

## UŽITÍ VODNÍCH OHŘÍVAČŮ

Teplodvodní 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, 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 ohřivačů pro obvyklé hodnoty teplotních spádů vody, různé průtoky vzduchu a různé vstupní teploty vzduchu pro vodu jako teplonosnou látku.

## ROZMĚROVÁ ŘADA

Vodní ohřivače 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 ohřivačů stejné, jako u všech dalších komponentů potrubního systému Vento. Připojení na straně vody je u všech vodních ohřivačů maximálně unifikováno. Ohřivače 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 teplonosnou kapalinou voda, mohou být ohřivače instalovány pouze ve vnitřním, temperovaném prostředí, kde teplota okolí ohřivače neklesne pod bod mrazu (neplatí za provozu pro ohřívání vzduch).
- Instalace ve venkovním prostředí je přípustná pouze pokud teplonosnou kapalinou tvoří nemrznoucí směs (nejčastěji roztok etylénglykolu).  
V takovém případě je však nutno k výpočtu skutečných parametrů využít návrhový software AeroCAD.
- Vodní ohřivače mohou pracovat v každé poloze, která umožní odvodu vzduchu ohřivače.  
Podrobněji viz kapitola Montáž, údržba, servis.
- 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.
- 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).

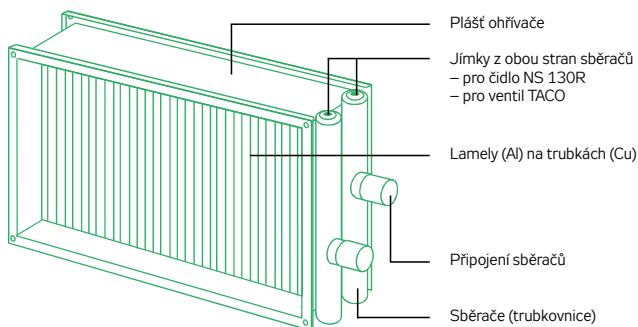
## MATERIÁLY, KONSTRUKCE

Vnější plášť ohřivačů je vyráběn z 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  $\varnothing$  9,52 mm (3/8"). Standardní ohřivače VO jsou dvouřadé s geometrií vystřídanou (ST 25 x 22 mm).

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

Všechny ohřivače jsou zkoušeny na těsnost vzduchem o tlaku 3–3,6 MPa.

## OBRÁZEK 2 – KONSTRUKCE OHŘÍVAČE



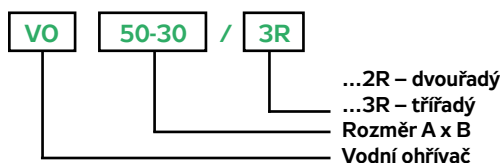
## OZNAČENÍ OHŘÍVAČŮ

Klíč pro typové označování ohřivačů v projektech a objednávkách definuje obrázek 3.

Výkon ohřivače 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 ohřivače je dodáván automatický odvodu vzduchu ventil TACO, směšovací uzel SUMX, protimrazové čidlo do vody s krátkou časovou konstantou NS 130R (příp. další čidla). Příslušenství není součástí ohřivače, musí být proto objednáno samostatně.

## OBRÁZEK 3 – TYPOVÉ OZNAČENÍ OHŘÍVAČŮ



## ODVZDUŠNĚNÍ OHŘÍVAČE

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. Díky malým rozměrům je ventil vhodný zejména pro instalaci ohřivače těsně pod strop místnosti.

## 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 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.

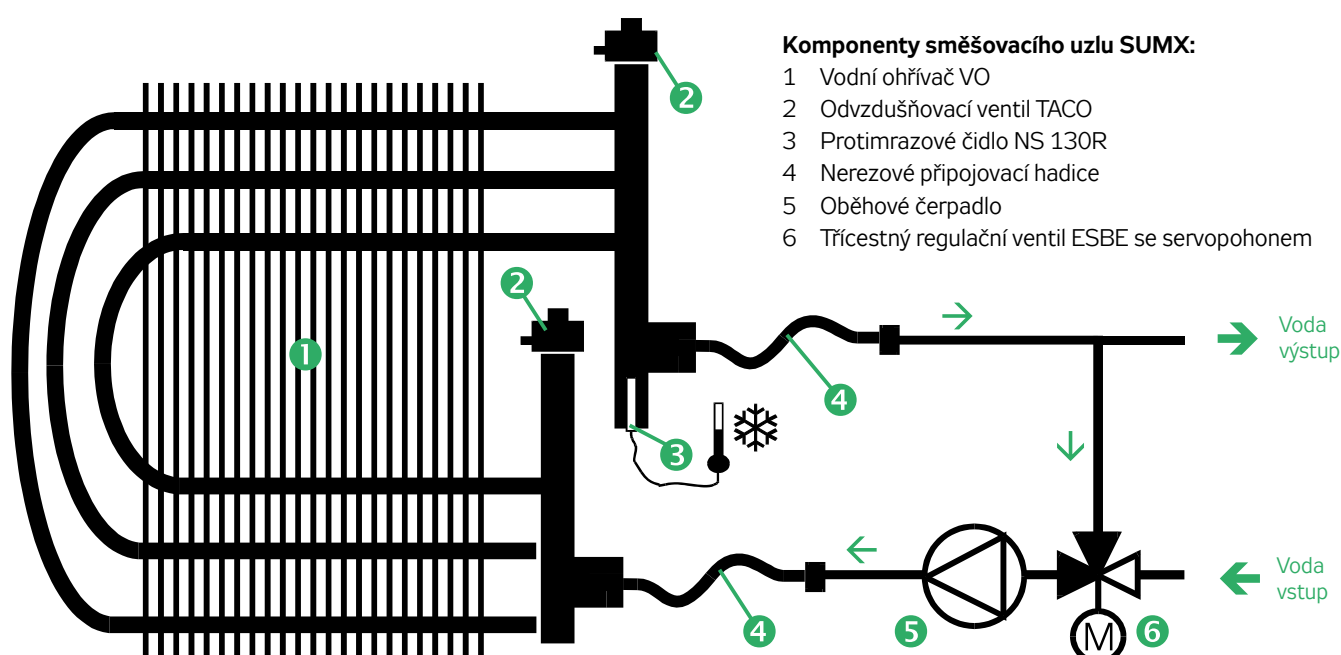
## ROZMĚRY A HMOTNOSTI

Údaje o důležitých rozměrech a hmotnostech (bez vodního obsahu) ohřivačů obsahují obrázek 5 a tabulka 1. Připojení na straně vody mají všechny ohřivače vnějším závitem G 1". Hrdla připojení pro ventily TACO a čidlo NS 130 R mají vnitřní závít G 1/2".

TABULKA 1 – ROZMĚRY VODNÍCH OHŘÍVAČŮ

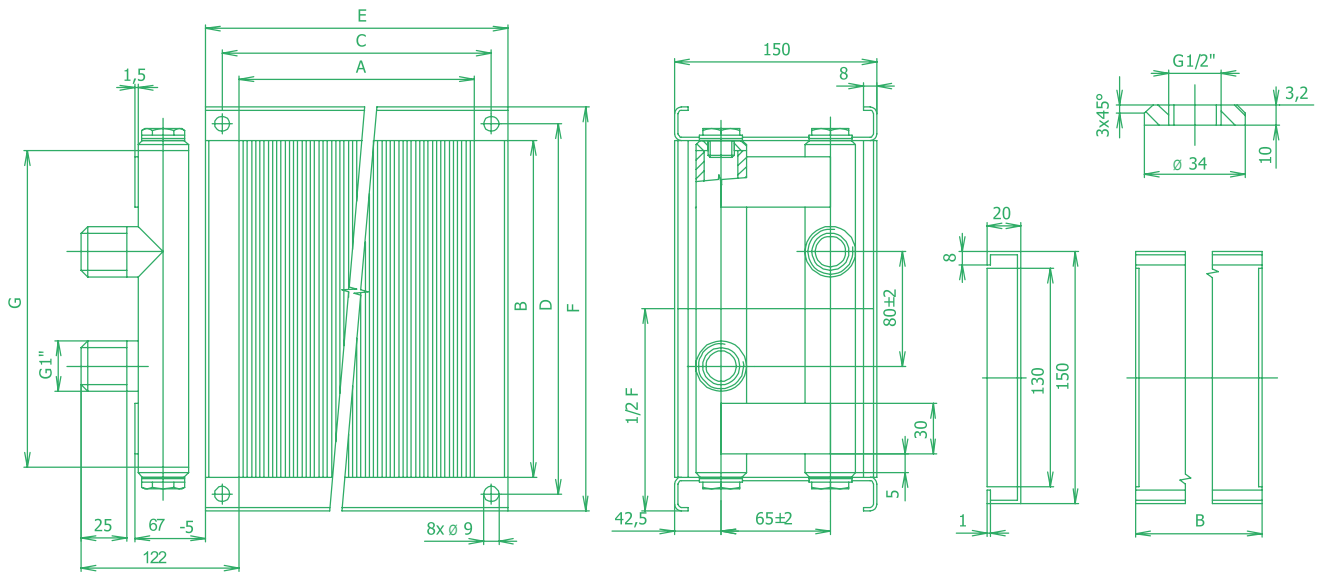
Ohřivač	A	B	C	D	E	F	G	m (2R) ±10 %
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
VO 30-15	300	150	320	170	340	190	130	4,1
VO 40-20	400	200	420	220	440	240	180	5,6
VO 50-25	500	250	520	270	540	290	230	6,6
VO 50-30	500	300	520	320	540	340	280	7,1
VO 60-30	600	300	620	320	640	340	280	8,1
VO 60-35	600	350	620	370	640	390	330	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

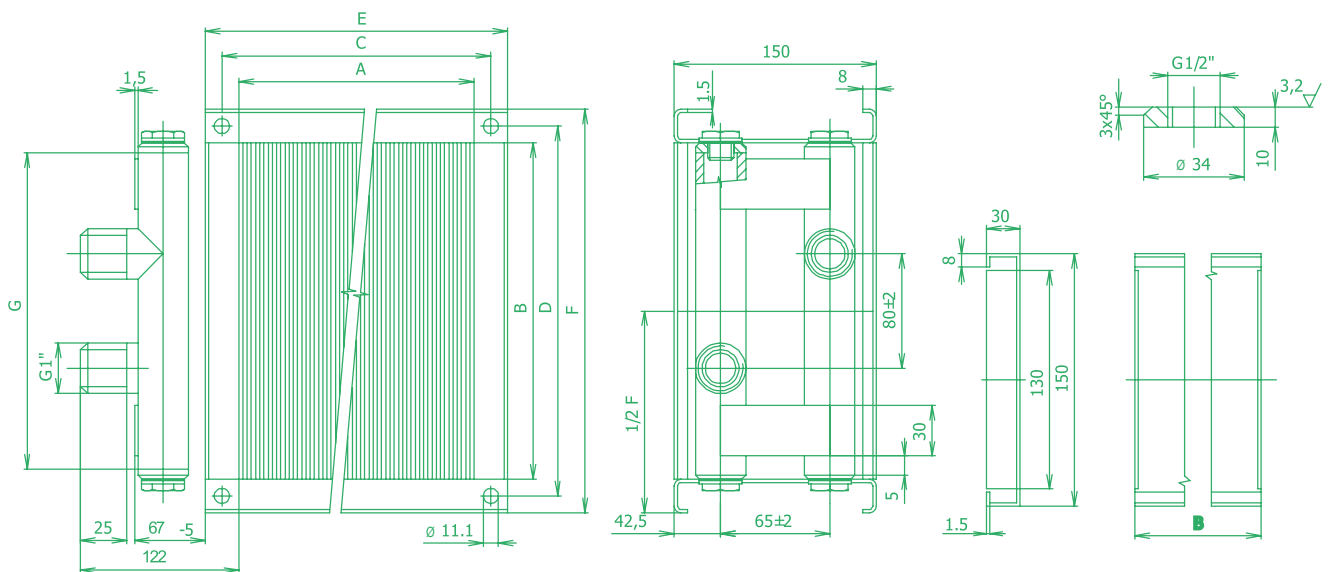


OBRÁZEK 5 – ROZMĚRY VODNÍCH OHŘÍVAČŮ VO (ZNAČENÍ ODPOVÍDÁ TABULCE 1)

rozměrová řada 30-15 až 80-50



rozměrová řada 90-50 a 100-50



## NÁVRH OHŘÍVAČE

Soustava nomogramů termodynamických závislostí pro každý ohříváč je uvedena na straně 198–214. V nomogramech lze z výchozího zadání určit všechny potřebné výsledné parametry ohříváče, odpovídající zadání:

### Výchozí zadané veličiny

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

### Výsledné, stanovené veličiny:

- výstupní teplota vzduchu
- výkon ohříváče
- potřebný průtok vody
- tlaková ztráta na straně vody
- tlaková ztráta na straně vzduchu <sup>3)</sup>

### Postup při návrhu ohříváče

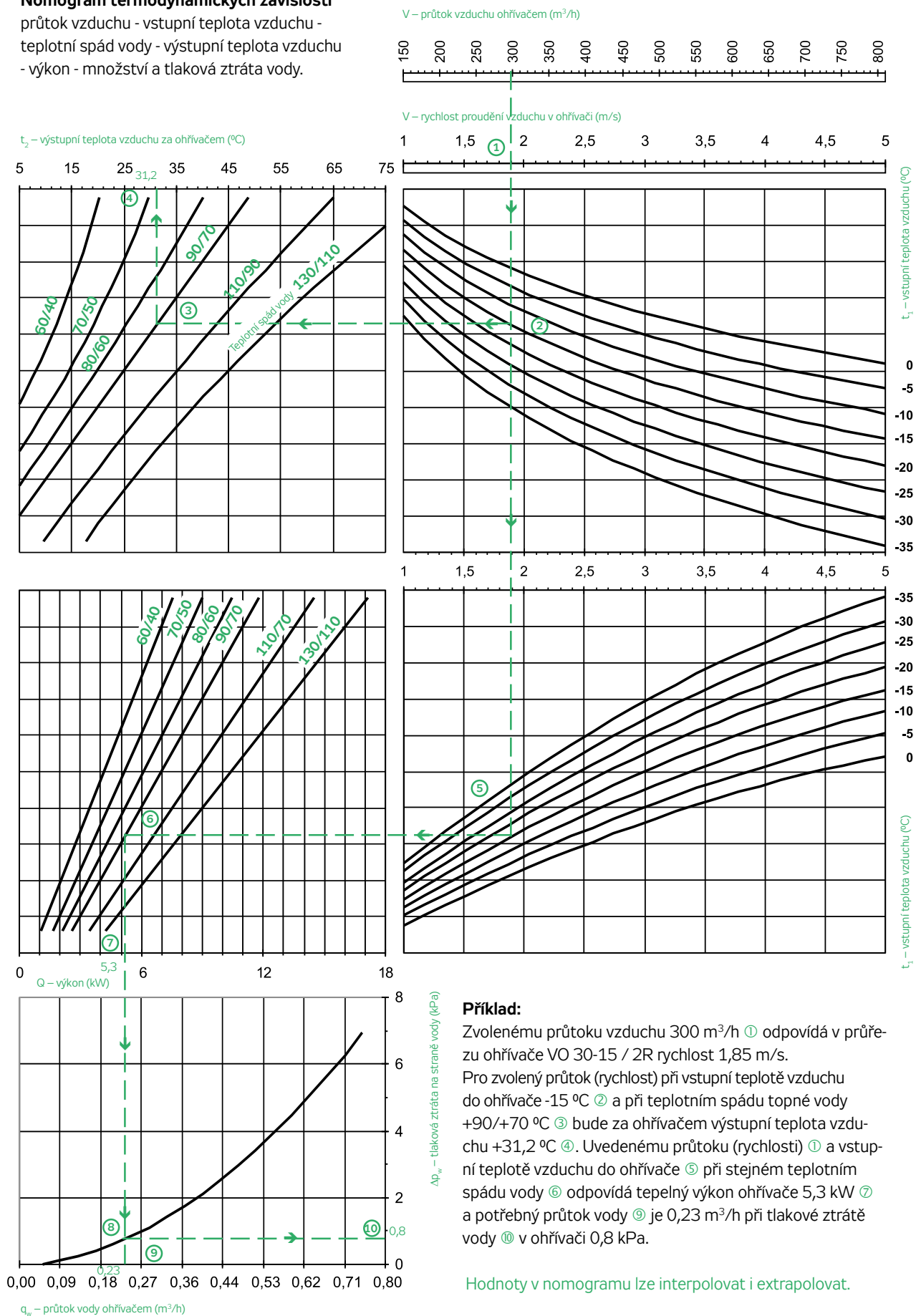
- Pro výchozí zadané veličiny ① ② ③ se z nomogramů určí výstupní teplota vzduchu za ohříváčem ④.
- Pokud je výstupní teplota ④ stejná nebo vyšší než teplota požadovaná, vyhovuje ohříváč podmínkám.
- Pro výchozí zadané veličiny ① ⑤ ⑥ se z nomogramů určí maximální výkon ohříváče ⑦ maximální průtok vody ⑧ a tlaková ztráta vody ⑩ při max. průtoku. <sup>4)</sup>
- Pro průtok vody ⑧ 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 ohříváče potřebná pro zpracování bilance tlakových ztrát zařízení a pro výběr vhodného ventilátoru.

<sup>3)</sup> Tlaková ztráta na straně vzduchu se určí pro všechny ohříváče z nomogramu na str. 215. Vzhledem k unifikované konstrukci ohříváčů závisí tlaková ztráta na straně vzduchu pouze na rychlosti proudění vzduchu ohříváčem. Nomogram obsahuje také převodní křivky pro přepočítání průtok – rychlost pro všechny rozměry ohříváčů.

<sup>4)</sup> Nomogramy neslouží pro určení maximálního výpočtového výkonu a průtoku vody, protože je stanovena pro pevné teplotní spády na straně vody hodnota  $\Delta t_w = 20 \text{ K}$ .

VO 30-15/2R (Cu/Al vodní ohřivač 300 x 150 mm)

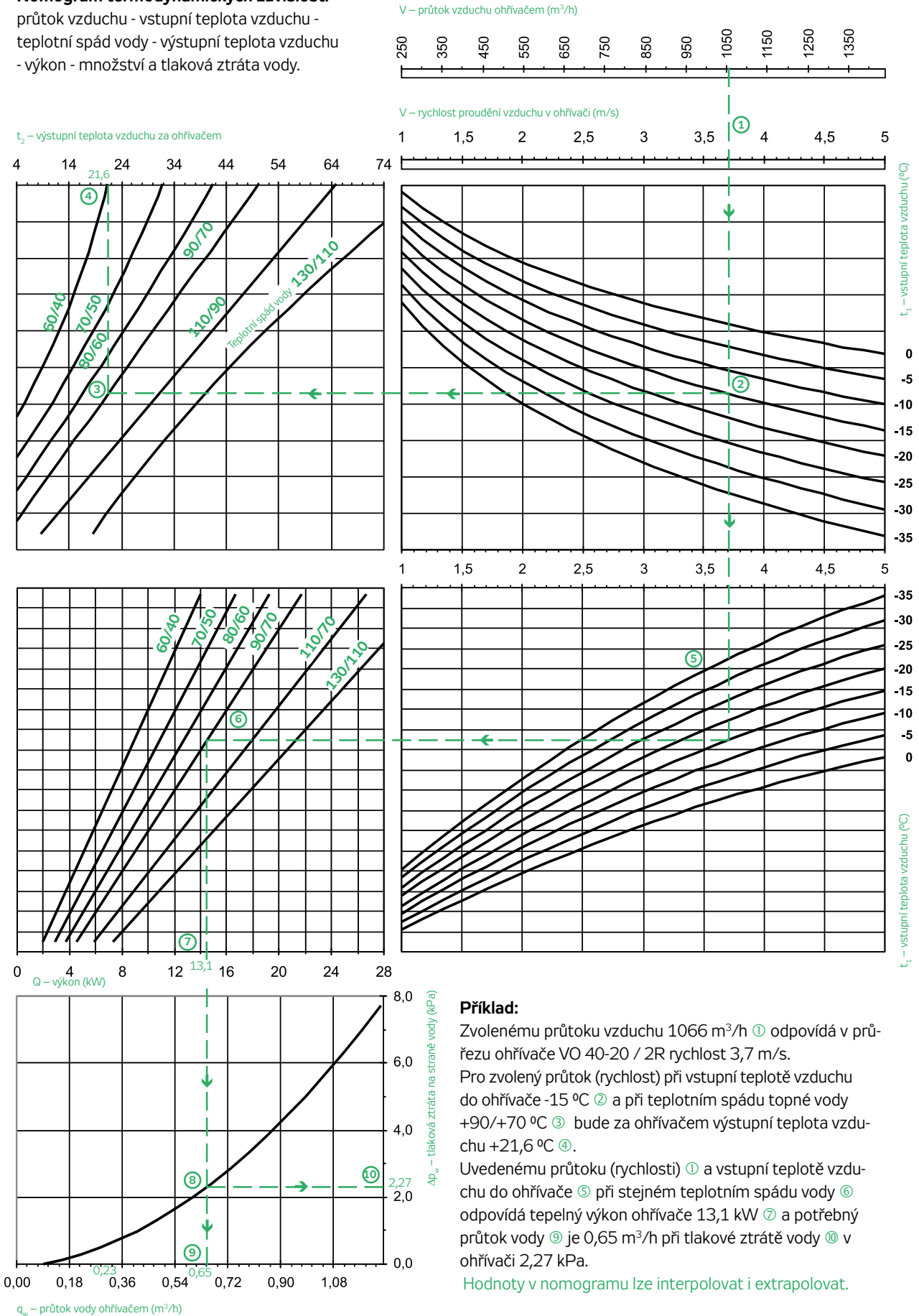
**Nomogram termodynamických závislostí**  
 průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu -  
 teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu  
 - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



**VO 40-20/2R** (Cu/Al vodní ohřivač 400 x 200 mm)

**Nomogram termodynamických závislostí**

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



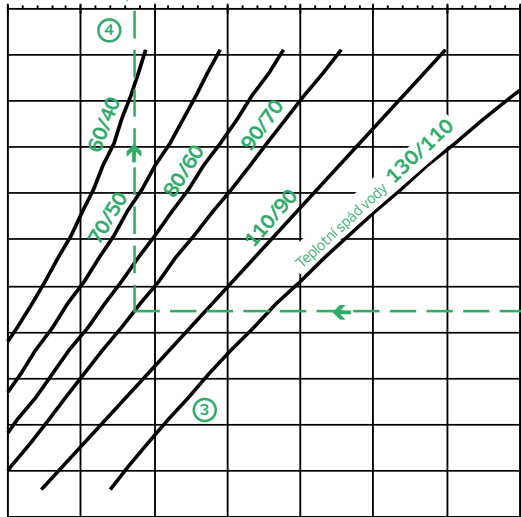
VO 50-25/2R (Cu/Al vodní ohřivač 500 x 250 mm)

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

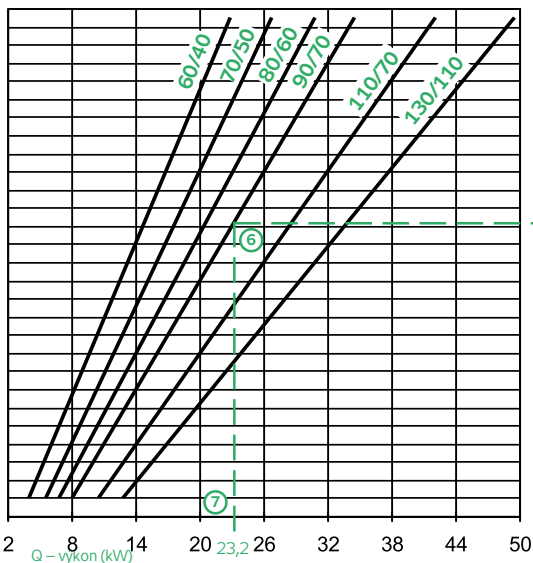
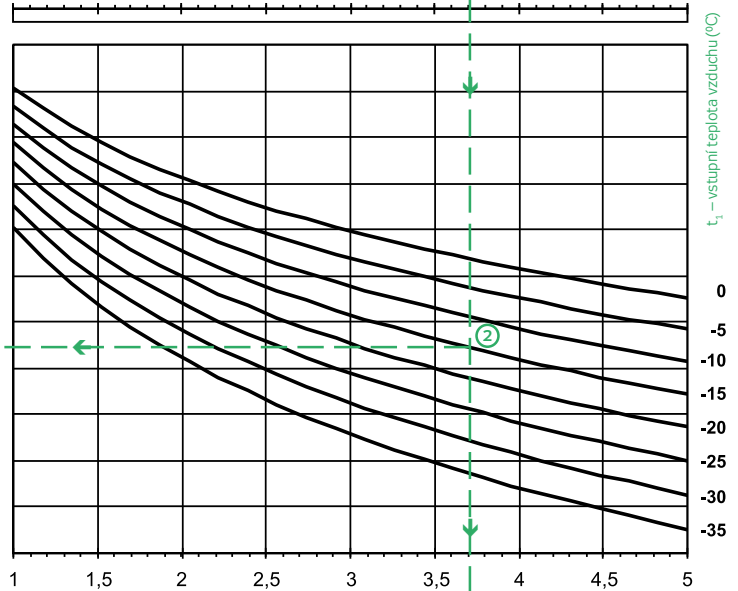


$V$  – průtok vzduchu ohřivačem (m³/h)

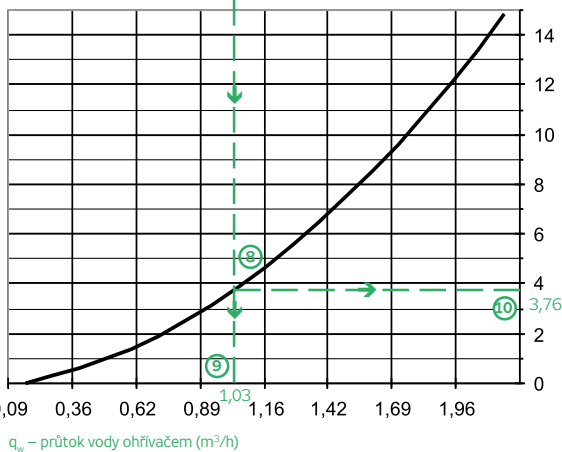
450 550 650 750 850 950 1050 1150 1250 1350 1450 1550 1650 1750 1850 1950 2050 2150 2250

$V$  – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)

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



2 8 14 20 23,2 26 32 38 44 50



$q_w$  – průtok vody ohřivačem (m³/h)

$\Delta p_w$  – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 1665 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 50-25 / 2R 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 +22,3 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 23,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,03 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 3,76 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

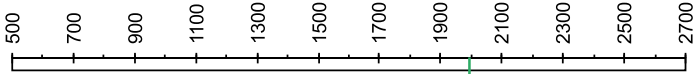


**VO 50-30/2R** (Cu/Al vodní ohřivač 500 x 300 mm)

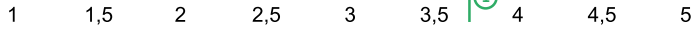
**Nomogram termodynamických závislostí**

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

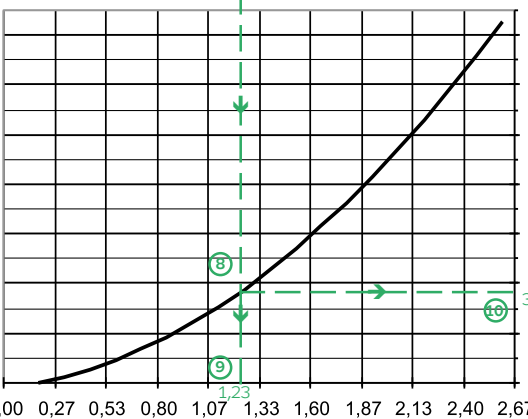
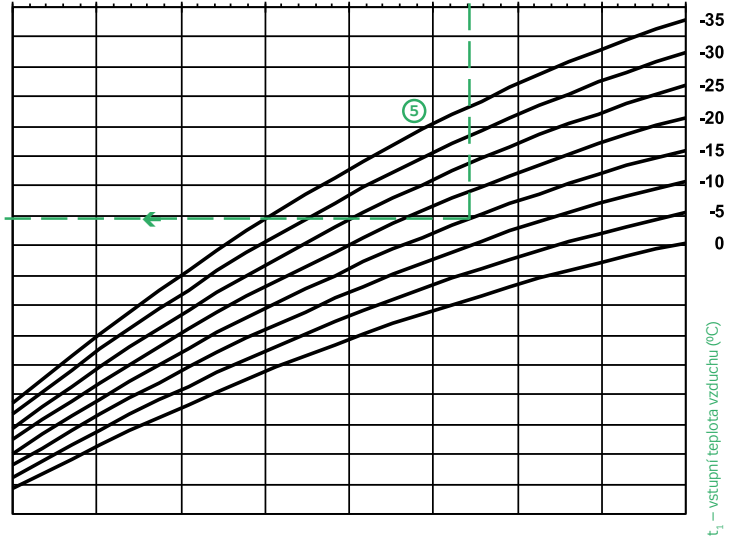
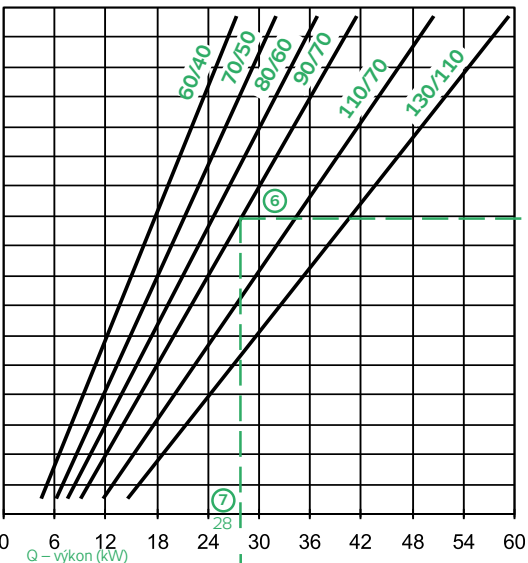
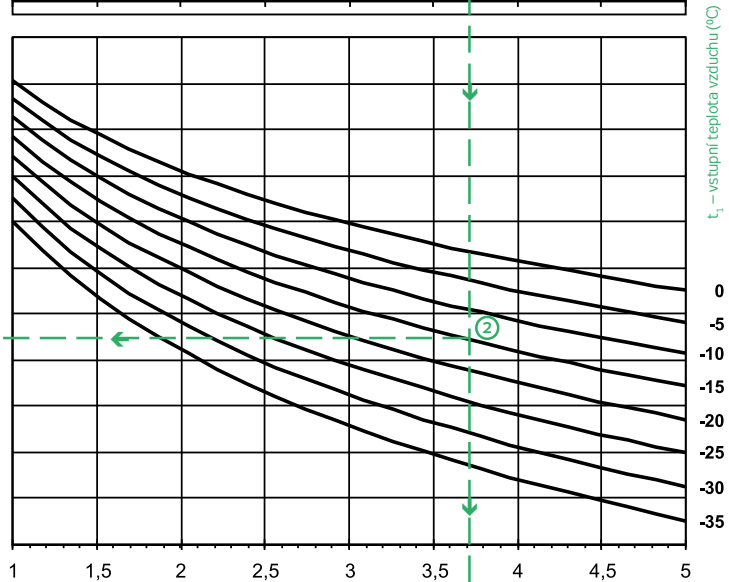
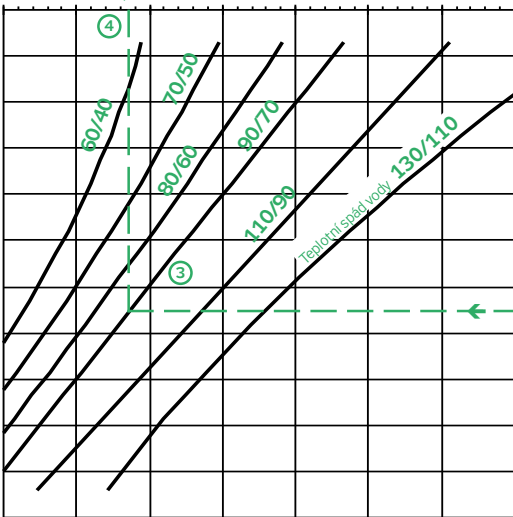
V – průtok vzduchu ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)



V – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)



t<sub>2</sub> – výstupní teplota vzduchu za ohřivačem



q<sub>w</sub> – průtok vody ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)

ΔP<sub>w</sub> – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 1998 m<sup>3</sup>/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 50-30 / 2R 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 +22,3 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 28 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑧ je 1,23 m<sup>3</sup>/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 3,6 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

RP

RQ

RO

RE

RF

RPH

EX

TR..

EO..

VO

SUMX

CHV

CHF

HRV

HRZ

PRI

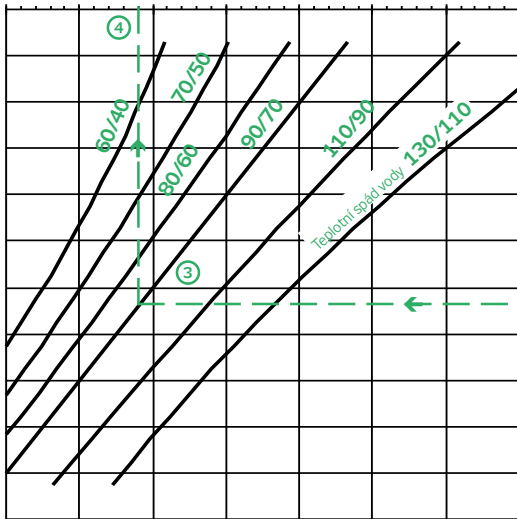
VO 60-30/2R (Cu/Al vodní ohřivač 600 x 300 mm)

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 23 25 35 45 55 65 75

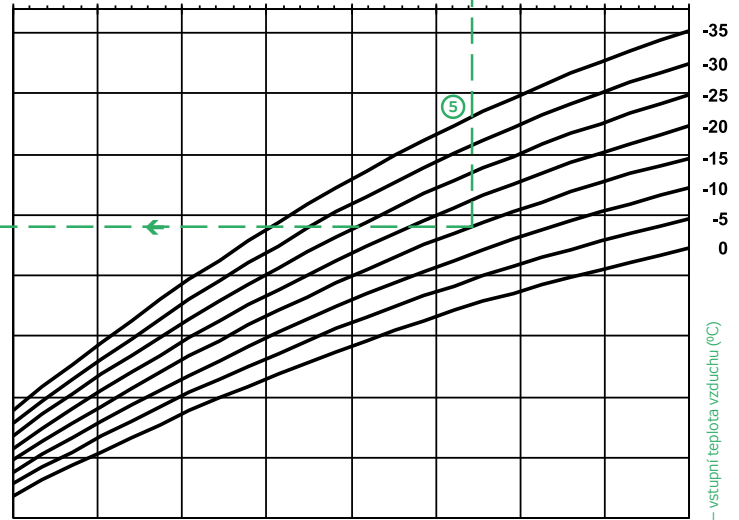
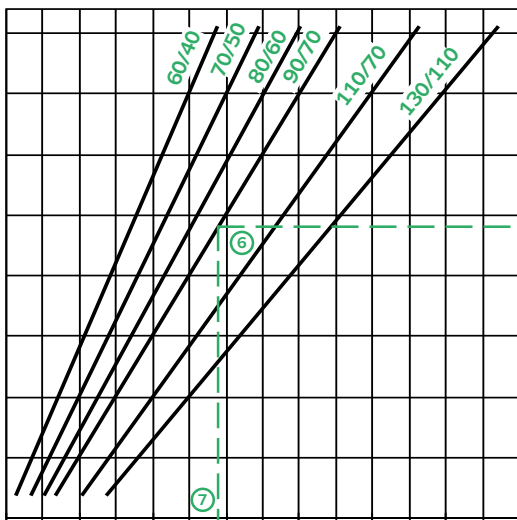
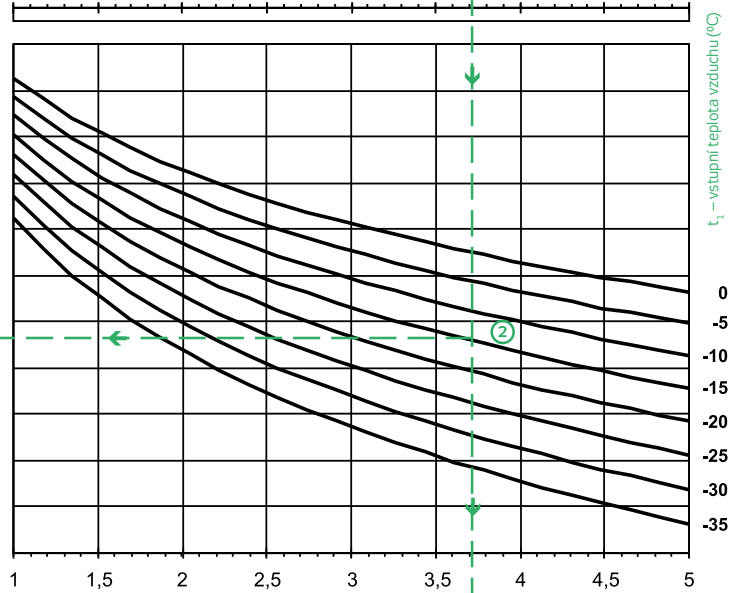


V – průtok vzduchu ohřivačem (m³/h)

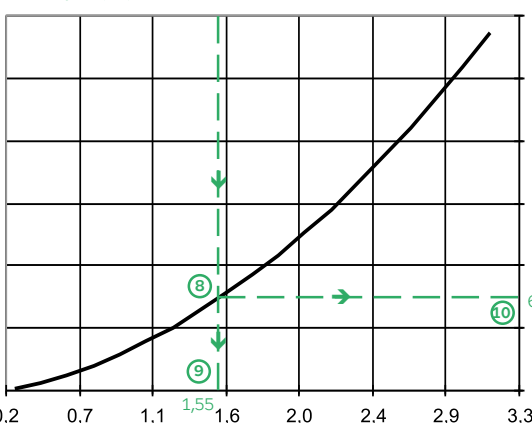
650 850 1050 1250 1450 1650 1850 2050 2250 2450 2650 2850 3050 3250

V – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)

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



5 Q – výkon (kW) 25 33,7 35 45 55 65 75



$q_w$  – průtok vody ohřivačem (m³/h)

$\Delta p_w$  – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 2398 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 60-30 / 2R 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 +23 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 33,7 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,55 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 6,1 kPa.

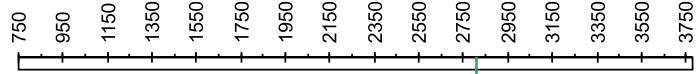
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

**VO 60-35/2R** (Cu/Al vodní ohřivač 600 x 350 mm)

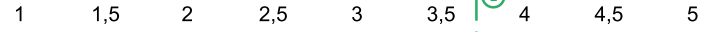
**Nomogram termodynamických závislostí**

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

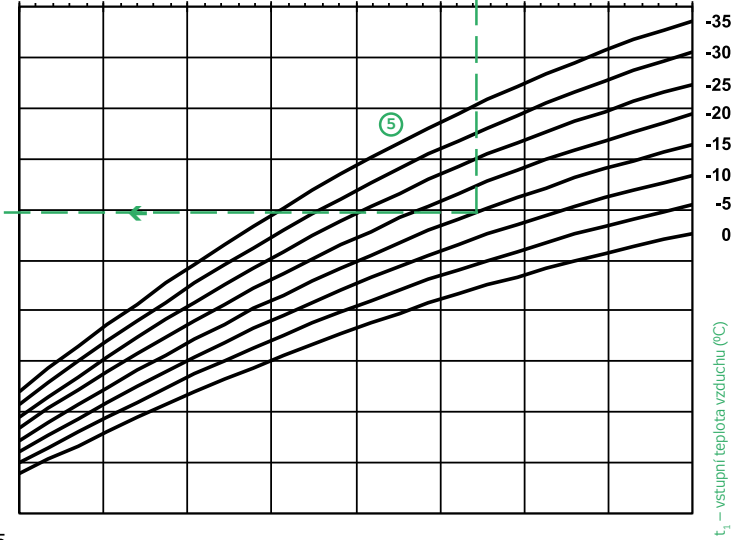
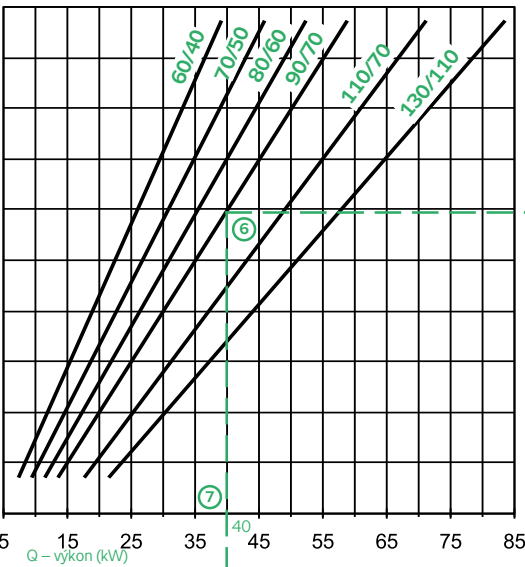
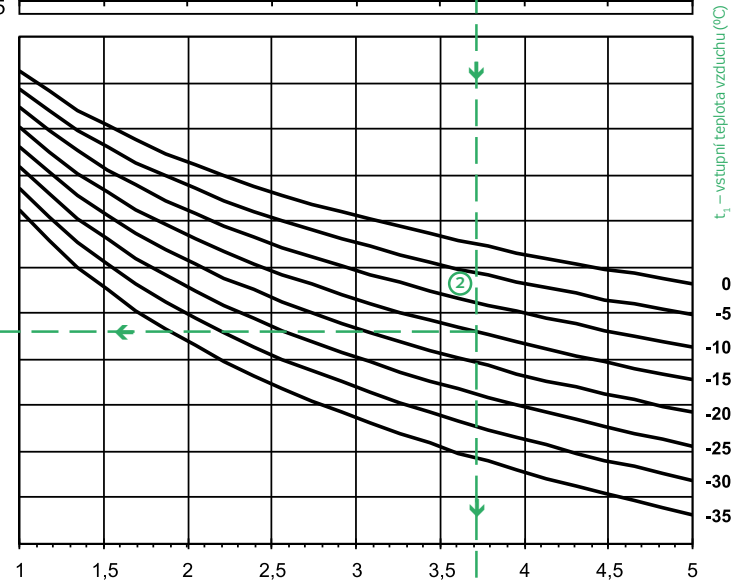
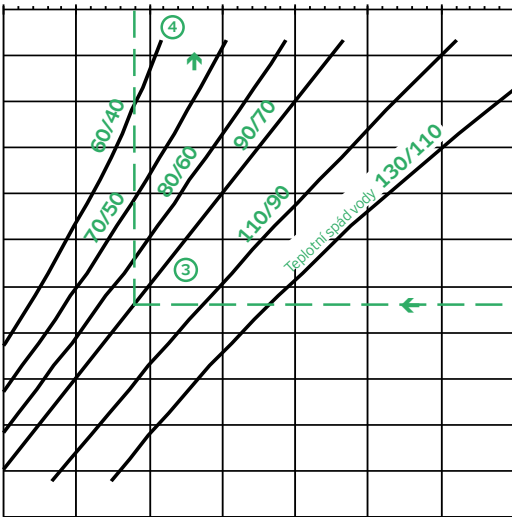
V – průtok vzduchu ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)



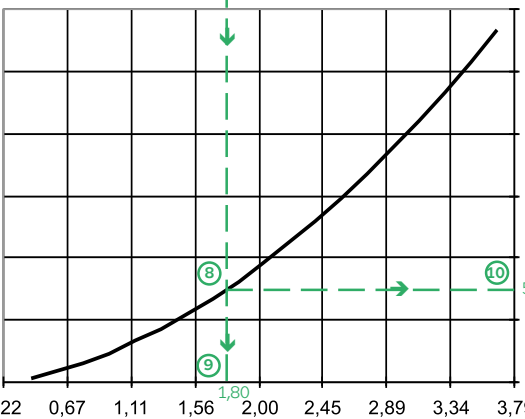
V – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)



t<sub>2</sub> – výstupní teplota vzduchu za ohřivačem



Q – výkon (kW)



q<sub>w</sub> – průtok vody ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)

Δp<sub>w</sub> – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 2797 m<sup>3</sup>/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 60-35 / 2R 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 +22,9 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 40 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,80 m<sup>3</sup>/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 5,9 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

- RP
- RQ
- RO
- RE
- RF
- RPH
- EX
- TR..
- EO..
- VO**
- SUMX
- CHV
- CHF
- HRV
- HRZ
- PRI

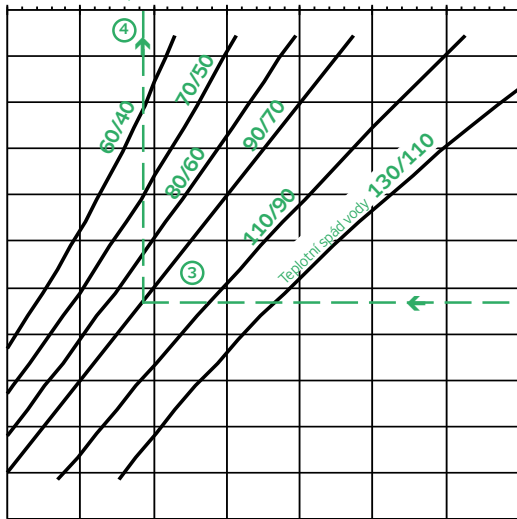
VO 70-40/2R (Cu/Al vodní ohřivač 700 x 400 mm)

Nomogram termodynamických závislostí

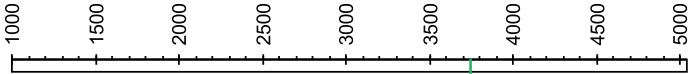
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu -  
teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu  
- výkon - množství a tlaková ztráta vody.

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

5 15 25 35 45 55 65 75

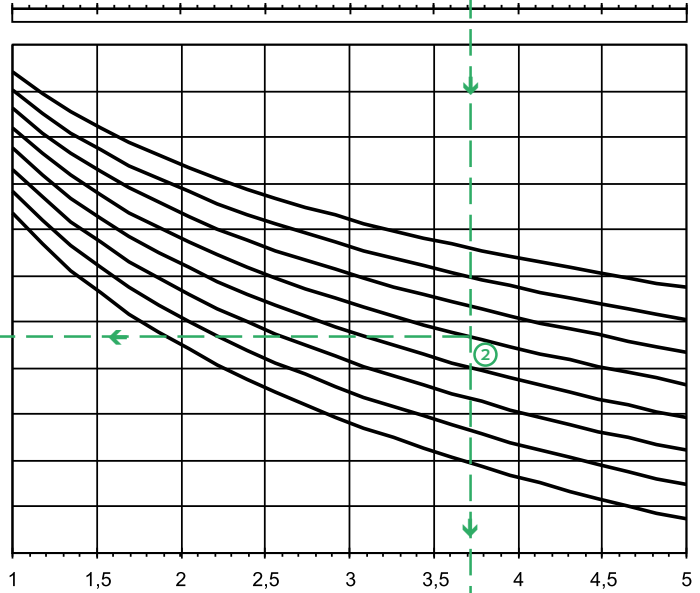


V - průtok vzduchu ohřivačem (m³/h)



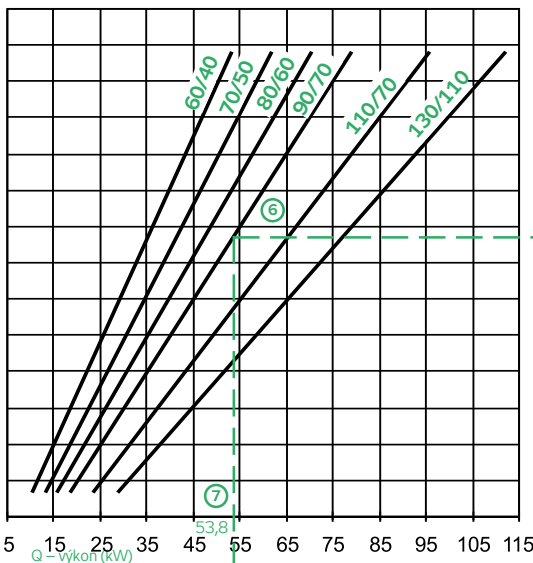
V - rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)

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



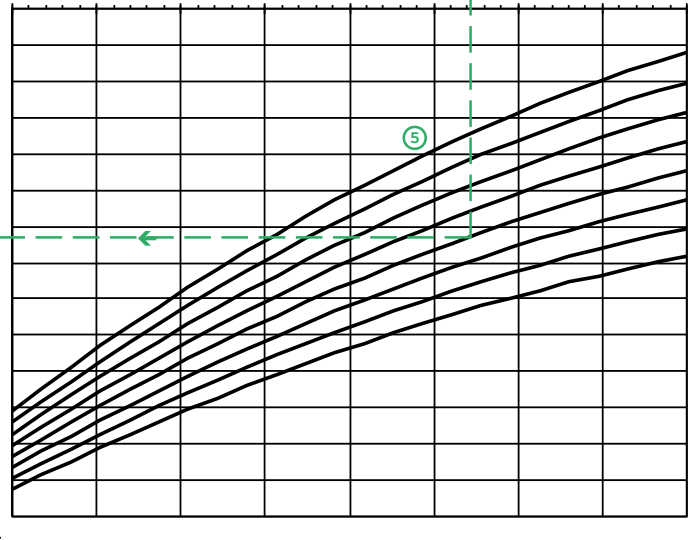
$t_1$  - vstupní teplota vzduchu (°C)

0  
-5  
-10  
-15  
-20  
-25  
-30  
-35



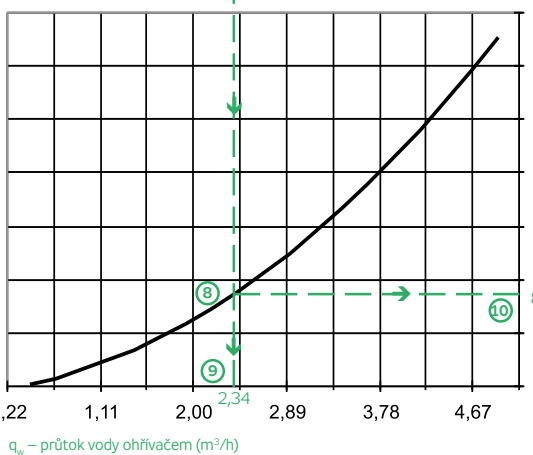
5 15 25 35 45 55 65 75 85 95 105 115

$Q$  - výkon (kW)



$t_1$  - vstupní teplota vzduchu (°C)

-35  
-30  
-25  
-20  
-15  
-10  
-5  
0



$q_w$  - průtok vody ohřivačem (m³/h)

0,22 1,11 2,00 2,34 2,89 3,78 4,67

$\Delta p_w$  - tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 3730 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 70-40 / 2R 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 +23,5 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 53,8 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,34 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 8,7 kPa.

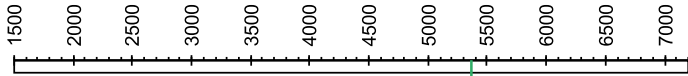
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

**VO 80-50/2R** (Cu/Al vodní ohřivač 800 x 500 mm)

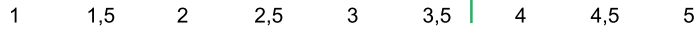
**Nomogram termodynamických závislostí**

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

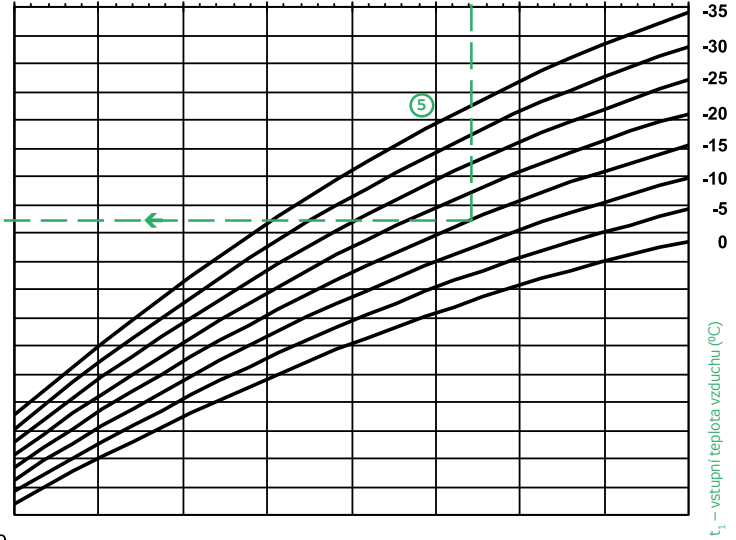
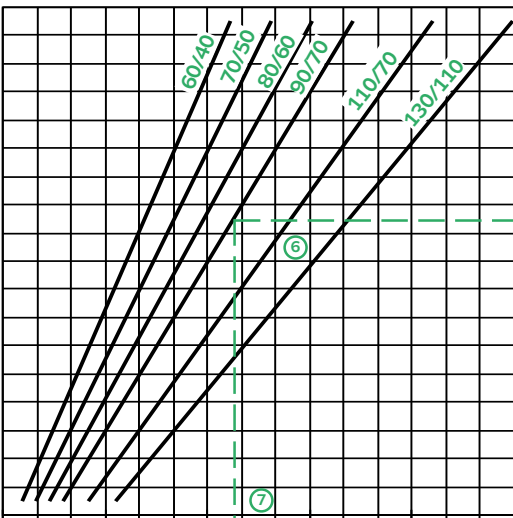
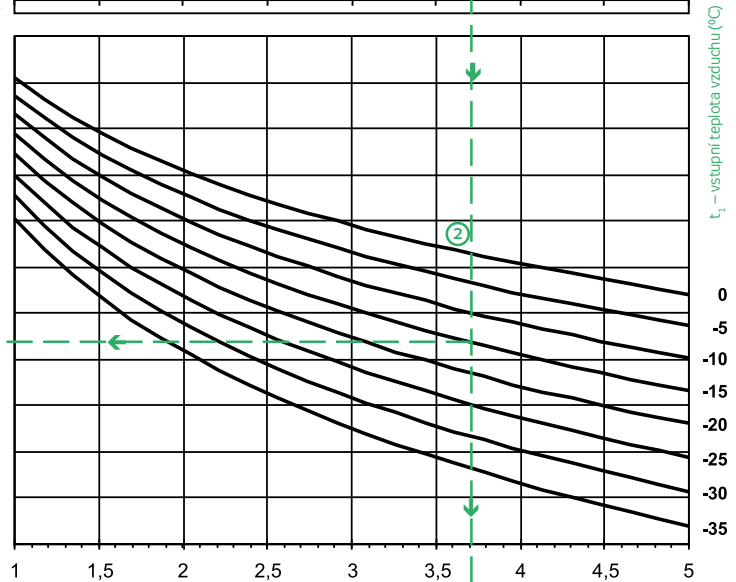
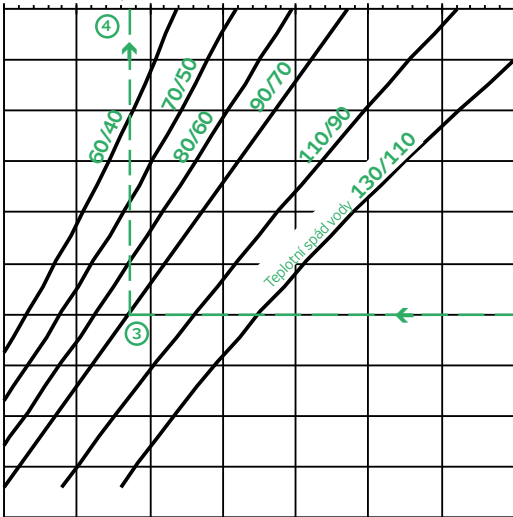
V – průtok vzduchu ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)



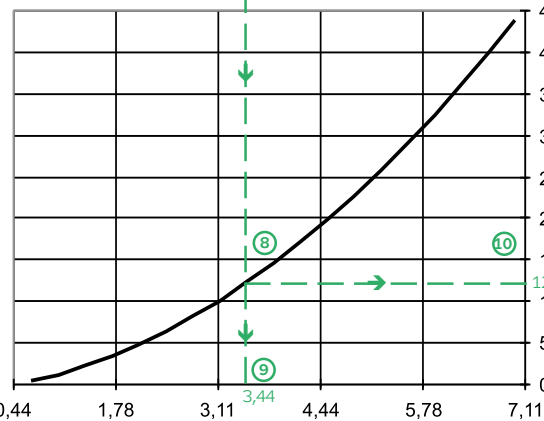
V – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)



t<sub>2</sub> – výstupní teplota vzduchu za ohřivačem



Q – výkon (kW)



q<sub>w</sub> – průtok vody ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)

Δp<sub>w</sub> – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 5370 m<sup>3</sup>/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 80-50 / 2R 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 +21,9 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 78,3 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑧ je 3,44 m<sup>3</sup>/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 12,2 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

RP

RQ

RO

RE

RF

RPH

EX

TR..

EO..

**VO**

SUMX

CHV

CHF

HRV

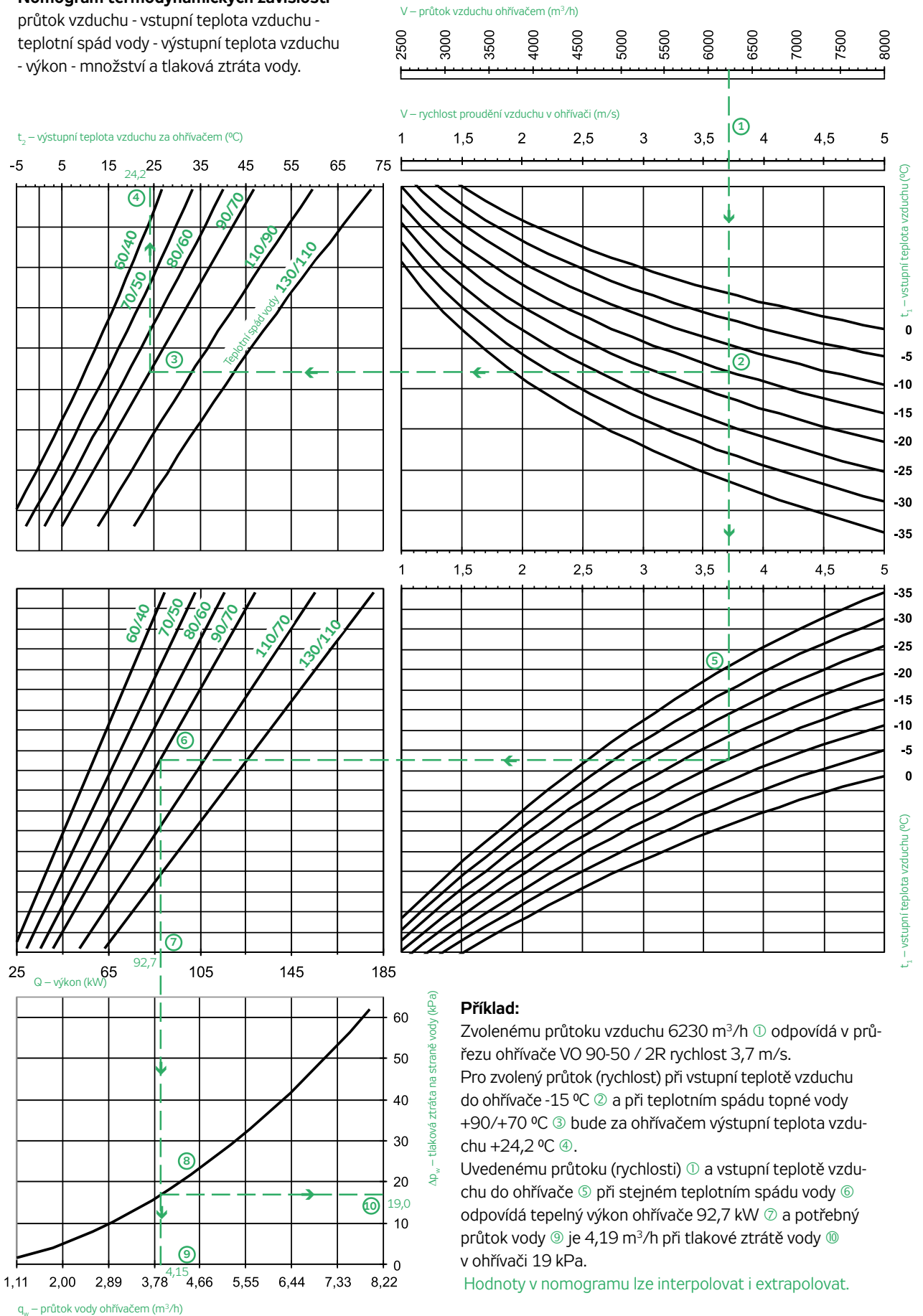
HRZ

PRI

VO 90-50/2R (Cu/Al vodní ohřivač 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:**

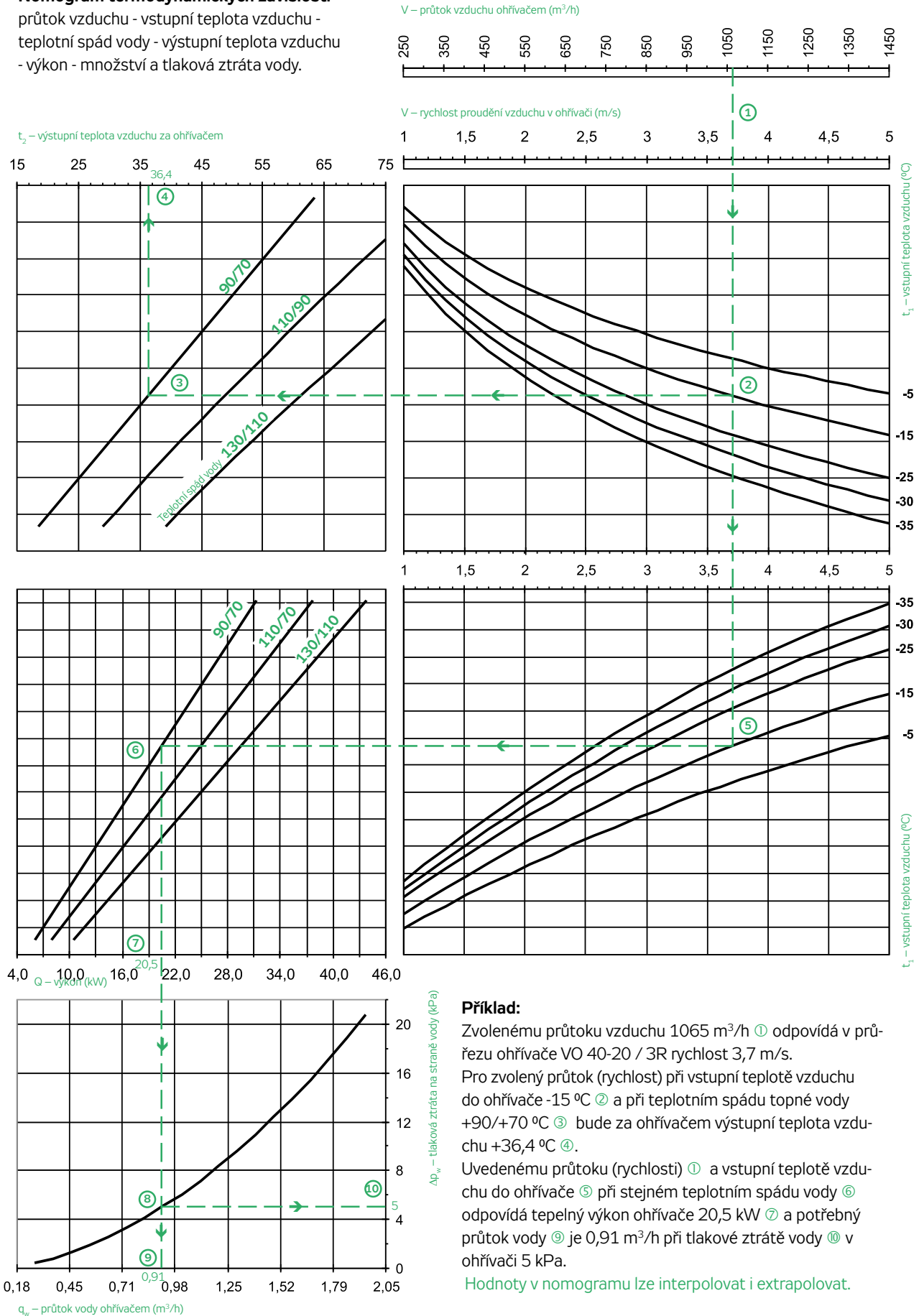
Zvolenému průtoku vzduchu  $6230 m^3/h$  ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 90-50 / 2R rychlost  $3,7 m/s$ .  
Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače  $-15^{\circ}C$  ② a při teplotním spádu topné vody  $+90/+70^{\circ}C$  ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu  $+24,2^{\circ}C$  ④.  
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače  $92,7 kW$  ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je  $4,19 m^3/h$  při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači  $19 kPa$ .

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

**VO 40-20/3R** (Cu/Al vodní ohříváč 400 x 200 mm)

**Nomogram termodynamických závislostí**

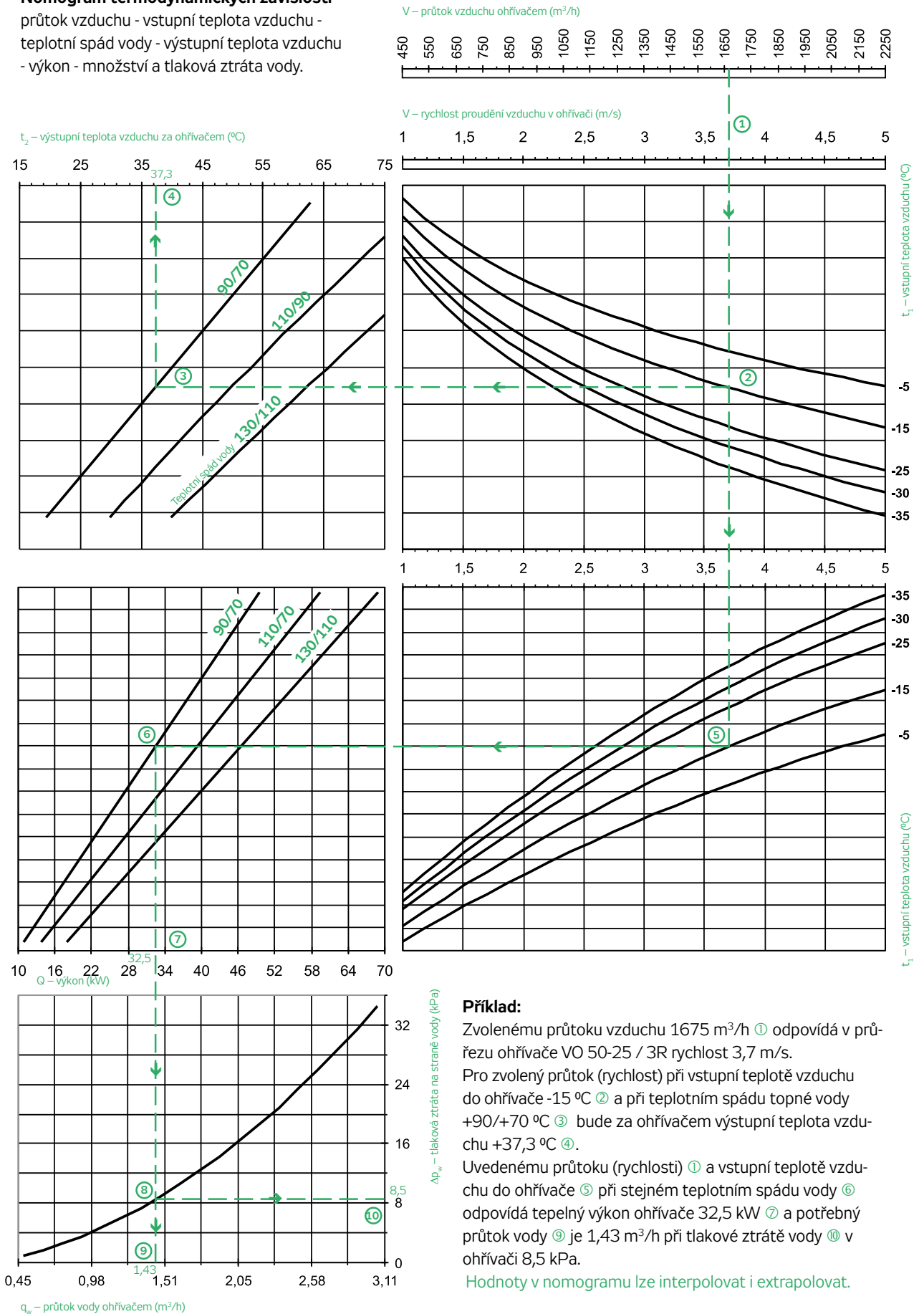
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu -  
teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu  
- výkon - množství a tlaková ztráta vody.



RP  
RQ  
RO  
RE  
RF  
RPH  
EX  
TR..  
EO..  
**VO**  
SUMX  
CHV  
CHF  
HRV  
HRZ  
PRI

VO 50-25/3R (Cu/Al vodní ohřivač 500 x 250 mm)

**Nomogram termodynamických závislostí**  
 průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu -  
 teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu  
 - výkon - množství a tlaková ztráta vody.



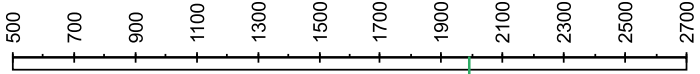


**VO 50-30/3R** (Cu/Al vodní ohřivač 500 x 300 mm)

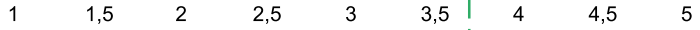
**Nomogram termodynamických závislostí**

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

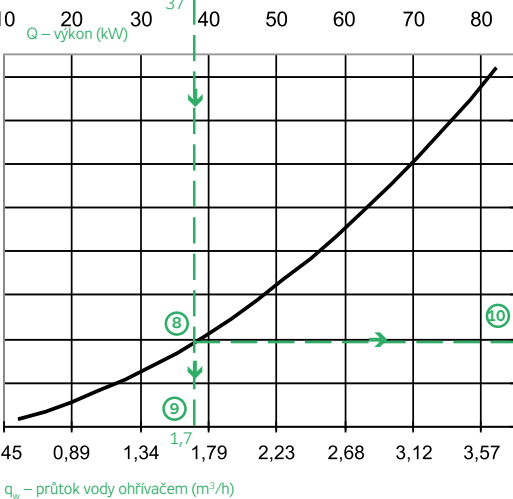
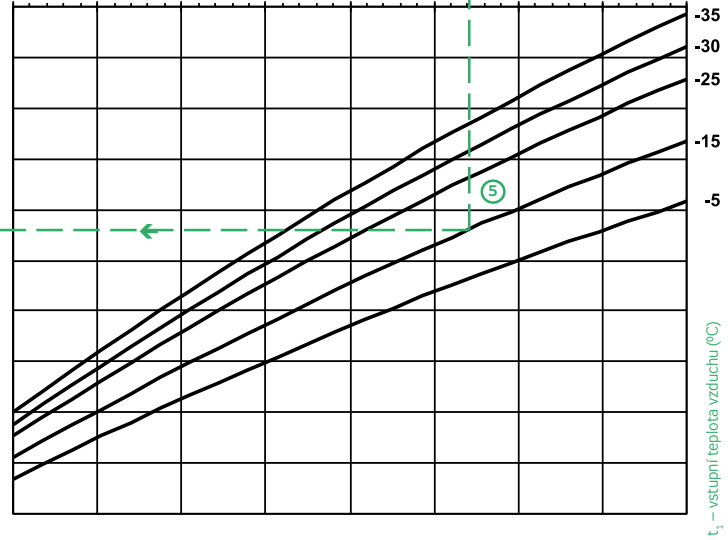
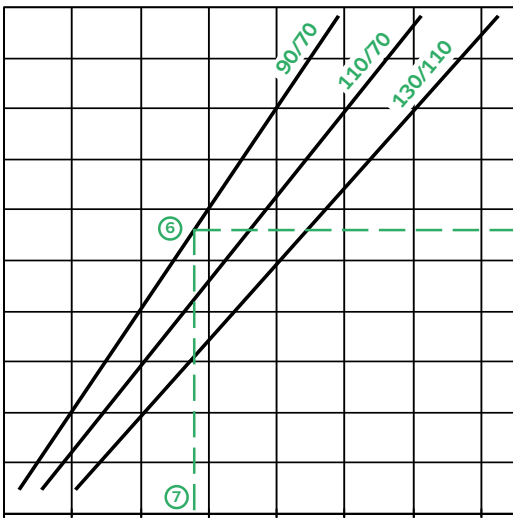
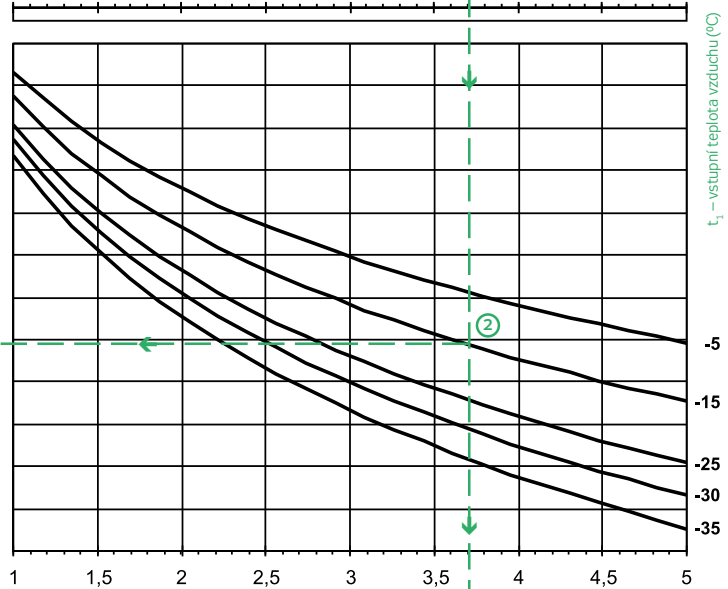
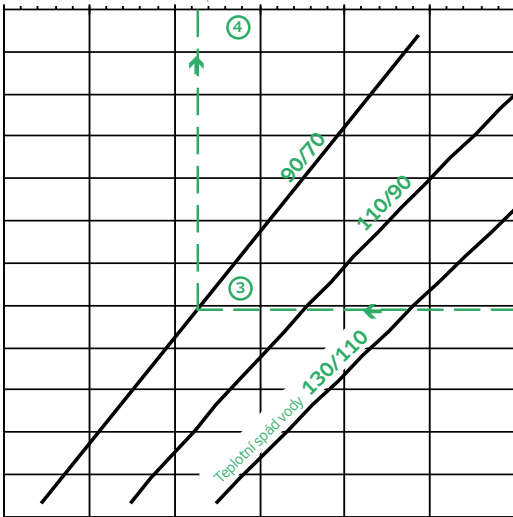
V – průtok vzduchu ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)



V – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)



t<sub>2</sub> – výstupní teplota vzduchu za ohřivačem



Δp<sub>w</sub> – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 1988 m<sup>3</sup>/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 50-30 / 3R 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 +37,8 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 37 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 1,7 m<sup>3</sup>/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 7,9 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

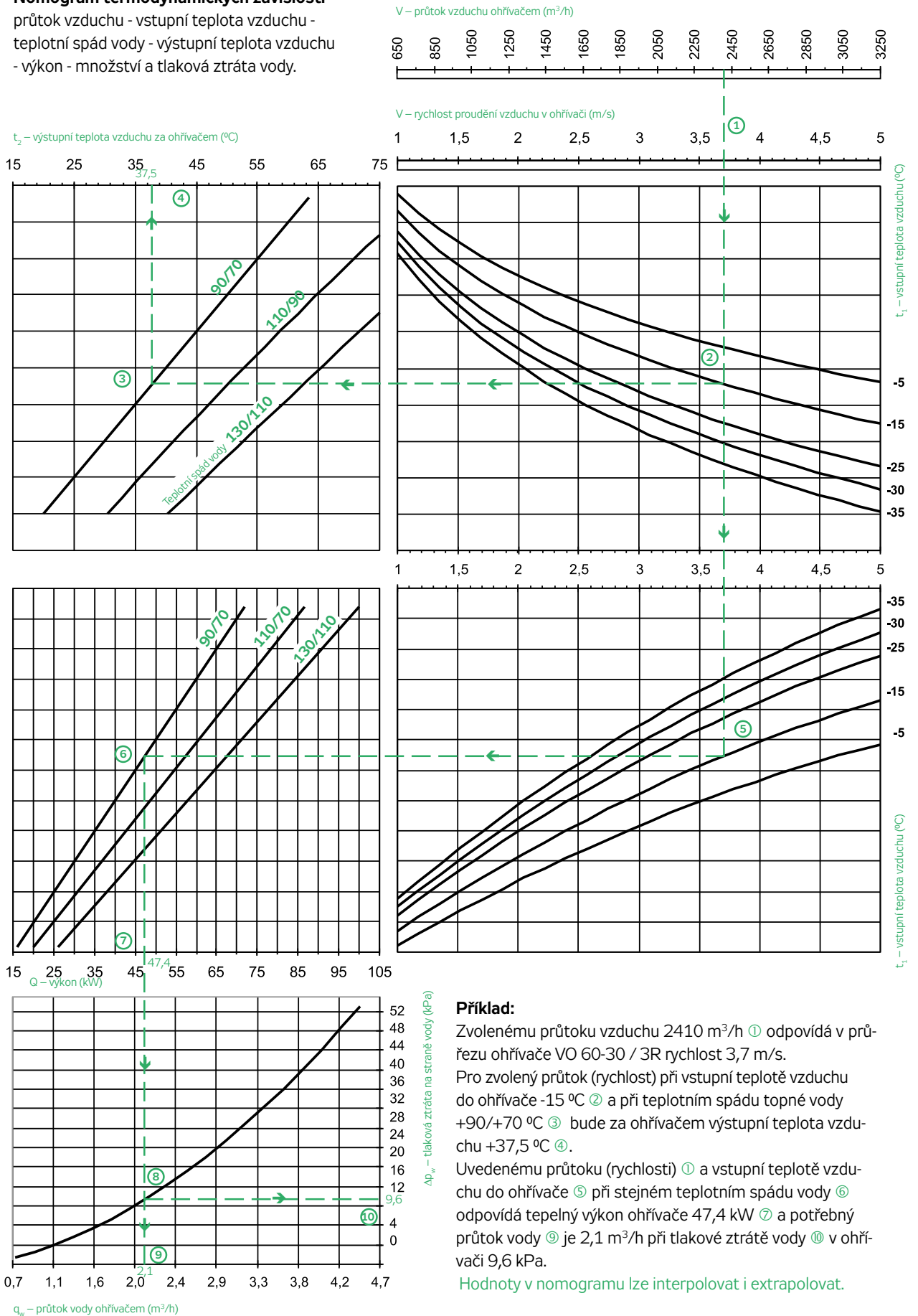
q<sub>w</sub> – průtok vody ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)

- RP
- RQ
- RO
- RE
- RF
- RPH
- EX
- TR..
- EO..
- VO**
- SUMX
- CHV
- CHF
- HRV
- HRZ
- PRI

VO 60-30/3R (Cu/Al vodní ohřivač 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  $m^3/h$  ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 60-30 / 3R rychlost 3,7  $m/s$ .

Pro zvolený průtok (rychlost) při vstupní teplotě vzduchu do ohřivače  $-15^{\circ}C$  ② a při teplotním spádu topné vody  $+90/+70^{\circ}C$  ③ bude za ohřivačem výstupní teplota vzduchu  $+37,5^{\circ}C$  ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 47,4 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,1  $m^3/h$  při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 9,6 kPa.

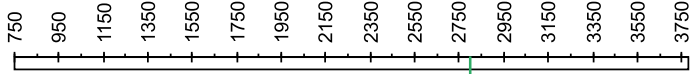
Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

**VO 60-35/3R** (Cu/Al vodní ohřivač 600 x 350 mm)

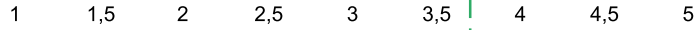
**Nomogram termodynamických závislostí**

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

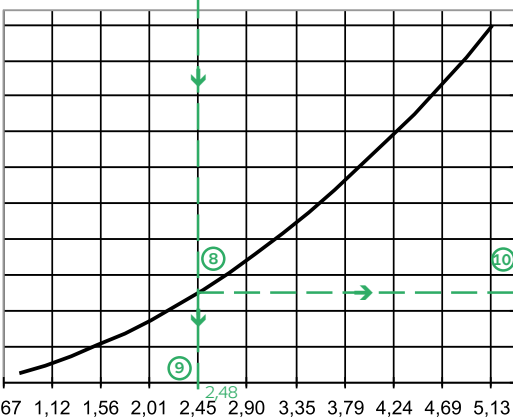
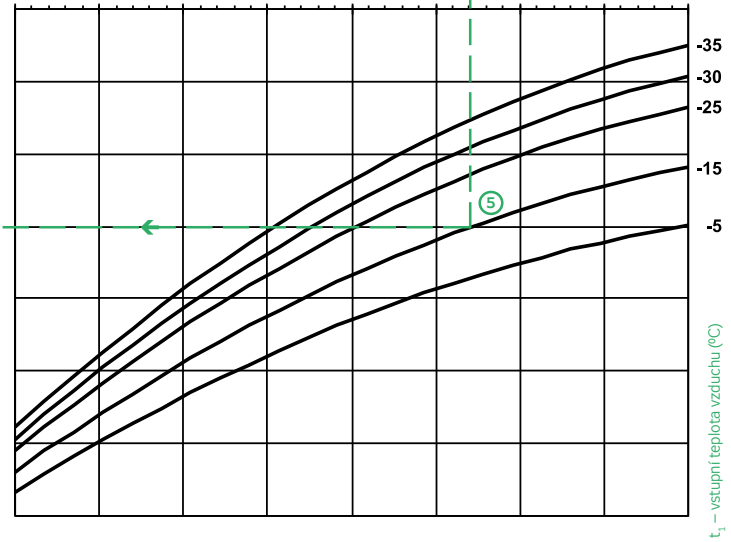
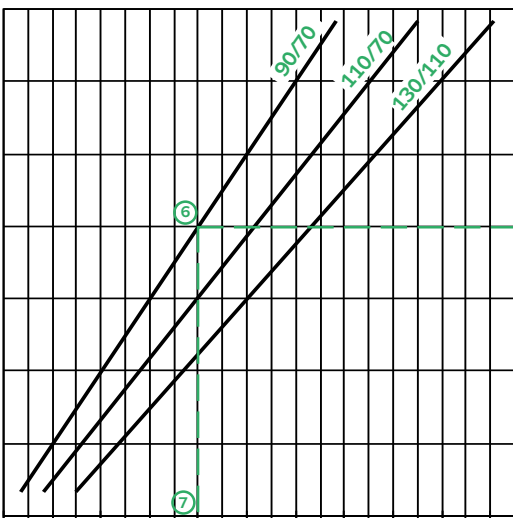
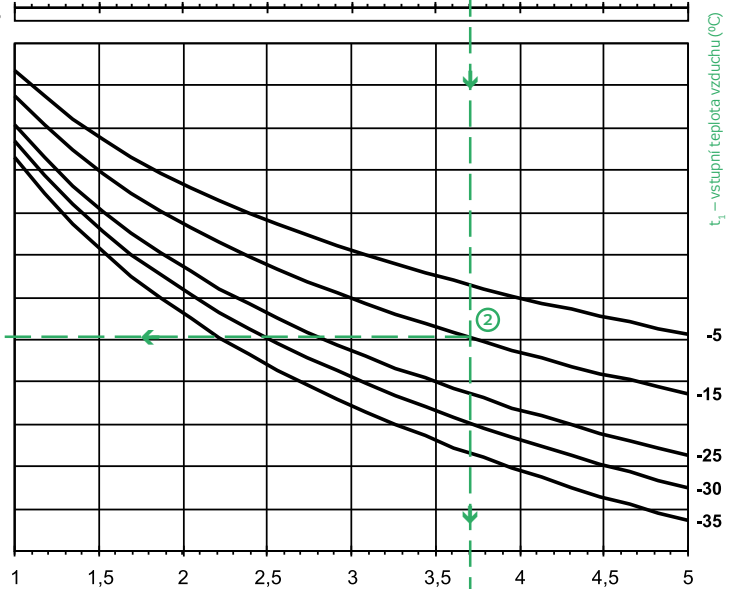
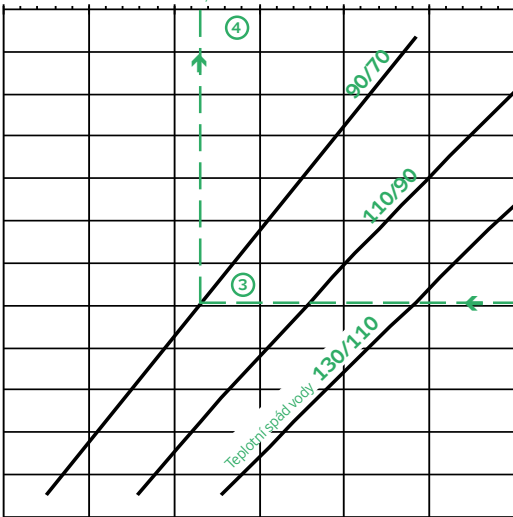
V – průtok vzduchu ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)



V – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)



t<sub>2</sub> – výstupní teplota vzduchu za ohřivačem



Δp<sub>w</sub> – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 2790 m<sup>3</sup>/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 60-35 / 3R 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 +38,2 °C ④.

Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 55,5 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 2,48 m<sup>3</sup>/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 12,7 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

q<sub>w</sub> – průtok vody ohřivačem (m<sup>3</sup>/h)

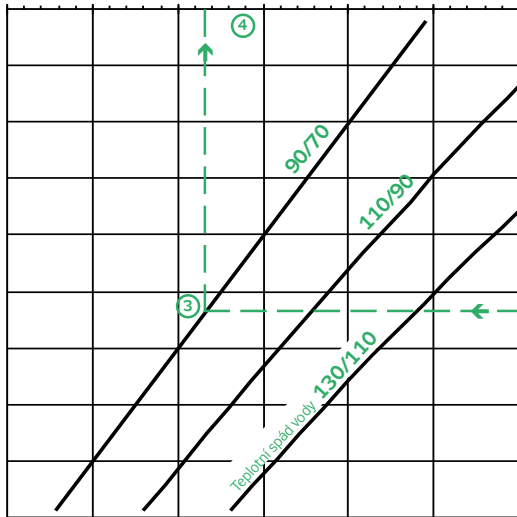
- RP
- RQ
- RO
- RE
- RF
- RPH
- EX
- TR..
- EO..
- VO**
- SUMX
- CHV
- CHF
- HRV
- HRZ
- PRI

VO 70-40/3R (Cu/Al vodní ohřivač 700 x 400 mm)

Nomogram termodynamických závislostí

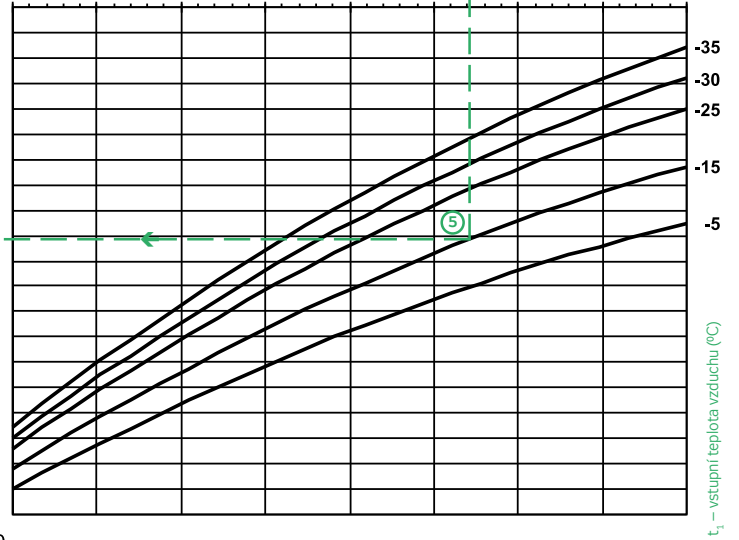
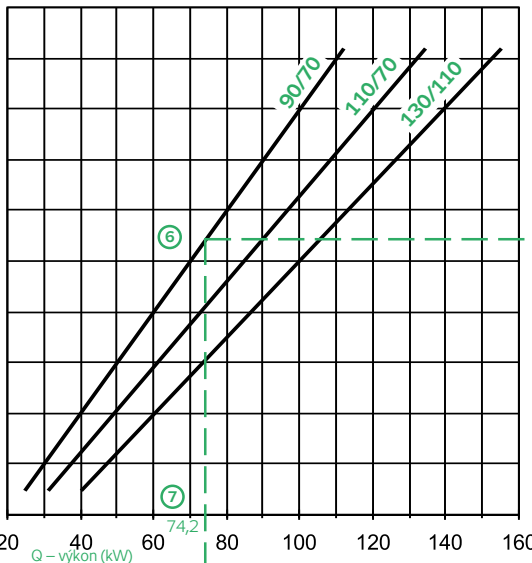
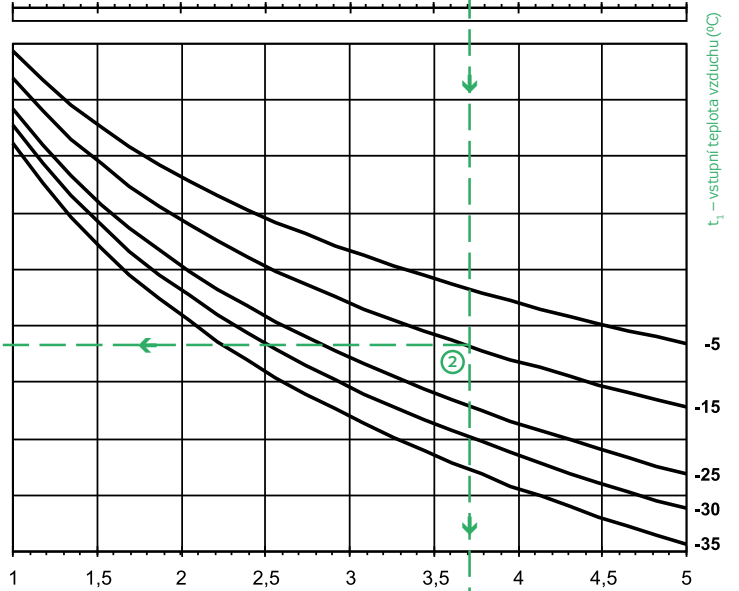
průtok vzduchu - vstupní teplota vzduchu -  
teplotní spád vody - výstupní teplota vzduchu  
- výkon - množství a tlaková ztráta vody.

$t_2$  – výstupní teplota vzduchu za ohřivačem (°C)  
15 25 35 38,2 45 55 65 75

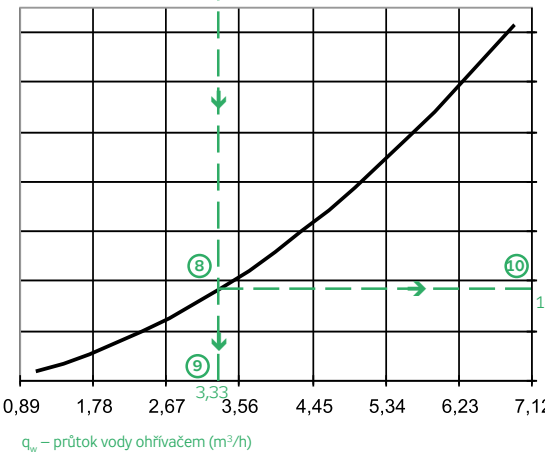


$V$  – průtok vzduchu ohřivačem (m³/h)  
1000 1500 2000 2500 3000 3500 3743 4000 4500 5000

$V$  – rychlost proudění vzduchu v ohřivači (m/s)  
1 1,5 2 2,5 3 3,5 3,7 4 4,5 5



$Q$  – výkon (kW)  
20 40 60 74,2 80 100 120 140 160



$q_w$  – průtok vody ohřivačem (m³/h)

$\Delta p_w$  – tlaková ztráta na straně vody (kPa)

**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 3743 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 70-40 / 3R 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 +38,2 °C ④.

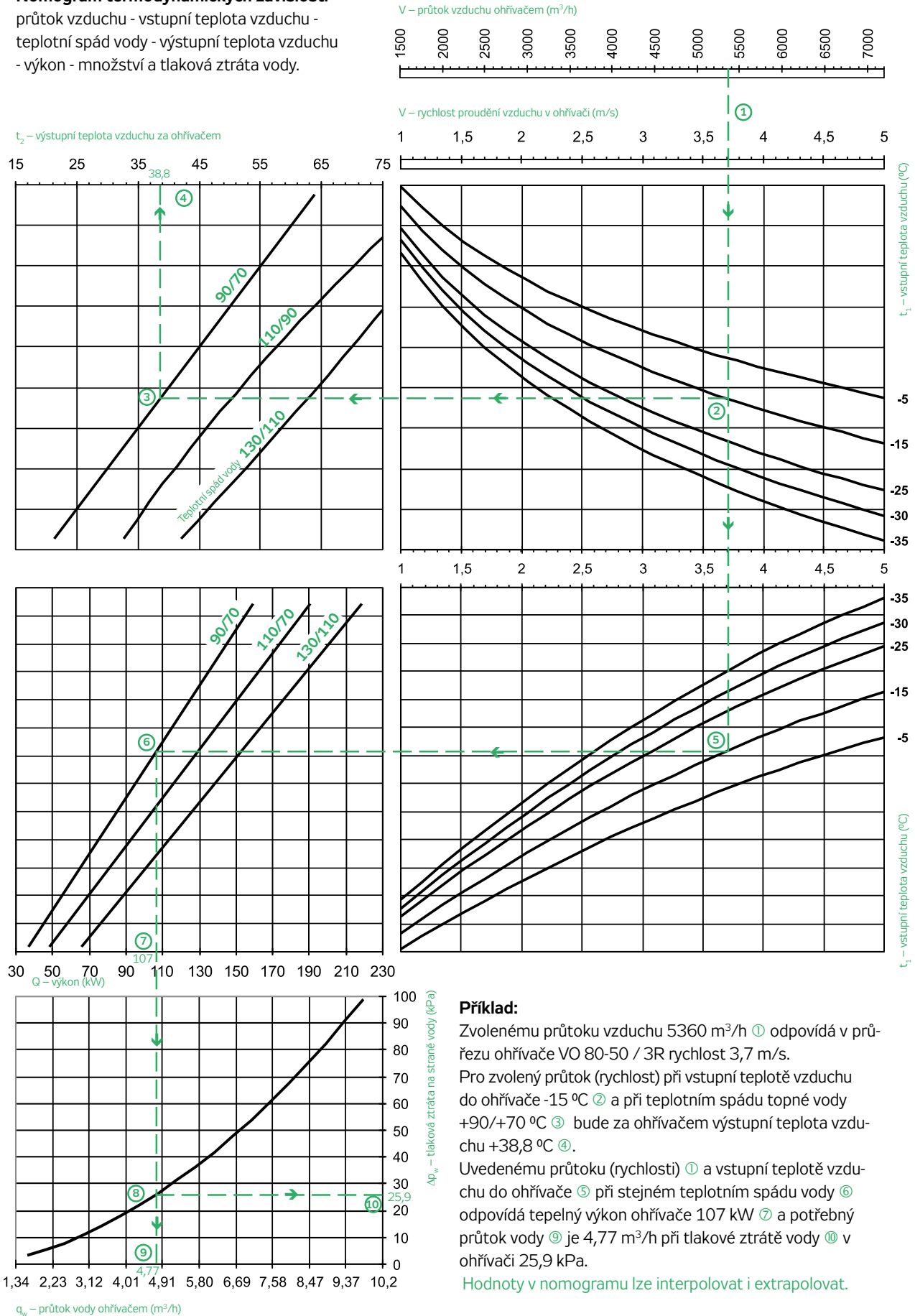
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 74,2 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 3,33 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 18,5 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

**VO 80-50/3R** (Cu/Al vodní ohřivač 800 x 500 mm)

**Nomogram termodynamických závislostí**

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

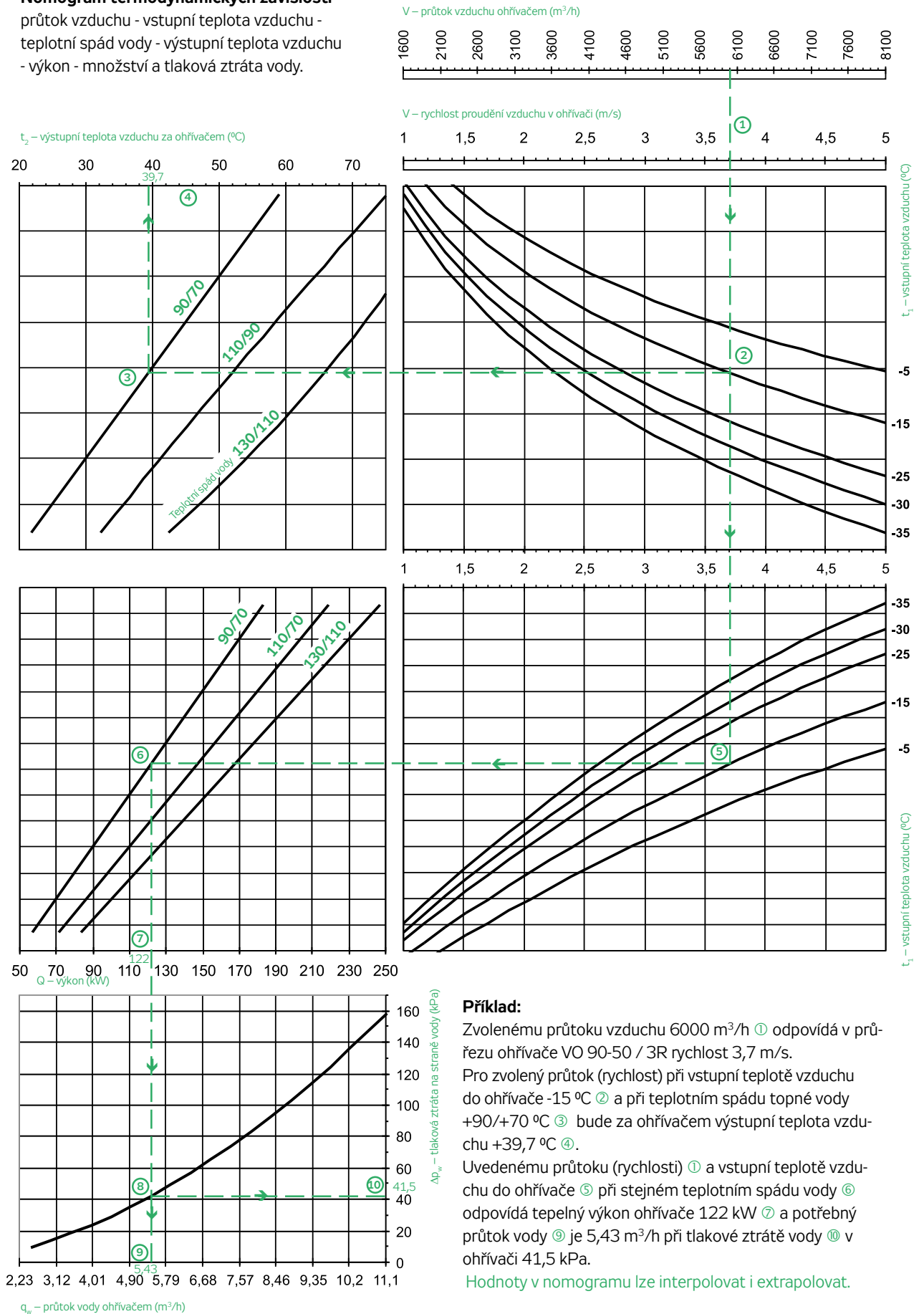


- RP
- RQ
- RO
- RE
- RF
- RPH
- EX
- TR..
- EO..
- VO**
- SUMX
- CHV
- CHF
- HRV
- HRZ
- PRI

VO 90-50/3R (Cu/Al vodní ohřivač 900 x 500 mm)

Nomogram termodynamických závislostí

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



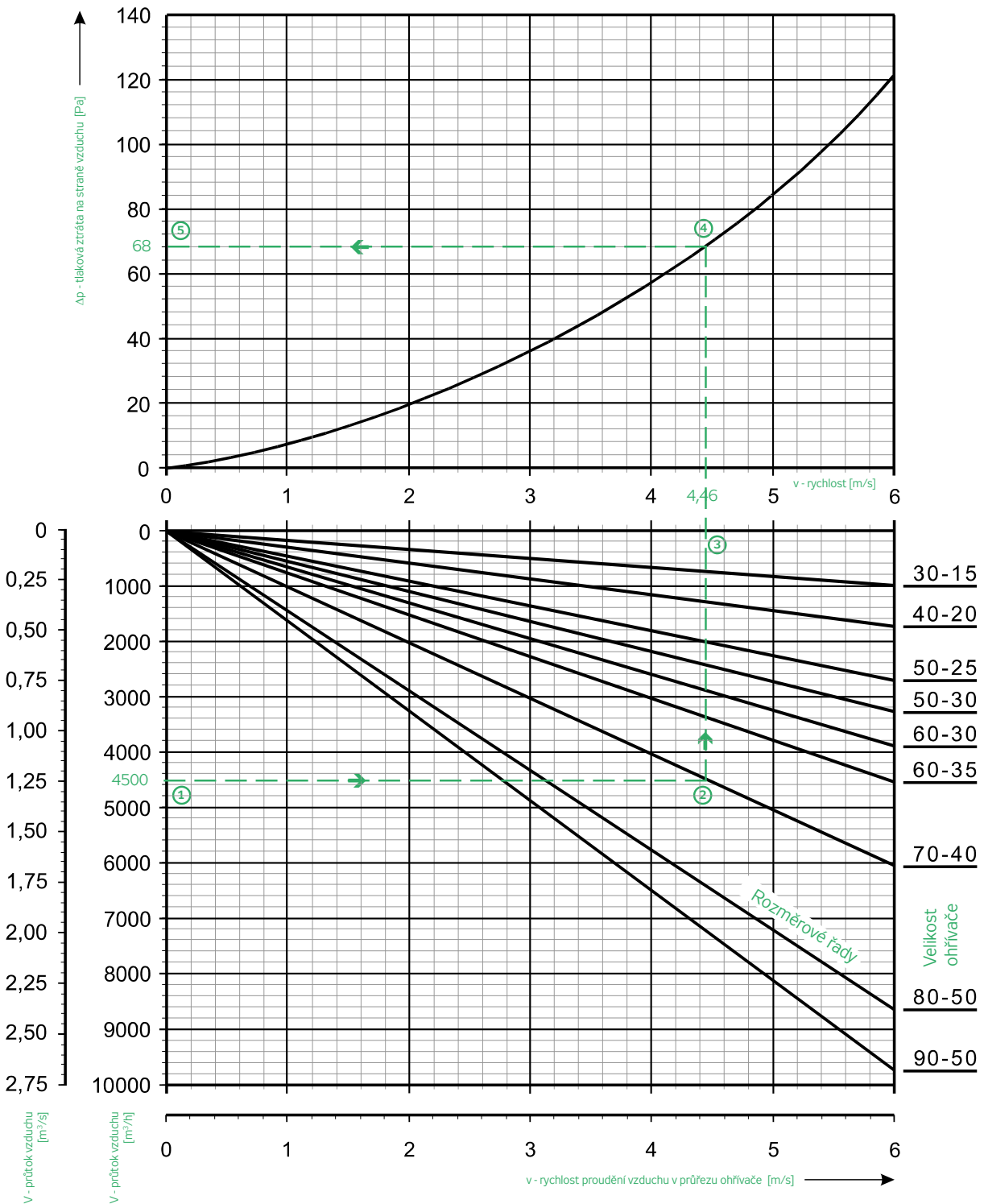
**Příklad:**

Zvolenému průtoku vzduchu 6000 m³/h ① odpovídá v průřezu ohřivače VO 90-50 / 3R 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 +39,7 °C ④.  
Uvedenému průtoku (rychlosti) ① a vstupní teplotě vzduchu do ohřivače ⑤ při stejném teplotním spádu vody ⑥ odpovídá tepelný výkon ohřivače 122 kW ⑦ a potřebný průtok vody ⑨ je 5,43 m³/h při tlakové ztrátě vody ⑩ v ohřivači 41,5 kPa.

Hodnoty v nomogramu lze interpolovat i extrapolovat.

## NOMOGRAM TLAKOVÝCH ZTRÁT NA STRANĚ VZDUCHU

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  $4500 \text{ m}^3/\text{h}$  bude v ohřivači VO 70-40 rychlost proudění vzduchu 4,46 m/s. Pro uvedený průtok bude tlaková ztráta ohřivače na straně vzduchu u VO 70-40/2R 68 Pa.

## PŘÍSLUŠENSTVÍ OHŘÍVAČE

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

- odvodušnění
- protimrazovou ochranu
- regulaci výkonu

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

## ODVZDUŠNĚNÍ OHŘÍVAČE

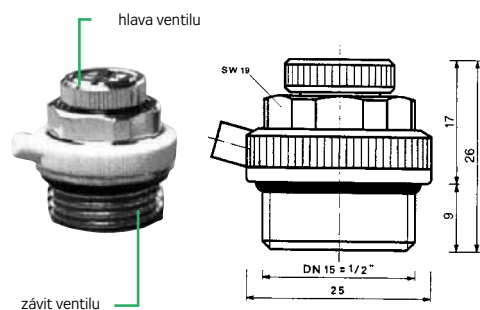
Odvodušnění ohřivače může být prováděno ručně nebo automaticky. Vzhledem k tomu, že ohřivač je nejčastěji instalován v obtížně přístupných místech ve výškách či podhledech, je automatické odvodušnění nezbytné. Automatický odvodušňovací ventil TACO (obrázek 6), s vnějším závitem 1/2", je určen pro zašroubování přímo do sběrače ohřivače. Instaluje se v nejvyšším místě sběrače.<sup>5)</sup>

Nejvyšší povolené provozní parametry topné vody:

- maximální provozní teplota vody: **115 °C**<sup>6)</sup>
- 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

### OBRÁZEK 6 – ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL TACO



dolů!

Minimální provozní tlak vody v systému zaručuje, že ani při poklesu tlaku v sací části směšovacího uzlu, nebude docházet k nasávání vzduchu odvodušňovacím ventilem ve výstupním sběrači ohřivače.

**Upozornění! Jako teplotní médium se používají nemrzoucí směsi:**

- vody a ethylenglykolu (Antifrogen N)
- vody a 1,2-propylenglykolu (Antifrogen L)

Umožňují snížení teploty zamrznutí teplotního média ve výměníku tepla v závislosti na % koncentrace.

Pro jiný druh přísad je nutné potvrzení dodavatele o jejich snášenli-

vosti s bobtnavými kroužky (vločkami).

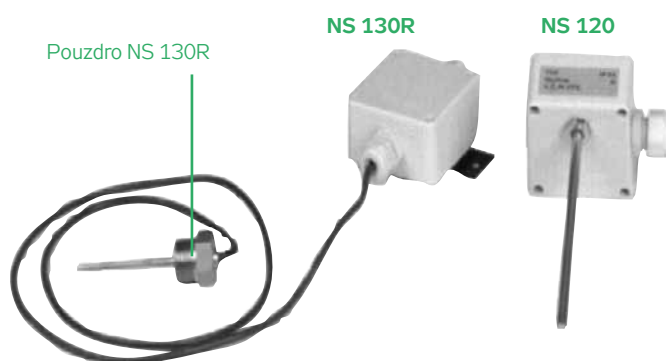
## PŘÍSLUŠENSTVÍ PROTIMRAZOVÉ OCHRANY

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.

### Teplotní snímače pro řídicí jednotky

Teplota vody protékající ohřivačem 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 ohřivače (po odstranění zaslepovací zátky ve sběrači).

### OBRÁZEK 7 – DRUHY TEPLOTNÍCH SNÍMAČŮ



<sup>5)</sup> Podrobné pokyny obsahuje kapitola Montáž, údržba, servis.

<sup>6)</sup> V případě, že vodní ohřivač pracuje s vodou o teplotě vyšší než +115 °C, případně vyšší, nutno odvodušnění zajistit plovákovým ventilem.



## INSTALACE

- Vodní ohřivače 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 ohřivače 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 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 vzduchu).
- Instalace ve venkovním prostředí se nedoporučuje. Je přípustná pouze pokud je teplotou kapaliny nemrzoucí směs (nejčastěji roztok etylenglykolu v koncentraci odpovídající teplotám).
- Vodní ohřivače není nutno upevňovat na samostatné závěsy, mohou být vřazeny do potrubní trasy. V žádném případě však nesmí být ohřivače 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 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 1–1,5 m pro uklidnění proudu vzduchu.
- Pro dosažení maximálního výkonu je nutno ohřivač zapojovat jako protiproudý (obrázek 8). Všechny výpočty a nomogramy v kapitole „Vodní ohřivače“ platí pro ohřivače v protiproudém zapojení. U souproutého zapojení má ohřivač nižší výkon, je ovšem poněkud odolnější proti zamrznutí.<sup>1)</sup>
- Promyšlená konstrukce sběračů umožňuje libovolně otáčet jedním ohřivačem a vždy bude možné zachovat protiproudé uspořádání a ventily s teplotním čidlem připojit na správné místo.<sup>2)</sup>
- Při umístění pod podhledem nutno zachovat kontrolní a servisní přístup k celému ohřivači. Kontrolu a údržbu vyžadují zejména odvzdušňovací ventily.

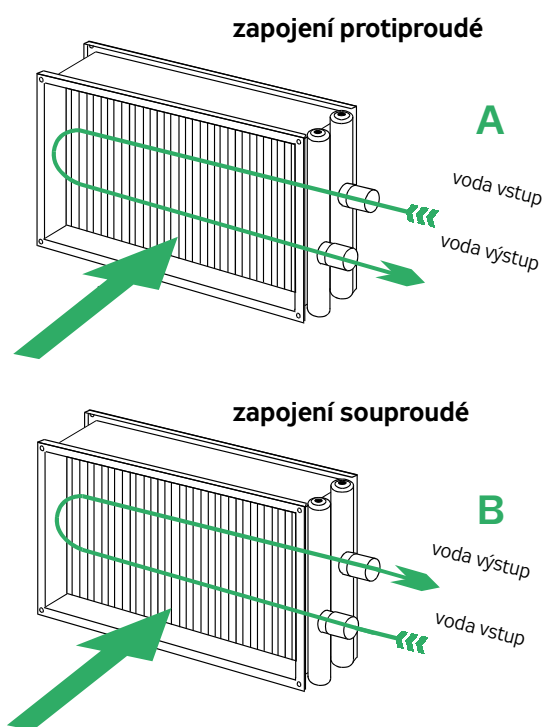
## PROVOZ, ÚDRŽBA A SERVIS

Vodní ohřivač 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, odstavce „nastin možných závad“.

Všechny důležité bezpečnostní funkce systému, mezi něž patří také ochrana ohřivačů proti zamrznutí, musí neustále kontrolovat řídicí jednotka.

Pozor! V zimním období proto nesmí být řídicí jednotka na delší dobu odpojena od elektrické sítě! Zvláště nebezpečný je výpadek napájení za chodu vzduchotechnického zařízení!

### OBRÁZEK 8 – ZAPOJENÍ OHŘÍVAČE



<sup>1)</sup> Při správném návrhu protimrazové ochrany není uvedena vlastnost souproutého zapojení ohřivače podstatná.

<sup>2)</sup> Proto má systém Vento pouze ohřivač v jednom provedení a nikoli ve dvou (pravý, levý).