který nesmí překročit maximální hodnotu I_{max} uvedenou na výrobním štítku čerpadla.

B. Rozšířené záruční podmínky (záruka 3 roky)

Kromě splnění standardních záručních podmínek musí být vzduchotechnické zařízení po montáži odzkoušeno a odborně zaregulováno. O měření a zaregulování musí být vystaven protokol do 1 měsíce po montáži. Vzduchotechnické zařízení musí být pravidelně kontrolováno a čištěno.

Regulaci a ochranu vodních ohřívачů musí zajišťovat regulační uzel SUM anebo SUMX a řídicí jednotka VentoControl. Vodní ohřívач musí být automaticky odvzdušňován ventily TACO a musí být chráněn proti zamrznutí čidlem NS 130 (u VCA navíc NS 120) a klapkou LKS (příp. LKSF) s vazbou na řídicí jednotku. O připojení a měření ohřívачe a směšovacího uzlu musí být proveden zápis do záručního listu, jehož ústřížek (oddíl B) musí být odeslán výrobcem nejpozději do 1 měsíce po dodání, expedici zboží od výrobce. Ústřížek záručního listu, tj. oddíl B musí obsahovat tyto záznamy o naměřených veličinách :

- proud (A) čerpadla
- napětí (V) čerpadla a servopohonu
- průtok vzduchu (m³/h)
- měřené teploty před a za ohřívачem (°C)
- měřené teploty topné vody (°C)
- provozní tlak vody (kPa)
- Zapojení a způsob ochrany proti zamrznutí
- záznam o vizuální a funkční kontrole

Záznamy o naměřených veličinách budou kontrolovány při uplatnění reklamace.

Změna vyhrazena. Dodací a platební podmínky jsou vždy uvedeny v platném ceníku.

**Úplný návrh topné soustavy
s ohřivačem VO a regulačním směšovacím uzlem SUM(X)**

v nestandardních podmínkách lze použít jako dotazník výrobci

Příloha k projektu Datum

	Označení	Hodnoty	Jednotky	Omezení, doporučení
Vstupní hodnoty				
Průtok vzduchu ohřivačem	V	.....	m ³ /h	
Rychlost proudění v ohřivači	v	.....	m/s	podmínka 0,5 < v < 5
Typ a rozměr ohřivače	typ	.....	
Teplota vzduchu před ohřivačem	t _e	.....	°C	
Teplota topné vody	t _{w1} / t _{w2}	.....	°C/°C	
Teplotní spád vody	Δt _w	.....	°K	
Řídicí systém	typ	.....		VCX nebo VCA
Požadovaná výstupní teplota vzduchu	t _v	.....	°C	
Řešení, výpočet ohřivače				
Tlaková ztráta na straně vzduchu	Δp	.....	Pa	
Maximální výstupní teplota vzduchu	t _{v max}	.....	°C	z nomogramu pro VO
Maximální topný výkon	Q _{max}	.....	W	z nomogramu pro VO
Maximální průtok vody	q _{w max}	.....	m ³ /h	z nomogramu pro VO
Splňuje ohřivač výkonovou podmínku		.....	Ano/Ne	podmínka t _v < t _{v max}
Korekce výkonu na požadovanou výstupní teplotu vzduchu				
Hmotnostní průtok vzduchu	m	.....	kg/s	vypočítáno z V [m ³ /h]
Měrná tepelná kapacita vzduchu	c	1010	J/kg.K	
Ohřátí vzduchu	Δt	.....	°K	Δt = t _v - t _e
Topný výkon pro zadané hodnoty	Q	.....	W	Q = m.c.Δt
Potřebný průtok topné vody	q _w	.....	m ³ /h	z nomogramu pro VO
Tlaková ztráta vody v ohřivači	Δp _w	.....	kPa	z nomogramu pro VO
Řešení, výpočet SUM(X)				
Výběr provedení		.....		SUM nebo SUMX
Výběr velikosti uzlu včetně rychlosti	typ	.....		podle q _w a Δp _w
Reálný pracovní průtok soustavy	q _{w sum}	.....	m ³ /h	bod na křivce SUM(X)
Reálný pracovní tlak soustavy	Δp _{w sum}	.....	kPa	bod na křivce SUM(X)
Tlaková ztráta třicestného ventilu	Δp _{w 3cv}	.....	kPa	z nomogramu SUM (X)
Splňuje soustava tlakovou podmínku		.....	Ano/Ne	podmínka Δp _{w sum} < Δp _{w 3cv}
Kotlový okruh				
Nominální průtok vody okruhem	q _{w kot}	.....	m ³ /h	podmínka q _{w kot} = q _{w sum}
Tlaková ztráta kotlového okruhu	Δp _{w kot}	.....	kPa	
Navržené čerpadlo kotlového okruhu (není součástí směšovacího uzlu) musí splňovat parametry q _{w kot} a Δp _{w kot}				
Příslušenství vodního ohřivače				
Odvzdušňovací ventil TACO	počet	.....	ks	nejlépe 2 ks / ohřivač
Regulace řídicí jednotkou	typ	.....		VCA nebo VCX
Příslušenství řídicí jednotky	čidla	.....		objednávat s jednotkou

Tuto specifikaci parametrů soustavy ohřivač - regulační uzel a příslušenství lze přiložit k projektu, případně použít pro výrobce jako zadání pro výpočet parametrů soustavy při nestandardních podmínkách. Způsob výpočtu a návrhu odpovídá postupu popsání na str. 18.