



# Události



■ Pavel Moravec  
sales manager

Vážení přátelé,

poprvé v tomto roce si Vám dovoluujeme zaslat náš občasník DH NEWS. Od vydání posledního čísla se opět událo několik novinek. Firma Danfoss se rozrostla o dalšího výrobce předávacích stanic, rakouskou firmu NOPRO. Firma Nopro je leaderem rakouského trhu a specialistou na systémy centrálního zásobování teplem ve kterých se pro výrobu tepla spaluje biomasa. Více než 250 realizovaných soustav CZT v Rakousku je důkazem stoupající oblíbenosti tohoto řešení. Další informace o firmě NOPRO se dozvíte z příspěvku mého kolegy pana Hanuše Kny.

Doplnili jsme náš sortiment deskových výměníků tepla o další typy a přepracovali jsme pro Vás software pro jejich návrh. Software Vám na vyžádání zašleme nebo si ho můžete sami

stáhnout z našich aktualizovaných stránek [www.danfoss.cz](http://www.danfoss.cz) ze sekce „Tepelná technika“, na vodorovné liště v odstavci „Pomůcky pro projektanty“.

Jako obvykle Vám v závěrečné části občasníku přinášíme překlad odborného článku od pana Hermana Boysena, tentokrát o předávacích stanicích. Článek byl mimo jiné otištěn v odborném časopise Euroheat&Power.

Dovoluji Vám, abych Vás pozval k návštěvě výstavy Teplárenské dny 2007, kde budeme prezentovat novinky ze sortimentu předávacích stanic.

Na shledanou se těší team pracovníků firmy Danfoss.

Pavel Moravec  
Sales manager, divize Tepelné techniky

## Danfoss Nopro – rozšíření nabídky předávacích stanic Danfoss



■ Hanuš Kny  
technical support

### Představení firmy

Od 1. ledna 2006 Danfoss převzal firmu Nopro Warmesysteme. Je to rakouský podnik založený roku 1992, jež si udělal jméno v oblasti „Systémové optimalizace energií“ nejen doma, ale i za hranicemi domovské země.

Firma se věnuje převážně realizaci a optimalizaci sítí místního i dálkového vytápění biomasou. „Komplexní řešení s řídicím systémem“ tak zní firemní zásada pro budoucnost, za níž stojí optimální synergie zkušeností, kompetence, velkého technického know-how, optimálního poradenství a péče o zákazníka, nejvyšší kvality a nejlepšího servisu.

Již více než 200 provozovatelů vytopen s více než 10.000 předávacích stanic patří k velmi spokojeným partnerům komplexního systému Danfoss Nopro, který perfektně funguje od výtopny až k otopnému tělesu.

### Filozofie firmy

#### Komplexní řešení topných soustav

Jedinečná systémová technika Danfoss Nopro zaručuje díky perfektnímu vyladění všech prvků příjemný komfort, vysokou hospodárnost a optimální provozní bezpečnost. Ať už se jedná o nové instalace nebo o optimalizaci existujících zařízení, je Danfoss Nopro se svými bohatými systémovými přednostmi pro provozovatele a koncové zákazníky budoucností v oblasti nezávislého, ekologického a cenově výhodného využití energie.



Vytápění a ohřev teplé vody není pro Danfoss Nopro žádný problém. Řídicí systém poskytuje vždy požadovanou pokojovou teplotu a patřičně ohřátou teplou vodu. V protikladu ke klasickému dálkovému vytápění vyrábí Danfoss Nopro topnou i teplou vodu paralelně. Každé ze zařízení je kdykoliv jednoduše a rychle rozšiřitelné resp. při nižší potřebě rozebratelné. Na přání je možné do systému Danfoss Nopro integrovat solární techniku jako další zdroj energie.

Nově vyvinutý systém ochrany zdroje teplé vody proti Legionelle je integrován do celkové soustavy rozvodu teplé vody. Toto řešení je vhodné zejména u veřejných budov a hotelů. Teplá voda se na několik minut zahřeje na teplotu 70°C a pomocí speciálně pro tento účel použitého systému zpětného získávání energie se ochladí na požadovanou koncovou teplotu. Díky tomuto systému dochází k výrazné úspoře tepelné energie.

#### Dokonalé informace o topné soustavě

Výpočetní technika Danfoss Nopro přebírá řízení a kontrolu systému vytápění. Údaje výrobců a spo-

třebitelů tepla jsou nezávisle na stanovišti k dispozici uživatelům prostřednictvím tří komunikačních úrovní. To je moderní a transparentní datová komunikace jejímž prostřednictvím mohou být zařízení kontrolována, udržována, dodatečně justována a také odečítána.

Systém Danfoss Nopro neumožňuje pouze údržbu zařízení, ale i rychlou a přesnou lokalizaci případné poruchy. Jednoduše a bezprostředně, tak komunikuje síťový systém firmy Danfoss Nopro.

### Nový pohled na regulaci topných soustav

U optimálně nastaveného vytápění neprobíhá otopná křivka ve vlnách, ale téměř lineárně, nezávisle na vnější teplotě.

Geniální regulační technika Danfoss Nopro reguluje vytápění plně elektronicky, při zohlednění kapacity tepelné akumulace budovy, díky čemuž vzniká lineární otopná funkce. Protože neustálé "roztápění" daného topného zařízení by znamenalo vyšší náklady na vytápění. Díky tomu je možné uspořit v elektronické oblasti až 15 % a v hydraulické dalších přibližně 10 %.

### Získávání energie v souladu s přírodou

Energie z obnovitelných surovin neprodukuje žádné skleníkové plyny, které přispívají ke globálním změnám klimatu. Biomasa je konzervovaná energie slunce – zdroj energie, který je v souladu s přírodou. Obnovitelné zdroje energie vedou k nezávislosti na fosilních energiích a jejich trzích.

Dřevo je nejstarší, nejpřirozenější a nejlepší domácí zdroj energie. Obnovitelné, alternativní a ekologické energii proto patří budoucnost. Naše vlastní budoucnost i budoucnost našich dětí.

Les není pouze největší, nejzdravější a nejpřirozenější klimatizací na světě, ale zajišťuje také svým nepřetržitým růstem přípravu dostatečného množství "materiálu" pro získávání energie. Dřevo resp. biomasa jsou k dispozici v dostatečném množství a při přeměně na energii neuvolňují žádné přírodně toxické látky.

Díky systémové technice Danfoss Nopro se spalování dřeva a vedlejších produktů ze zpracování dřeva stává moderním, progresivním a ekologicky šetrným zdrojem energie. ■

## Představení výrobků



■ Hanuš Kny  
technical support

### Předávací stanice dálkového vytápění Danfoss NOPRO UNISTAT 2013

Je to kompaktní, nepřímo zapojená předávací stanice pro systémy dálkového vytápění. Ve skříni, opatřené lakovaným krytem je osazen deskový výměník, se všemi potřebnými uzavíracími, regulačními a zabezpečovacími armaturami, přípojkou pro expanzní nádobu, mezikusem měřiče tepla a řídicí elektronikou NOPRO OPR 0010.

Stanice je konstruována pro parametry primár Pn 16, sekundár Pn 6, ve výkonové řadě 15 – 60 kW. Všechna elektrická silová propojení ve stanici a teplotní čidla jsou v základní dodávce stanice. Měřič tepla, tlakoměr pro primární okruh výměníku a odlučovač vzduchu je možno doobjednat jako příslušenství.

### Elektronický regulátor vytápění Danfoss NOPRO OPR0020

Regulátor předávacích stanic pracující v závislosti na venkovních teplotách, na parametrech sítě a na individuálních požadavcích uživatele, které se nastavují pomocí ovládacího panelu s přehledným displejem, případně pomocí dálkového ovládní. Umožňuje řídit až čtyři samostatně regulované okruhy vytápění, nebo tři okruhy vytápění a jeden okruh ohřevu TV. Po rozhraní M Bus komunikuje s měřičem tepla, případně s průtokoměrem. Se sběrnici LON je regulátor schopen



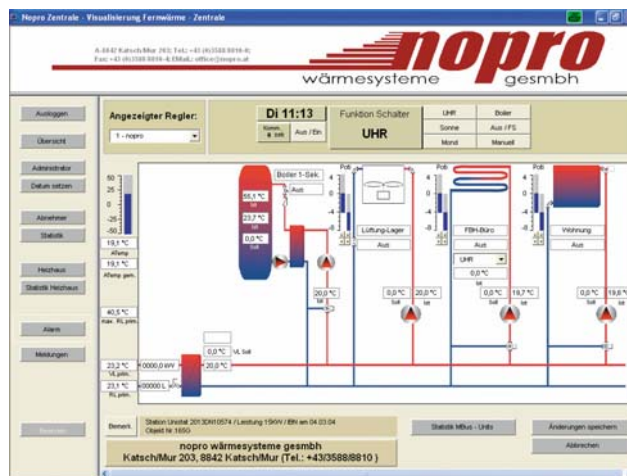
komunikovat s řídicím a vizualizačním systémem Danfoss NOPRO NECS.

### Řídicí a vizualizační systém Danfoss NOPRO NECS

Inteligentní řídicí a vizualizační systém umožňuje řízení a dozor nad kompletní tepelnou sítí, včetně

všech připojených odběrných míst u zákazníků. V každé době jsou všechna potřebná data k dispozici v jednom odečítacím místě. Počítačový systém umožňuje jednoduchou kontrolu a řízení celé tepelné sítě, stejně jako jednoduché a přesné účtování odebraného tepla na měřících u zákazníků. Dále je možno pomocí tohoto systému zjišťovat a lokalizovat chyby na zařízení, jak u dodavatele, tak u zákazníka.

Průběžný tok dat umožňuje sledování a archivování potřebných hodnot v řídicím počítači. Na základě těchto údajů je možno optimalizovat provoz stávajícího systému, nebo upravit řídicí systém v závislosti na rozvoji tepelné sítě. ■



## Program pro dimenzování tepelných výměníků Danfoss



■ Hanuš Kny  
technical support

Přesný návrh výměníku podle specifických požadavků zákazníka je důležitým předpokladem pro správný výběr ze široké nabídky našich výrobků. Proto nabízíme flexibilní návrhový program, který zjednodušuje a urychluje výběr vhodných výměníků.

Tento program navrhne vhodný typ výměníku na základě těchto zadaných parametrů zařízení:

- požadovaný výkon
- teplotní parametry primárního a sekundárního média
- dispoziční tlakové ztráty primárního a sekundárního média
- možné znečištění desek výměníku
- typ výměníku a způsob zapojení
- použití výměníku pro vytápění, či chlazení

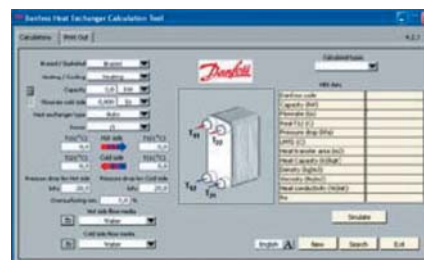
Případně je možno simulovat provozní stavy pro jednotlivé typy výměníků a odvodit od nich výstupní parametry výměníku. Dále je možno volit potřebné příslušenství navrženého typu výměníku.

Jako výstup výsledků je možno volit ze dvou možností, buďto přehlednou tabulku se všemi zadanými

mi a vypočtenými parametry, včetně typu výměníku a příslušenství i s objednávacími čísly a stavebními rozměry, nebo excelový soubor se všemi výše uvedenými parametry pro další počítačové zpracování.

Díky tomu, že je uvedený program uložen na našich webových stránkách, je při každé změně výroby do databáze programu uloženy i údaje o doplněném sortimentu výměníků. Tento program je k dispozici pro instalaci do Vašeho počítače na našich webových stránkách [www.danfoss.cz](http://www.danfoss.cz) v části „Tepelná technika“,

na vodorovné liště v odstavci „Pomůcky pro projektanty“, pod názvem „Program pro dimenzování deskových výměníků“. Po označení tohoto názvu je Vám nabídnut příkaz „stáhnout“. Kliknutím na příkaz stáhnout se aktivuje nabídka instalace. Dále jste pak již vedeni pokyny instalačního programu.



Vaše případné dotazy k instalaci tohoto programu Vám rádi zodpovíme na e-mailu [danfoss.cz@danfoss.com](mailto:danfoss.cz@danfoss.com), nebo telefonu 283 014 111. ■

## Doplnění sortimentu o nové typy tepelných výměníků



■ Hanuš Kny  
technical support

Výrobová řada deskových výměníků Danfoss je navržena speciálně pro nasazení do systémů dálkového vytápění a nabízí široký výběr řešení pro ohřev topné vody pro vytápění, pro ohřev teplé užitkové vody, nebo i pro chladicí systémy. Jsou k dispozici výměníky různých rozměrů a výkonů, což umožňuje zvolit vždy optimální řešení.

Typová řada je doplněna novým typem, typem XB 06, který se vyznačuje hlavně nízkou tlakovou ztrátou v hydraulických okruzích. Díky této vlastnosti použitím uvedených výměníků dochází k významné úspoře energie pro pohon čerpadel.

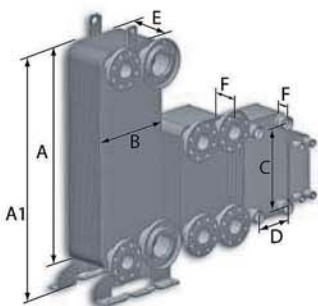
V porovnání přenášeného výkonu na jedné straně a rozměru a hmotnosti na straně druhé jsou tyto výměníky „nejlepší ve své třídě“.

Kompletní sortiment pájených výměníků Danfoss naleznete v příložené tabulce:

# Technické údaje a rozměry stand

## Technické údaje a rozměry 1-okruhových pájených výměníků tepla typu XB

## Pájené deskové výměníky tepla



Výměník tepla	XB 04-1	XB 06L-1	XB 06H-1	XB 10-1	XB 20-1	XB 24-1 n<50	XB 24-1 n≥50
Počet desek	8-60	8-70	8-70	8-70	10-70	10-70	10-70
PN	25	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	25	25
Rozsah provozních teplot (°C) <sup>2)</sup>	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180
Objem / kanál (litr)	0.060	0.025	0.017	0.050	0.060	0.100	0.100
Plocha výměníku, m <sup>2</sup> /deska	0.020	0.023	0.023	0.023	0.029	0.037	0.037
Typ připojení	závit	závit	závit	závit	závit	závit	závit
Rozměr připojení	G 3/4 A	G 3/4 A	G 3/4 A	G 1 A	G 1 A	G 3/4 A	G 1 A
Materiál desek	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404
Pájecí materiál	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď
Výška, A(mm) / A1(mm) vč. podstavce	296	320	320	288	338	490	490
Šířka, B(mm)	93	95	95	118	118	93	93
Rozměr připojení-svislý, C(mm)	248	270	270	235	285	442	442
Rozměr připojení-vodorovný, D(mm)	45	45	45	65	65	45	45
Délka sady topných desek, E(mm)	11+2.25 x n	8.5 + n x 1.7	8.5 + n x 1.3	7+2.6 x n	7+2.6 x n	11+2.25 x n	11+2.25 x n
Délka připojení F(mm)	20	20	20	50	50	20	50
Hmotnost (prázdný) (kg)	0.9+n x 0.085	0.67+n x 0.08	0.67+n x 0.08	1.5+n x 0.12	1.6+n x 0.14	1.4+n x 0.15	1.77+n x 0.15

<sup>1)</sup> Verze PN 16 dostupné na vyžádání

<sup>2)</sup> Při teplotě topného média menší než 2°C je nutné použít glykolovou směs

<sup>3)</sup> Primární strana/Sekundární strana  
n=počet desek

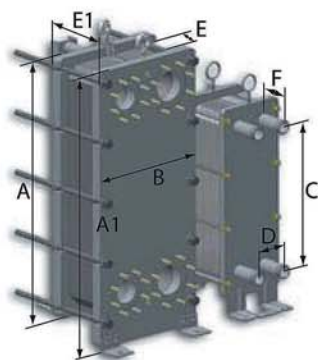
## Izolace pro 1-okruhové výměníky tepla



Výměník tepla	A (mm)	B (mm)	Počet desek, E (mm)															
			8	10	16	20	26	30	36	40	50	60	70	80	90	100		
XB 06-1	368	142	98	98	98	98	98	138	138	138	168	168	168	-	-	-		
XB 10-1	328	158	-	117	117	117	117	155	155	155	236	236	236	-	-	-		
XB 20-1	378	158	-	117	117	117	117	155	155	155	236	236	236	-	-	-		
XB 30-1	478	158	-	117	117	117	117	155	155	155	236	236	236	317	317	317		
XB 40-1	670	158	-	117	117	117	117	155	155	155	236	236	236	317	317	317		
XB 50-1	502	293	-	-	-	-	-	177	177	177	177	237	237	317	317	317		
XB 60-1	580	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	313	313	313	394		
XB 70-1	1202	445	-	-	-	-	-	-	-	-	259	259	259	340	340	340		

## Technické údaje a rozměry rozebíratelných výměníků tepla typu XB

## Rozebíratelné deskové výměníky tepla



Výměník tepla	XG 10-1	XG 14-1	XG18-1	XG 20H-1 XG 20L-1	XG 30-1	XG 40-1	XG 50-1
Počet desek	10-70	8-150	8-150	10-140	10-140	50-200	50-200
PN <sup>1)</sup>	16	16	16	16	16	16	16
Rozsah provozních teplot (°C) <sup>2)</sup>	-10...150	-10...150	-10...150	-10...150	-10...150	-10...150	-10...150
Objem / kanál (litr)	0.045	0.120	0.140	0.480	0.578	1.370	1.710
Plocha výměníku, m <sup>2</sup> /deska	0.021	0.049	0.074	0.122	0.141	0.286	0.383
Typ připojení	závit	závit	závit	závit	příruba	místo pro přírubu	místo pro přírubu
Rozměr připojení	G 1 A	G 1 1/4 A	G 1 1/4 A	G 2 A	DN 65	DN 100/125 <sup>3)</sup>	DN 100/125 <sup>3)</sup>
Materiál desek	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404
Materiál těsnění, pryž	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
Výška včetně podstavce, A1 (mm)	310	560	760	835	910	1198	1438
Šířka, B (mm)	460	675	875	910	990	1238	1478
Rozměr připojení-svislý, C (mm)	158	200	200	300	370	540	540
Rozměr připojení-vodorovný, D (mm)	235	430	630	640	665	856	1096
Délka sady topných desek, E (mm)	65	80	80	140	150	240	240
Rozměr připojení-vodorovný, D (mm)	2.55*n	2.3*n	2.3*n	3.5*n	3.7*n	4.25*n	4.25*n
Délka sady desek s krajními díly, E1 (mm)	E+30	E+40	E+40	E+60	E+60	E+100	E+100
Délka připojení F (mm)	77	60	60	130	200/100 <sup>3)</sup>	310/210 <sup>3)</sup>	310/210 <sup>3)</sup>
Hmotnost (prázdný) (kg)	0.2*n+16	0.34*n+36	0.46*n+72	0.8*n+125	1.2*n+206	2.2*n+550	2.8*n+675

<sup>1)</sup> Verze PN 25 dostupné na vyžádání

<sup>2)</sup> Při teplotě topného média menší než 2°C je nutné použít glykolovou směs

<sup>3)</sup> Primární strana/Sekundární strana

<sup>4)</sup> Délka zahrnuje přírubu  
n=počet desek

# ardních výměníků tepla Danfoss

## Technické údaje a rozměry 2-okruhových pájených výměníků tepla typu XB

XB 30-1	XB 36-1	XB 40-1	XB 50-1	XB 50-1 SB	XB 60-1, XB 60-1 SB	XB 70L-1, XB 70M-1 XB 70H-1	XB 04-2	XB 10-2	XB 20-2	XB 30-2	XB 50-2
10-100 25 <sup>1)</sup>	10-100 25	10-100 25 <sup>1)</sup>	30-120 25 <sup>1)</sup>	30-120 25 <sup>1)</sup>	70-160 25 <sup>1)</sup>	50-200 25 <sup>1)</sup> / 16 <sup>3)</sup>	20/20-60/60 25 <sup>1)</sup>	20/20-60/60 25 <sup>1)</sup>	40/40-60/60 25 <sup>1)</sup>	20/20-50/50 25 <sup>1)</sup>	30/30-70/70 25 <sup>1)</sup>
-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180	-10...180
0.075	0.140	0.120	0.210	0.210	0.260	0.55 / 0.70 <sup>3)</sup>	0.060	0.050	0.060	0.075	0.210
0.041	0.054	0.062	0.081	0.081	0.099	0.256	0.020	0.023	0.029	0.041	0.081
závit	závit	závit	závit	příruba	závit/příruba	příruba	závit	závit	závit	závit	závit
G 1 A	G 1 A	G 1 A	G 2 A	DN 50	DN 65	DN 65 / 100 <sup>3)</sup>	G ¾ A	G 1 A	G 1 A	G 1 A	G 2 A
EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404	EN 1.4404
měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď
438	525	630	462	462	520	990/1102	296	288	338	438	462
118	119	118	253	253	280	365	93	118	118	118	253
385	476	571	380	380	424	861/816 <sup>3)</sup>	248	235	285	385	380
65	70	65	170	170	184	214	45	65	65	65	170
7+2.6 x n	8+2.45 x n	7+2.3 x n	7+2.6 x n	7+2.6 x n	10+2.7 x n	10+2.7 x n	11+2.25 x n	7+2.6 x n	7+2.6 x n	7+2.6 x n	7+2.6 x n
50	50	50	50	90	90	90	20	50	50	50	50
2+n x 0.18	2.6+n x 0.18	3+n x 0.25	6+n x 0.38	6+n x 0.38	12+n x 0.64	40+n x 1.50	1.13+n x 0.085	1.5+n x 0.12	1.6+n x 0.14	2+n x 0.18	6+n x 0.38

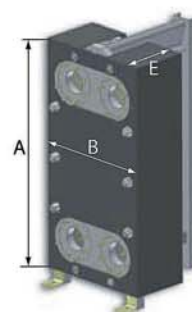
## Izolace pro 2-okruhové výměníky tepla

110	120	140	160	180	200
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
371	371	-	-	-	-
394	394	502	502	-	-
448	448	448	610	610	610

Výměník tepla	A (mm)	B (mm)	Počet desek, E (mm)												
			20/20	26/26	30/30	36/36	40/40	46/46	50/50	56/56	60/60	66/66	70/70		
XB 10-2	328	158	128	128	128	155	155	282	282	209	209	-	-		
XB 20-2	378	158	-	-	-	-	182	182	182	209	209	-	-		
XB 30-2	478	158	128	128	128	155	155	182	182	-	-	-	-		
XB 50-2	502	293	-	-	155	155	155	182	182	209	209	236	236		

## Izolace pro rozebíratelné výměníky tepla

Výměník tepla	A (mm)	B (mm)	Počet desek (dohřev / předehřev), E (mm)																
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150	160	180	200
XG 10-1	490	218	168	168	168	246	246	246	272	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
XG 14-1	617	242	100	100	200	200	200	200	300	300	300	300	400	400	400	500	-	-	
XG 18-1	817	242	100	100	200	200	200	200	300	300	300	300	400	400	400	500	-	-	
XG 20L-1 XG 20H-1	940	360	225	225	225	330	330	330	435	435	435	540	540	540	610	-	-	-	
XG 30-1	1020	430	231	231	231	342	342	342	453	453	453	564	564	564	638	-	-	-	
XG 40-1	1248	600	-	-	-	-	415	415	542.5	542.5	542.5	670	670	670	925	-	925	925	1010
XG 50-1	1488	600	-	-	-	-	415	415	542.5	542.5	542.5	670	670	670	925	-	925	925	1010



# Výběr domovních předávacích stanic tepla



■ Mr. Herman Boysen  
Product Application Manager, Danfoss A/S

Publikováno v EuroHeat & Power  
English Edition III 2004

Poptávka po dálkovém vytápění na dnešním trhu ústí ve zvýšené zaměření na následující položky:

Fakt, že Danfoss je nyní výrobcem předávacích stanic tepla dává zákazníkům některé další výhody:

- více kompaktních stanic
- vyšší míra flexibility v řídicích funkcích
- krátký vývojový čas
- optimalizované přizpůsobení řídicího vybavení stanic

Článek informuje o různých typech domovních stanic a zabývá se:

- funkcí systému
- řídicí funkcí v systému
- poznámkami k systému týkající se jeho ovládání a výkonu

## Domovní předávací stanice tepla

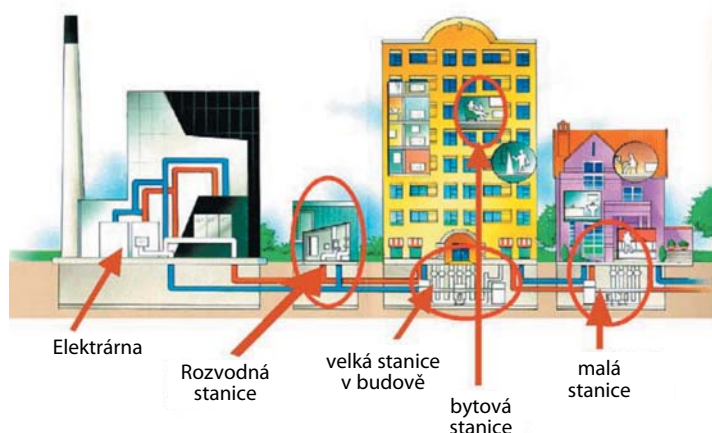
Domovní předávací stanice tepla je prvkem, který spojuje zařízení na výrobu tepla se spotřebitelem tepla. Domovní předávací stanice tepla může být ve vlastnictví výrobce tepla nebo spotřebitele.

Úkolem domovní stanice je přizpůsobit dodávané teplotní podmínky teplotním podmínkám užitečným pro budovu spotřebitele.

Požadavky stanice se dají rozdělit na dvě skupiny – požadavky zařízení a požadavky spotřebitele.

Požadavky zařízení na stanici mohou být:

- typ systému
- nízká teplota zpětné vody
- maximální omezení průtoku
- výměník tepla mezi přírodní a domovní sítí



**Obr. 1** Různé typy předávacích stanic tepla.

Požadavky spotřebitele na podnik veřejných služeb mohou být:

- dostatečná teplota přívodní vody
- dostatečný diferenční tlak
- nízká spotřeba energie
- přesné měření tepla

Vedle těchto požadavků jsou zde potřeby, které musí být uspokojeny než se zvolí správná domovní stanice.

Požadavky, které mají vliv na volbu správného pojetí mohou být:

- snadná údržba
- nízké riziko bakterií
- nízká hladina hluku
- minimální požadavky na prostor
- bezpečný provoz
- přesné a stabilní ovládání teploty
- nízké náklady
- hezký vzhled
- dlouhá životnost

## Skupina stanic obecně

Výměňkové stanice tepla se běžně dělí do skupin jako jsou:

- rozvodné stanice
- velké domovní stanice
- malé domovní stanice
- bytové stanice

Rozvodné stanice jsou běžně připojeny na primární rozvod tepla z elektrárny. Účelem těchto stanic je uzpůsobit vlastnosti přívodu rozvodu tepla.

Velké stanice v budovách jsou běžně přímo připojeny k primárnímu rozvodu tepla a dodávají teplo mnoha bytům.

Malé domovní stanice jsou také přímo připojeny k primárnímu rozvodu tepla a běžně zásobují rodinné domky.

Soustavy pro bytové domy jsou běžně nepřímo připojeny k primárním rozvodům tepla a proto jsou konstruovány jako nízkotlaké (PN10) soustavy.

## Velké stanice v budovách

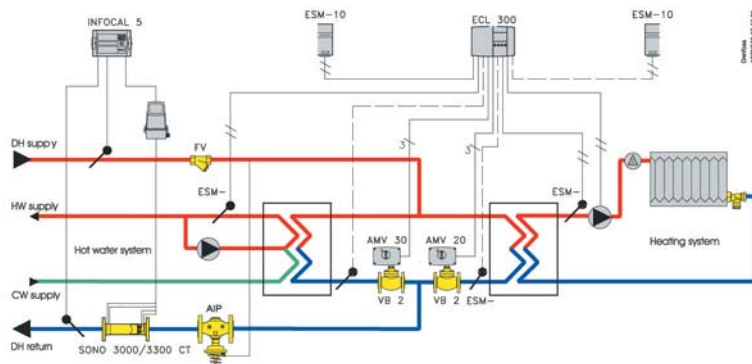
Rozvodny v budovách se dají rozdělit do několika skupin:

1. Paralelní systém s průtokovými výměníky pro ohřev vody.
2. Dvoustupňový systém s průtokovými výměníky pro ohřev vody.
3. Paralelní systém se zařízením ohřevu vody.
4. Nepřímo propojené zařízení ohřevu vody

Trend se ubírá směrem k systémovým typům 1 a 2, které se stávají v budoucnu běžně používanými.

Systémy 3 a 4 jsou stále nejznámější v Německu, Rakousku, Itálii a v České republice, ale je zde trend směrem k typům 1 a 2.

Tento článek popisuje jak systémy fungují a řídí paralelní a dvoustupňové systémy s bytovou vytápěcí soustavou a napojením TV okruhu.



**Obr. 3** Paralelní systém s průtokovým ohřevem vody

## Tepelné výměníky

Typy tepelných výměníků, které se používají v bytových stanicích záleží na:

- Typu okruhu, bytové vytápěcí soustavy nebo TV.
- Typu systémů, paralelním, dvoustupňovém s jedním nebo dvěma tepelnými výměníky v zařízení ohřevu vody.

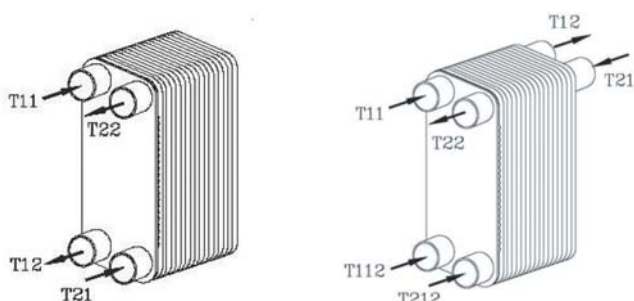
V bytových vytápěcích soustavách se používá 4-přípojkový typ výměníku tepla. V okruzích s TV počet spojení záleží na typech systémů.

V paralelních systémech se běžně užívá 5-ti přípojek. Ve dvoustupňových systémech s jedním výměníkem tepla se použije jeden 5-ti přípojkový výměník. Ve dvoustupňových systémech se dvěma výměníky se použije jeden 5-ti přípojkový výměník a jeden 4 přípojkový.

Obrázek 2 ukazuje výměníky tepla se 4 a 6 přípojkami. Přípojky na výměníku jsou:

Přední strana výměníku:

- T11 vstup primární vody
- T12 výstup primární vody
- T112 vstup zpětné vody z bytové vytápěcí soustavy (6-ti přípojkový výměník)
- T 21 vstup sekundární vody (u 6-ti přípojkového výměníku je to vstup studené vody)
- T22 výstup sekundární vody (u 6-ti přípojkového výměníku je to výstup teplé vody)
- T 212 vstup cirkulace teplé vody



**Obr. 2** Deskový výměník tepla se 4 a 6 přípojkami.

## Paralelní systémy s průtokovým výměníkem tepla

V paralelních systémech (viz obr. 3) se průtok na vstupu primární vody rozděluje do bytové vytápěcí soustavy a zařízení ohřevu vody. Poté co se ochladí, vrací se primární voda přímo do přívodní tepelné sítě.

Zařízení ohřevu vody je průtokový systém bez vyrovnávacího prvku či akumulární nádrže k vyrovnávání regulované teploty. Proto jsou požadavky na regulační zařízení velice vysoké.

V paralelních systémech následující systémové podmínky ovlivňují ovládání polohy regulačního ventilu během činnosti:

- Teplota vody v přívodní síti
- Diferenční tlak v přívodní síti
- Výkonový poměr

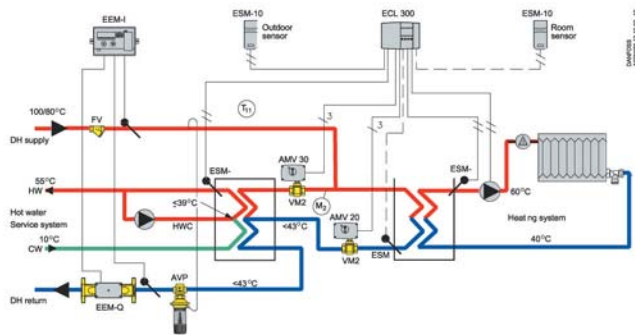
## Dvoustupňový systém s průtokovým výměníkem tepla

Ve dvoustupňových systémech (jak ukazuje obr. 4) je průtok vody přívodní tepelné sítě také rozdělen, aby zásobil bytovou vytápěcí soustavu a zařízení ohřevu vody. Hlavní zpětný průtok z výměníku pro bytovou vytápěcí soustavu je veden do výměníku teplé vody, aby predehřál přiváděnou studenou vodu v tomto výměníku. V případě odběru TV to zajistí lepší celkové vychlazení oběhové vody z bytové vytápěcí soustavy. Nicméně v případě nízké teploty zpátečky z bytové vytápěcí soustavy může být zpětná voda ohřívána o několik K (Jelcinů) vzhledem ke zpátečce ze zařízení ohřevu.

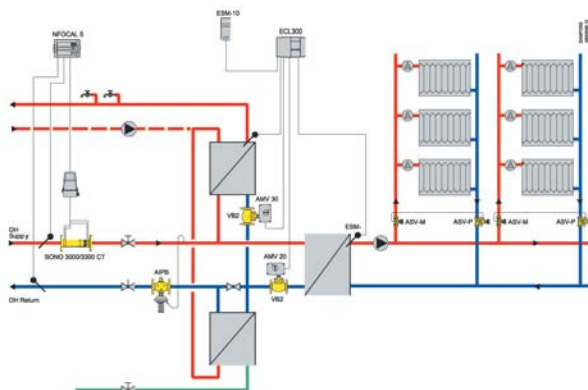
Podmínky v systému, které ovlivňují regulaci ohřevu vody jsou stejné jako pro paralelní systémy, ačkoliv teplota vody v přívodní síti ve dvoustupňových systémech je ještě důležitější než v paralelních systémech, z důvodu predehřívání studené vody.

Co se týká paralelních systémů, podmínkou pro dimenzování zařízení ohřevu vody je letní klima. V létě se nedá očekávat predehřívání studené vody a tím pádem se nemůže brát v potaz při kalkulaci systému. Proto musí být regulační ventil a výměník tepla pro zařízení ohřevu vody propočítán pro maximální výkon při nejnižší přívodní teplotě.





Dvoustupňový systém s jedním průtokovým výměníkem tepla.



Dvoustupňový systém s dvěma průtokovými výměníky tepla.

**Obr. 4** Dvoustupňový systém s průtokovým výměníkem tepla

V zimním období, kdy je výkon bytové vytápěcí soustavy vysoký, se dá očekávat vysoká míra přehřívání. Velice často může být přívodní studená voda přehřívána až na 39 °C. To znamená, že úkolem regulačního ventilu je jenom zvýšit teplotu vody z 39 °C na 55 °C. V tomto případě bude regulační ventil operovat s velmi nízkým zdvihem při maximálním výkonu, za rizika nestabilní teploty při částečném zatížení.

### Bytová vytápěcí soustava

Bytová vytápěcí soustava může být připojena přímo nebo nepřímo přes výměník tepla. Oba typy mají běžně přívodní teplotu vody dodávané do bytové vytápěcí soustavy, u které jsou vyrovnávány vlivy počasí.

V nepřímo připojeném systému se výměník tepla používá pro převod potřebné tepelné energie do bytové vytápěcí soustavy. Tady samočinný regulační ventil řídí hlavní průtok ve výměníku a tím přizpůsobuje druhotnou přívodní teplotu podle venkovní teploty.

Přímo připojené bytové vytápěcí soustavy jsou běžně vybaveny směšovací obvodem, který vyrovnává vlivy počasí. Zde je přívodní teplota z přívodní sítě smíchána se zpátečkou z bytové vytápěcí soustavy, aby dodávala teplotu potřebnou pro vytápění bytu.

Protože výkon bytové vytápěcí soustavy se mění velice pomalu, a protože malá odchylka v teplotě

na přívodu není kritická, bytovou vytápěcí soustavu není tak složité regulovat.

### Systém s ohřevem vody

Zařízení ohřevu vody je ve srovnání s bytovými vytápěcími soustavami na regulaci složitější, z důvodu přísných požadavků na zajištění stálé teploty TV. Kromě toho se v těchto systémech i prudce mění výkon. Bytová vytápěcí soustava a zařízení ohřevu vody normálně běží nezávisle na sobě, pokud v regulátoru není aktivovaná funkce priority ohřevu vody.

Priorita ohřevu vody se zapíná jenom tehdy, když není dostatečný výkon jak pro ohřev vody, tak současně pro bytovou vytápěcí soustavu. Pokud tomu tak je, požadavek ohřevu vody bude mít vyšší prioritu než požadavek pro vytápění.

Jestliže teplota TV je příliš nízká z důvodu nedostatečného výkonu, průtok do bytové vytápěcí soustavy bude snížen nebo úplně uzavřen.

### Teplota vody v přívodní síti

Přívodní teplota v síti v průběhu roku dost často kolísá. V zimě je přívodní teplota vysoká. V létě je běžně přívodní teplota snížena na úroveň 60-70°C, což postačuje k ohřevu vody pro teploty 50-60°C.

Tím, že se očekává, že spotřeba TV bude stejná po celý rok, výkon regulačního ventilu v TV je nastaven podle nízké přívodní teploty v létě. To ovlivní fakt, že regulační ventil s vysokou přívodní teplotou bude v zimě pracovat se zdvihem kuželky ventilu nižším než 100%.

### Diferenční tlak v síti

Nastavení ventilu je založeno na volbě minimálního dostupného tlakového rozdílu na regulačním ventilu. Jestliže regulátor tlakového rozdílu není nainstalován, stoupající tlakový rozdíly v síti bude mít za následek příslušné uzavření regulačního ventilu a ten bude pracovat při nižším stupni otevření. To může být pro regulaci stabilní teploty rozhodující.

Regulátor diferenčního tlaku na přívodní straně předávací stanice bude schopný minimalizovat odchylku tlakového rozdílu na regulačním ventilu nezávisle na odchylkách tlakového rozdílu v síti.

### Rozsah výkonu

Zařízení ohřevu vody musí být schopno ovládat stálou teplotu za všech odpovídajících výkonů. Nejnižší očekávaný výkon pro zařízení ohřevu vody může být průtok, který odpovídá jednomu odběru. Výkon zařízení se potom pohybuje od jednoho odběru po plný výkon zařízení.

Ve velkých zařízeních s jedním velkým ventilem pro řízení průtoku, které odpovídá jednomu odběru, ovlivní provoz blízko bodu uzavření, s rizikem nestabilně regulované teploty vody z kohoutku.

V takovém případě se doporučuje zvolit dva regulační ventily o různých velikostech a zapojit je paralelně. Zařízení pak může pracovat tak, že malý ventil pracuje při nižších průtocích a při zvýšeném výkonu pracují oba.

### Regulační vybavení

Správně zvolené regulační vybavení je důležitým faktorem pro dobře fungující zařízení. Danfoss speciálně vyvinul regulační zařízení pro regulaci zařízení průtočného ohřevu vody. Výzkum a projekt tohoto vybavení jsou založeny na počítačových simulacích, laboratorních testech a praktických zkouškách.

Příslušný příklad kvality regulované teploty je ukázán na obr. 5. Zkušenost z této R&D práce je uvedena v pokynech níže (tabulka 1) pro dobře pracující zařízení ohřevu vody:

Zvolte samočinný regulační ventil s krátkou dobou závěru, tj. max. 20-25 sekund od plně zavřeného k plně otevřenému

- Časová konstanta čidla musí být méně nebo rovna 3 sekundám.
- Čidlo musí být umístěno tak blízko výměníku jak jen to jde.
- Ujistěte se, že požadovaný regulační poměr je splněn výběrem správných ventilů a správně přednastavených zařízení.
- Nastavte zařízení, aby pracovaly s plně otevřenými ventily za 100% zátěže.
- Zvolte ventily s dostatečnou autoritou v zařízeních. Tato autorita je obzvláště důležitá v zařízeních s nízkým diferenčním tlakem.
- Vyvarujte se velkých výkyvů tlaku v zařízeních použitím regulátorů diferenčního tlaku.

Regulátory diferenčního tlaku mají také příznivý vliv na řídicí poměr regulačního ventilu, zrovna tak jako na autoritu ventilu.

**Tabulka 1** Pokyny pro správnou funkci průtočného ohřevu vody.

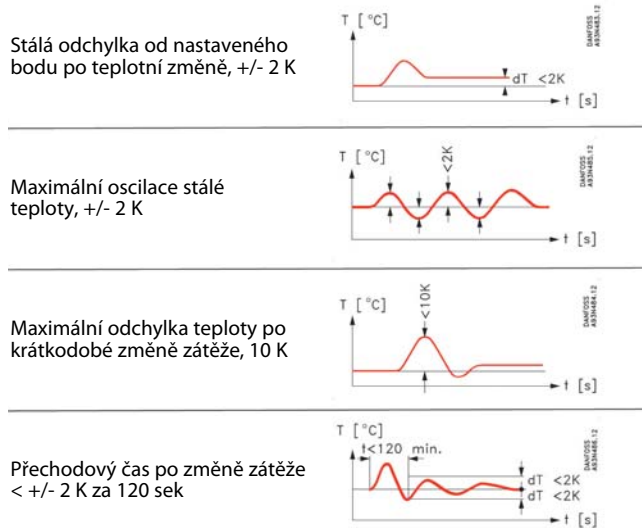
### Určení velikosti ventilu

Určení velikosti regulačního ventilu průtočného ohřevu vody se provede jak je ukázáno v tabulce 2. Pomocí hodnoty  $k_{vs}$  zvoleného regulačního ventilu může být vypočítána hodnota  $\Delta p_v$ . Regulátor diferenčního tlaku se potom dá nastavit na hodnotu  $\Delta p$  dané velikosti, aby regulační ventil pracoval se 100% stupněm otevření při 100% zátěži.

Propočet ukazuje výkon regulačního ventilu za různých podmínek a v různých typech zařízení.

Následující propočty jsou založené na vzorcích:

Průtok ventilu:  $Q_v = Q/\sqrt{\Delta p_v}$ ; ( $m^3/h$ ) a  
 Tepelný výkon  $P = Q \cdot \Delta t \cdot c_p \cdot \rho / 0.86$ ; (kW)  
 Kde:  $\Delta p_v =$  diferenční tlak na regulačním ventilu v Barech  
 $Q =$  průtok v  $m^3/h$   
 $\Delta t =$  Diferenční tlak ve výměníku tepla jako  $(T_1 - T_2)$  ve  $^{\circ}C$   
 $c_p =$  Měrné teplo ve vodě  $kcal/kg \cdot ^{\circ}C$   
 $\rho =$  Měrná hmotnost vody v  $kg/m^3$



**Obr. 5** Příslušný výsledek regulace teploty v zařízení ohřevu vody s průtokovým výměníkem.

Hodnoty  $c_p$  a  $\rho$  v teplotním rozsahu 0–100 $^{\circ}C$  jsou blízko 1,0. V následující kalkulaci jsou vynechány. Na obrázku je vidět zdvih kuželky ventilu u různých zařízeních v zimě a v létě.

Na obr. 6 je obrázek rozdělené křivky samočinného regulačního ventilu. Regulační ventil má  $k_v$  o 6,3  $m^3/h$  a maximální zdvih kuželky ventilu 5 mm při stupni otevření 100%. V tomto grafu je vidět zdvih kuželky ventilu za různých podmínek a v různých zařízeních.

Stupeň otevření u ventilu při stanovení rozměrů bude s danými specifikacemi přibližně 4,4 mm.

Po nastavení regulátoru  $\Delta p$  bude ventil plně otevřený a zdvih kuželky ventilu bude 5 mm.

V zimních podmínkách je přírodní teplota vysoká, v tomto případě 100  $^{\circ}C$ . Regulační ventil v paralelním systému bude proto pracovat s nižším stupněm otevření při 100% zátěži.

Paralelní systémy nemají žádný předehřev vody, proto musí být cele ohříván primárním průtokem v zařízení ohřevu vody. Zde bude otevření kužele ventilu přibližně 3,5 mm.

Dvoustupňové systémy mají největší poměr předehřevu vody v zimě, kdy zátěž bytové vytápěcí

## TV specifikace

Průtok TV	$Q_{DHW}$		3	m <sup>3</sup> /h
Teplota TV	T22		55	°C
Teplota studené vody	T21		10	°C
Výkon	$P = Q_{DHW} * (T22 - T21) / 0,86$	$P = 3 * (55 - 10) / 0,86$	157	kW

## Zásady pro stanovení velikost regulačního ventilu, léto, paralelní a dvoustupňový systém

Výkon	P		157	kw
Primární teplota na přívodu	T11		65	°C
Primární vratná teplota	T12		25	°C
Zbavení se $\Delta p$ pro regulační ventil	$\Delta p_v$		0,5	Bar
Primární průtok	$Q_{11} = P * 0,86 / (T11 - T12)$	$Q_{11} = 157 * 0,86 / (65 - 25)$	3,4	m <sup>3</sup> /h
Vypočítáno $k_v$	$k_v = Q_{11} / \sqrt{\Delta p_v}$	$k_v = 3,4 / \sqrt{0,5}$	4,8	m <sup>3</sup> /h
Zvolený výkon ventilu	$k_{vs}$		6,3	m <sup>3</sup> /h
Skutečná $\Delta p_v$	$\Delta p_{vmin} = (Q_{11} / k_{vs})^2$	$\Delta p_{vmin} = (3,4 / 6,3)^2$	0,29	Bar
Regulační poměr	r		50	
Min. $k_v$ ke stabilní regulaci teploty	$k_{vr} = k_{vs} / r$	$k_{vr} = 6,3 / 50$	0,13	m <sup>3</sup> /h

## Zima, paralelní systém

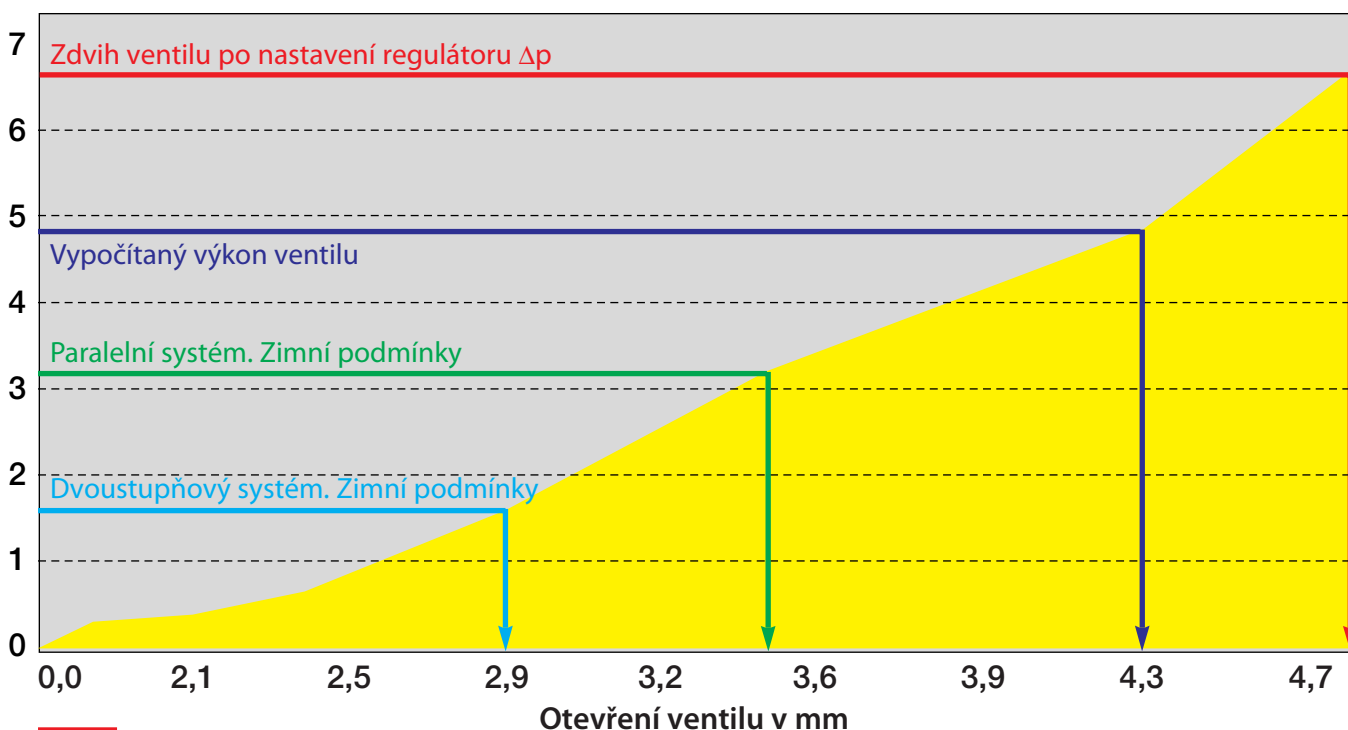
T přívod v zimě	$T_{sw}$		100	°C
T návrat	$R_{rw}$		18	°C
dP ventil			0,29	Bar
Průtok	$Q_{11} = P * 0,86 / (T11 - T12)$	$Q_{11} = 157 * 0,86 / (100 - 18)$	1,65	m <sup>3</sup> /h
$k_v$ při max. výkonu		$k_v = 1,65 / \sqrt{0,29}$	3,06	m <sup>3</sup> /h

## Zima, dvoustupňový systém

Odpovídající přehřívací teplota DHW	$T_{pre}$		39	°C
Po zahřátí	$\Delta T = T22 - T_{pre}$	$\Delta T = 55 - 39$	16	°C
Přehřívací výkon	$P_{pre} = Q_{DHW} * (T_{pre} - T21) / 0,86$	$P_{pre} = 3,0 * (39 - 10) / 0,86$	101	kW
Výkon zbytkového tepla	$P_{poté} = P - P_{pre}$	$P_{poté} = 157 - 101$	56	kW
T přívod v zimě	T11		100	°C
T odpovídající návrat	T12		45	°C
dP ventil			0,29	Bar
Průtok zbytkového tepla	$Q_{poté} = P_{poté} * 0,86 / (T11 - T12)$	$Q_{poté} = 56 * 0,86 / (100 - 45)$	0,87	m <sup>3</sup> /h
$k_v$	$k_v = Q_{poté} / \sqrt{\Delta p_v}$	$k_v = 0,87 / \sqrt{0,29}$	1,62	m <sup>3</sup> /h

**Tabulka 2** Propočet výkonu ventilů v paralelních a dvoustupňových systémech za různého zatížení.

## Charakteristika ventilu s rozdělenou křivkou.



**Obr. 6** Charakteristika ventilu s rozdělenou křivkou.

---

soustavy je 100%. Poté je stupeň zbytkového tepla v zařízení ohřevu vody nízký. Jak je vidět v grafu, stupeň otevření při 100% zátěži během zimy je přibližně 2,9 mm.

Čím nižší je zdvih kužele ventilu při 100% zátěži, tím nižší je zdvih kuželky ventilu při částečné zátěži. Následkem toho je zvýšené riziko nestabilní regulace teploty.

### **Závěr**

Zmiňované paralelní systémy a dvoustupňové systémy bez ohřívacích nádrží se zdají být budoucím výměňikovým řešením.

Důvody jsou:

- Tato zařízení nemají zásobníky TV. Zařízení se zásobníky TV jsou běžně dražší než paralelní a dvoustupňová zařízení bez zásobníků TV. Nicméně výkon výměníku tepla je vyšší oproti zařízením se zásobníky TV.
- Zásobník TV zvýší riziko růstu bakterií.
- Dnešní regulační vybavení je navrženo zvláště pro tento účel a je k dostání pro průtočný ohřev vody.

Volba mezi paralelním a dvoustupňovým systémem může být obtížná. Je potvrzeno, že dvoustupňové systémy mají lepší vychlazení vody přívodní sítě během odběru TV. Skutečností je, že zpátečka z bytové vytápěcí soustavy může v některých případech být ohřátá zbytkovým teplem zpátečky ze zařízení ohřevu vody je nevýhodou. Nicméně, protože náklady na vytápění se běžně zakládají na energetické kalkulaci, tohle běžně nebude mít žádný vliv.

Musí se brát v potaz, že výměník TV ve dvoustupňových systémech je často větší v paralelních systémech, protože musí být dimenzován jak pro primární průtok pro ohřev vody, tak pro bytovou vytápěcí soustavu.

Protože odchylka přívodního diferenčního tlaku má vliv na stabilitu regulace teploty v tomto typu systémů, je velmi důležité nainstalovat regulátor diferenčního tlaku do stanice.

**Autor: Herman Boysen**



# www.danfoss.cz

nebo

# www.cz.danfoss.com

rychlá cesta k informacím z oboru

Danfoss CZ - Tepelná Technika - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda


Zpět Hledat Oblíbené

Adresa http://cz.danfoss.com/Default.aspx

Přejít Odkazy

## Danfoss CZ - Tepelná Technika

Přehled výrobků | Dokumentace | Aplikace | Můj seznam | Pomůcky pro projektanty | Novinky a knihovna | Kontakty




### Novinky

- 16 dubna 2007  
> Společnost Danfoss Vás zve na Teplárenské dny 2007
- 16 dubna 2007  
> Danfoss propůjčí své jméno nedávno objevenému druhu lemura
- 16 dubna 2007  
> Pozvánka Semináře HVAC
- 16 února 2007  
> Semináře TZB - optimální vytápění, regulace a ohřev teplé vody z pohledu projektanta a praxe

- > Více novinek
- > Archiv novinek
- > Novinky Zapište se pro odběr novinek společnosti Danfoss
- > Doplnovač zpráv RSS

### Tepelná Technika




Danfoss divize Tepelné techniky je vůdčí společností v oboru vytápění, která je zaměřená na výrobu prvků tepelné techniky a nabízí široký okruh komponentů a řešení pro výrobu, distribuci a využití tepla. Použití těchto výrobků přináší komfort a úsporu energie v bytových a kancelářských budovách.

Naše výrobky jsou přizpůsobeny potřebám, tradicím a zvyklostem požadovaným zákazníky v jednotlivých zemích. Pro nalezení informací o nabízených výrobcích Danfoss v České republice, klikněte zde.


> Přehled výrobků

### Přehled výrobků



- > Katalog výrobků - Vstoupit
- > Tepelná čerpadla - Vstoupit

### Novinka - PRESS FIT




**Lisujte jednoduše a rychle s Danfossem.** Vyzkoušejte nový trend připojování termostatických radiátorových ventilů a šroubení pro přímé lisování.

Pro více informací o těchto výrobcích, klikněte na níže uvedené linky.

- > RA-N Press fit
- > RLV Press fit
- > SOUTĚŽ

### Danfoss věrnostní program



**BÝT VĚRNÝ BUDE SNADNĚ!**

Klikněte zde, jestliže se chcete účastnit Danfoss věrnostního programu pro instalatéry a získat odměnu.

> Věrnostní program - Vstoupit

### Spoří peníze a energii

Danfoss je největší výrobce termostatických radiátorových ventilů na světě. Během let Danfoss prodal více než 400 milionů radiátorových termostatických ventilů na celém světě, čímž spořil palivo a zamezují tunám CO<sub>2</sub>, siřičitanu a dalších znečišťujících substancí před znečištěním životního prostředí.

Typická návratnost radiátorových termostatických ventilů je méně než dva roky a standardní doba životnosti je více než 20 let, což je výborná kombinace ušetření peněz a energie.

> Všeobecné informace

Internet



**Největší světový výrobce komponentů a regulační techniky pro soustavy ústředního vytápění a centrálního zásobování teplem hledá pro své nové obchodní aktivity zaměstnance na pozici:**

### **Obchodně technický zástupce pro prodej tepelných čerpadel**

**Vaše náplň práce bude následující:**

Spolupráce při návrhu strategií prodeje tepelných čerpadel, které podporují vstup firmy Danfoss na trh České republiky.  
Vytváření marketingového plánu s ohledem na prodej tepelných čerpadel.  
Vyhledávání nových potenciálních zákazníků.  
Prodej tepelných čerpadel a příslušenství.  
Spolupráce při technickém návrhu aplikací tepelných čerpadel.  
Technická podpora a poradenství pro zákazníky s ohledem na tepelná čerpadla.

**Požadujeme:**

Praxe a zkušenosti s prodejem tepelných čerpadel.  
Motivaci k soustavnému osobnímu rozvoji.  
Vzdělání VŠ nebo SŠ technického směru.  
Aktivní znalost anglického jazyka.  
Ochotu cestovat v rámci ČR, trvalé bydliště ve středočeském kraji není podmínkou.

### **Technický poradce pro podporu prodeje tepelných čerpadel a příslušenství**

**Vaše náplň práce bude následující:**

Technické poradenství, konzultace a zpracování nabídek tepelných čerpadel a systémů centrálního zásobování teplem.  
Spolupráce s oddělením marketingové komunikace na přípravě technických podkladů.  
Spolupráce s oddělením zákaznického servisu při zpracování objednávek.

**Požadujeme:**

Praxe a zkušenosti v oboru tepelných čerpadel a technického zařízení budov.  
Motivaci k soustavnému osobnímu rozvoji.  
Vzdělání VŠ nebo SŠ technického směru.  
Aktivní znalost anglického jazyka.  
Místo pracoviště Praha.

**Nabízíme Vám:**

Práce v teamu silné zahraniční společnosti orientované na potřeby zákazníka.  
Možnost osobního rozvoje.  
Firemní školení ve výrobních závodech mateřské firmy v Dánsku a Švédsku.  
Nadstandardní osobní ohodnocení.  
U pozice obchodního zástupce - Firemní automobil i pro soukromé účely.

**V případě Vašeho zájmu zašlete prosím Váš životopis a průvodní dopis na níže uvedenou adresu:**

**Danfoss s.r.o.**

V Parku 2316/12, CZ-148 00 Praha 4 – k rukám slečny Anny Richterové  
nebo e-mail: [Anna.Richterova@danfoss.com](mailto:Anna.Richterova@danfoss.com)

**[www.danfoss.cz](http://www.danfoss.cz)**

Danfoss neodpovídá za možné chyby v katalogích, brožurách a jiných tištěných materiálech. Danfoss si vyhrazuje právo provádět změny na svých výrobcích bez předchozího upozornění. To platí také pro výrobky již objednané, za předpokladu, že takové úpravy lze provést bez nutnosti dodatečných změn již dohodnutých technických podmínek. Všechny obchodní značky v tomto prospektu jsou majetkem příslušných firem. Danfoss a logotyp Danfoss jsou chráněnými obchodními značkami Danfoss A/S. Všechna práva vyhrazena.



**Danfoss s.r.o.**

V Parku 2316/12,  
148 00 Praha 4 – Chodov  
Tel.: +420 283 014 111  
Fax: +420 283 014 567  
E-mail: [danfoss.cz@danfoss.com](mailto:danfoss.cz@danfoss.com)  
[www.danfoss.cz](http://www.danfoss.cz), [www.cz.danfoss.com](http://www.cz.danfoss.com)