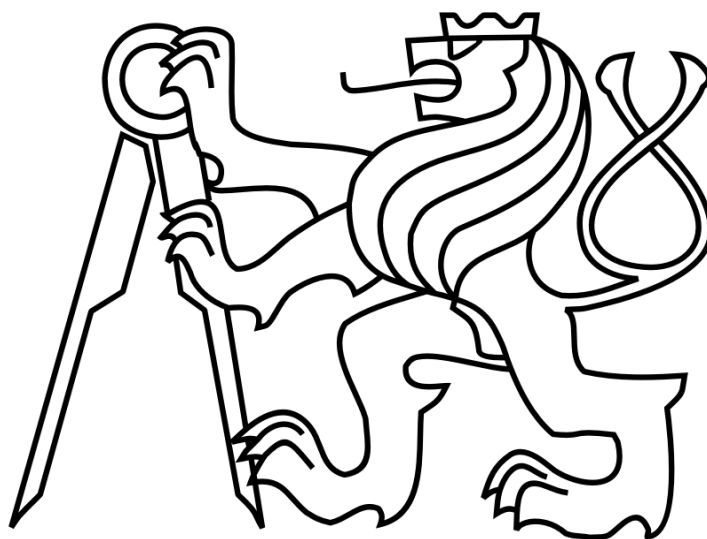


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**Katedra technických zařízení budov**



**Projekt systému vytápění administrativní budovy  
"EXIM"**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Václav Fiala**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**2016 / 2017**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Tháškova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Fiala Jméno: Václav Osobní číslo: 396539

Zadávací katedra: k125 - Katedra technických zařízení budov

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Projekt systému vytápění administrativní budovy "EXIM"

Název diplomové práce anglicky: Project of heating system for office building "EXIM"

Pokyny pro vypracování:

Projektová dokumentace na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení:

- výpočet tepelných ztrát, dimenze, zaregulování systému

- zadané půdorysy a řezy 1:100 - 1:200

- technická zpráva

Rešerše: Studie systému chlazení administrativní budovy

Seznam doporučené literatury:

KABELÉ, Karel. TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV. Vytápění - podklady pro cvičení. 1.vydání. Praha: ČVUT, 10/2014. 80 s. ISBN 978-80-01-05203-7

POČINKOVÁ, Marcela, TREUOVÁ, Lea. Vytápění. ERA group spol. s.r.o., 11/2008. 146s.

ISBN 978-80-7366-116-8

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 11.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## Prohlášení o použití dat pro studijní účely

*Jména žadatele:*

Václav Fiala

*Instituce:*

Fakulta stavební ČVUT v Praze, Thákurova 7/2077, 166 29, Praha 6 Dejvice

*Účel použití dat:*

Zpracování diplomové práce pro předmět 125DPM - Diplomová práce. Poskytnutá data budou použita jako podklady pro zpracování diplomové práce.

*Zodpovědný konzultant:*

Ing. Ilona Koubková, Ph.D., fakulta stavební, katedra technických zařízení budov

*Specifikace požadovaných dat:*

Výkresová dokumentace k administrativní budově Přestavba kotelny 7BK-7 na polyfunkční budovu,

*Prohlášení o použití dat:*

**„Data uvedené ve specifikaci požadovaných dat budou použita pouze ke zpracování studentské práce uvedené v účelu použití dat, nebudou použita ke komerčním ani jiným účelům a nebudou poskytnuta třetí osobě“.**

.....  
Václav Fiala

.....  
Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

.....  
Ing. Feriã Nasr

V Praze dne

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Projekt systému vytápění administrativní budovy „EXIM““ zpracoval samostatně po odborných konzultacích s Ing. Ilonou Koubkovou, Ph.D., s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na samém závěru této práce. Jako autor diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením vědomě neporušil autorská práva třetích osob.

Praha dne

.....

Václav Fiala

## **P o d ě k o v á n í**

Děkuji tímto vedoucí diplomové práce paní Ing. Iloně Koubkové, Ph.D. za odborné vedení, za její vstřícnost, ochotu a neocenitelné rady poskytnuté při jejím zpracování.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se jako hlavním tématem zabývá návrhem systému vytápění, v druhé části se zabývá systémem chlazení. Na základě výstupů ze softwaru Protech je vytvořena projektová dokumentace systému vytápění. Textová část práce zaprvé pojednává o postupu při návrhu systému vytápění, zadruhé teoreticky popisuje možnosti systému chlazení.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

administrativní budova, vytápění, chlazení

## **TITLE**

Project of heating system for office building "EXIM"

## **ABSTRACT**

The diploma thesis main topic deals with the design of the heating system, in the second part deals with the cooling system. Project documentation of the heating system is designed based on the outputs of the Protech software. The textual part of the thesis firstly discusses the procedure in the design of the heating system, secondly theoretically describes possibilities of the cooling system.

## **KEYWORDS**

office building, heating, cooling

## **OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	9
<b>1 CÍL A METODIKA PRÁCE</b> .....	10
<b>2 SYSTÉM VYTÁPĚNÍ</b> .....	11
2.1 Popis objektu .....	11
2.2 Konstrukce .....	11
2.3 Tepelné ztráty .....	12
2.3.1 Místnosti .....	12
2.3.2 Výpočtové teploty .....	12
2.3.3 Větrání .....	13
2.3.4 Rozdělení tepelných ztrát .....	13
2.4 Otopná soustava .....	13
2.4.1 Rozvody potrubí .....	14
2.4.2 Otopná tělesa .....	15
2.4.3 Vzduchotechnická jednotka .....	15
2.4.4 Domovní stanice .....	16
2.4.5 Regulace otopné soustavy .....	16
2.4.6 Čerpadla .....	17
2.4.7 Pojistný ventil, expanze .....	17
2.4.8 Izolace potrubí .....	18
2.5 Teplá voda .....	19
<b>3 STUDIE SYSTÉMU CHLAZENÍ</b> .....	20
3.1 Potřeba chlazení .....	20
3.2 Volba systému chlazení .....	20
3.3 Tepelná zátěž .....	21
3.3.1 Rozdělení .....	21
3.3.2 Princip výpočtu .....	21
3.4 Systém chlazení .....	22
3.4.1 Zdroj chladu .....	22
3.4.2 Úprava vody .....	24
3.4.3 Freecooling .....	25
3.4.4 Rozvody chlazení .....	26
3.4.5 Odvzdušnění .....	26
3.4.6 Vypouštění .....	27
3.4.7 Materiál potrubí .....	27

3.4.8 Izolace potrubí .....	28
3.4.9 Chladicí jednotky.....	28
3.4.10 Měření a regulace .....	29
3.5 Požadavky na ostatní profese .....	30
3.5.1 Stavba .....	30
3.5.2 Elektroinstalace - silnoproud .....	30
3.5.3 Vzduchotechnika .....	30
3.5.4 Zdravotní technika.....	31
3.5.5 Měření a regulace .....	31
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>32</b>
<b>POUŽITÝ SOFTWARE.....</b>	<b>33</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ .....</b>	<b>34</b>
Publikace .....	34
Internetové zdroje.....	34
Legislativa .....	35
Další zdroje .....	36
<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>37</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>38</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>119</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>120</b>



## ÚVOD

Stavba, či budování přibytků, je jednou z nestarších činností člověka. Od prvopočátků se jednalo se o potřebu schovat se před rozmary počasí, před divou zvěří, či uschovat své osobní věci. Později vyvstává nutnost uchránit své životy a potřeby i před svým vlastním druhem. Obydlí byla tak stále dokonalejší a dokonalejší. Postupem času vyvstala potřeba uchránit i svou vlastní činnost. Ať se jednalo o výrobu různého zboží, či o řízení této výroby, až po řízení obecních a později i státních věcí. Tato potřeba přetrvává doposud.

S výstavbou budov úzce souvisí i udržování vnitřního prostředí v nich. Jedná se především o udržování pokud možno stabilní teploty, dále pak o čistotu a vlhkost vzduch. V případě udržování teploty v budovách můžeme uvažovat o dvou základních potřebách. Na jedné straně vytápění, především v zimním období. Na druhé straně chlazení, především v letním období.

Způsoby vytápění budov se v průběhu historie měnily a zkvalitňovaly. Z počátku se používalo vše hořlavé co člověk našel v okolí (dřevo, kůra, uhlí, sušený trus zvířat apod.). Později z rozmachem techniky nastupují jako topné medium ropné produkty (nafta, benzín) a elektřina. Chlazení budov, vzhledem k jejich konstrukci, nastupuje až mnohem později. Z počátku nebylo nutné chlazení budov (kamenné či hliněné zdi). Tato nutnost vyvstala až později z rozmachem technologií, které chlazení vyžadují.

Předmětem diplomové práce "Projekt systému vytápění administrativní budovy "EXIM"" je tak řešení systému vytápění i systému chlazení vybrané budovy.

# 1 CÍL A METODIKA PRÁCE

Cílem diplomové práce "Projekt systému vytápění administrativní budovy "EXIM"" je vypracování návrhu systému vytápění vybrané administrativní budovy (včetně vypracování projektové dokumentace) a dále vypracování studie systému chlazení pro vybranou administrativní budovu.

Jako předmět projektu byla vybrána administrativní budova "Přestavba kotelny 7BK-7 na polyfunkční budovu" umístěná v Praze.

Nejprve se tato práce bude zabývat vymodelováním celého objektu (jednotlivých konstrukcí, místností a jejich vzájemného propojení) a výpočtem tepelných ztrát za pomoci softwaru Protech. Následně bude proveden návrh vhodného systému vytápění a všech jeho náležitostí (jako jsou dimenze potrubí, zaregulování systému apod.). Na základě výstupů (údajů) ze softwaru bude vypracována projektová dokumentace (výkresová dokumentace včetně technické zprávy).

Dále bude vypracována teoretická studie systému chlazení budovy. V rámci této studie budou popsány možnosti návrhu systému chlazení.

K vypracování diplomové práce bude použito několika specializovaných programů (software).

Autodesk AutoCAD 2015	- k vypracování výkresové dokumentace
Protech (TV)	- pro výpočet tepelných ztrát
Protech (DIMOS a GDS)	- pro návrh systému vytápění
KI-Tech	- pro návrh tepelných izolací potrubí
Microsoft Office 2007	- k vypracování textové části

## 2 SYSTÉM VYTÁPĚNÍ

Tato kapitola popisuje návrh systému vytápění. Slouží jako podklad, popis postupu, jakým byl navržen systém vytápění pro administrativní budovu "Přestavba kotelny 7BK-7 na polyfunkční budovu".

### 2.1 Popis objektu

Objekt má obdélníkový tvar a je tvořen celkem 7-mi podlažími - 2-mi podzemními a 5-ti nadzemními.

V 1. a 2. podzemním podlaží se nacházejí technická zázemí a parking. V 1. nadzemním podlaží se nacházejí komerční prostory (označené A až D) a další technická zázemí. V 2. až 5. nadzemním podlaží se nacházejí kancelářské prostory (označené E až J, ve 2.NP prostor E, ve 3.NP prostor F, ve 4. NP prostory G a H, v 5.NP prostory I a J), 1. nadzemní podlaží je z části ustupující na jihovýchodní a jihozápadní straně, 5. nadzemní podlaží je ustupující a vytváří terasu nad 4. nadzemním podlažím. Střecha je využita jako prostor pro technologii.

Vertikální komunikace je zajištěna schodištěm a dvěma výtahy (prostupují přes všechna podlaží). Dále se v objektu nachází další dvě schodiště. První propojuje kancelářské prostory E a F (tedy 2.NP a 3.NP), druhé tvoří přístup do kolektoru (z exteriéru v úrovni 1.NP do kolektoru v úrovni 2.PP).

### 2.2 Konstrukce

Skladby konstrukcí, příslušné tloušťky a součinitelé tepelné vodivosti byly převzaty z podkladů projektové dokumentace. Následně byly vypočítány součinitelé prostupu tepla pomocí vztahů:

➤ součinitel prostupu tepla [ $W / m^2 \cdot K$ ]	$U = 1 / (R_{si} + R + R_{se})$
➤ odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	$R_{si} = 0,13 m^2 \cdot K / W$
➤ odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce	$R_{se} = 0,04 m^2 \cdot K / W$
➤ tepelný odpor konstrukce [ $m^2 \cdot K / W$ ]	$R = \Sigma(d_i / \lambda_i)$
➤ tloušťka vrstvy [m]	d
➤ součinitel tepelné vodivosti [ $W / m \cdot K$ ]	$\lambda$

Do výpočtu nebyly zahrnuty omítky či jiné povrchové úpravy.

Součinitelé prostupu tepla výplní otvorů (oken, dveří, prosklených stěn) byly převzaty bez výpočtu.

Vypočtené hodnoty byly navýšeny o hodnotu  $\Delta U = 0,05$  ( $W / m^2 \cdot K$ ) jako zahrnutí vlivu tepelných mostů, systémových či nahodilých (viz příloha č. 1 - Tabulka konstrukcí).

Výsledné hodnoty  $U + \Delta U$  byly použity pro další výpočty.

## **2.3 Tepelné ztráty**

Pro výpočet tepelných ztrát byl použit software Protech (TV). Výsledky byly převedeny do softwaru Microsoft Office Excel z důvodu přehlednosti.

### **2.3.1 Místnosti**

Pomocí softwaru byly vymodelovány veškeré místnosti objektu (dle přílohy č. 2 - Tabulka místností), a byly jim přiřazeny příslušné typy konstrukcí a propojení mezi sebou.

### **2.3.2 Výpočtové teploty**

Za venkovní výpočtovou teplotu vzduchu byla zvolena teplota  $-12$  °C (lokalita Praha, nadmořská výška 291,70 m n. m.).

Pro výpočtové teploty zeminy za konstrukcemi přilehlými k zemině (jedná se o konstrukce SO1 a PDL1 - viz příloha č. 1 - Tabulka konstrukcí) byly použity hodnoty dle tabulky (příloha č. 6 - Výpočtové teploty zeminy<sup>1</sup>). Konstrukce SO1 byla dle této tabulky rozdělena do čtyř částí (dle hloubky konstrukce pod terénem) s příslušnými teplotami za konstrukcí.

Místnosti byly rozděleny na nevytápěné a vytápěné (viz příloha č. 3 - Tabulka tepelných ztrát (pro návrh otopné soustavy). Vnitřní výpočtová teplota nevytápěných místností byla vypočtena, teplota vytápěných místností byla předem stanovena následovně:

- sprchy, koupelny                    24 °C
- WC, schodiště                        15 °C
- ostatní vytápěné místnosti        20 °C

---

<sup>1</sup> zdroj: tzbinfo. Stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov. [online]. 2016. [cit. 2016-11-28]. Dostupné na [www: <http://www.tzb-info.cz>](http://www.tzb-info.cz)

### 2.3.3 Větrání

Intenzita výměny vzduchu byla pro místnosti stanovena následovně:

- sprchy, koupelny, kuchyně 1,5 h<sup>-1</sup>
- ostatní místnosti 0,5 h<sup>-1</sup>

Větrání objektu bylo navrženo jako nucené větrání.

### 2.3.4 Rozdělení tepelných ztrát

Tepelné ztráty objektu byly vypočítány pro dva scénáře (viz příloha č. 3 - Tabulka tepelných ztrát (pro návrh otopné soustavy).

- První scénář (v tabulce jako "s větráním") zahrnuje tepelné ztráty prostupem a tepelné ztráty výměnou vzduchu (infiltrací pláštěm, větráním).
- Druhý scénář (v tabulce jako "bez větrání") zahrnuje tepelné ztráty prostupem a tepelné ztráty výměnou vzduchu (pouze infiltrací pláštěm).

Rozdíl hodnot těchto dvou scénářů (v tabulce jako "VZT") zobrazuje tepelnou ztrátu výměnou vzduchu (pouze větráním). Tuto tepelnou ztrátu pokryje systém VZT. Celková hodnota byla použita jako podklad pro návrh výkonu vzduchotechnické jednotky<sup>2</sup> (viz příloha č. 4 - Tabulka tepelných ztrát (pro návrh výkonu VZT).

Otopná soustava byla navržena na pokrytí tepelných ztrát<sup>3</sup> druhého scénáře (v tabulce jako "OS").

## 2.4 Otopná soustava

Pro návrh otopné soustavy byl použit software Protech (DIMOS a GDS). Některé výstupy byly převedeny do softwaru Microsoft Office Excel z důvodu přehlednosti. Součástí výstupů je Výkres č. 15 - Schéma (Protech-GDS), který slouží jako podklad pro případnou kontrolu.

---

<sup>2</sup> Tepelné ztráty některých vytápěných místností pokryje pouze vzduchotechnika bez otopné soustavy, důvodem jsou buď nízké hodnoty tepelných ztrát nebo výběr vhodného způsobu vytápění těchto místností. Jedná se o místnosti č. 1005, 1008, 1105, 1110, 1206, 1207, 1209, 1304, 1305, 1307, 1406, 2118, 2122, 2123, 3003, 3113, 3116, 3118, 4003, 4102, 4103, 4104, 4203, 4204, 4205, 5104, 5105, 5109, 5206, 5207, 5208, 6001.

<sup>3</sup> tepelná ztráty ≈ požadovaný výkon

Otopná soustava byla navržena jako teplovodní s nuceným oběhem teplé vody, dvoutrubková. Byl navržen teplotní spáde 55 / 45 °C.

### 2.4.1 Rozvody potrubí

Objekt se skládá (viz příloha č 2 - Tabulka místností) celkem ze čtyř komerčních prostorů (A až D), šesti kancelářských prostorů (E až J) a ostatních prostorů (společné prostory, garáže, technické místnosti, atd.). Otopná soustava (umístění svislých a vodorovných potrubí, těles) byla navržena tak, aby co nejvýhodněji pokryla dané rozdělení objektu.

Komerční prostory se rozléhají přes jedno podlaží (1NP - prostory A, B, C, D). Kancelářské prostory se rozléhají buď jeden přes jedno podlaží (2NP - prostor E; 3NP - prostor F), nebo je podlaží rozděleno do dvou kancelářských prostorů (4NP - prostory G, H; 5NP - prostory I, J) a to na část severozápadní (SZ - prostory G, J) nebo část jihovýchodní (JV - prostory H, I). Společné prostory (schodiště, recepce, odpočinková místnost, atd.) se nachází ve všech podlažích hlavně ve středové části objektu.

Z těchto důvodů (a z důvodu vhodného měření spotřeby tepla) bylo v objektu navrženo osm svislých potrubí:

- 1 - spol            rozvody pro vytápění společných prostorů
- 2 - SZ             rozvody pro vytápění severozápadních kancelářských prostorů
- 3 - JV             rozvody pro vytápění jihovýchodních kancelářských prostorů
- 4 - A              rozvody pro vytápění komerčního prostoru A
- 5 - B              rozvody pro vytápění komerčního prostoru B
- 6 - C              rozvody pro vytápění komerčního prostoru C
- 7 - D              rozvody pro vytápění komerčního prostoru D
- 8 - VZT            rozvody pro předání výkonu vzduchotechnické jednotce

Otopná soustava se skládá ze tří větví:

- V1                větev pro komerční a kancelářské prostory  
(obsahuje svislá potrubí 2 až 7)
- V2                větev pro společné prostory (obsahuje svislé potrubí 1)
- V3                větev pro vzduchotechnickou jednotku (obsahuje svislé potrubí 8)

Pro veškeré rozvody bylo navrženo jednovrstvé plastové potrubí systém Green Pipe SDR 6 od firmy Aquatherm<sup>4</sup>.

### 2.4.2 Otopná tělesa

Pro celý objekt byla navržena otopná tělesa od firmy Korado (viz příloha č. 5 - Tabulka otopných těles). Ve všech příslušných vytápěných místnostech byla použita desková tělesa model Radik, typy VK<sup>5</sup> a VKU<sup>6</sup>, vyjma sprch a koupelen, ve kterých byla umístěna trubková tělesa model Koralux, typ Linear Max - M<sup>7</sup>.

V 1. a 5. nadzemním podlaží (podél obvodové stěny) byla navržena desková tělesa o výšce 300 mm z důvodu oken s nízkých parapetů. Ostatní desková tělesa byla navržena o výšce 600 mm.

Šířka a hloubka těles (u trubkových těles i výška) byly vybrány s ohledem na požadované výkony jednotlivých místností a jejich dispozice.

Výkony jednotlivých těles byly voleny tak, aby se výkon dodávaný příslušným místnostem pohyboval v rozmezí 110 až 125 % požadovaného výkonu (v příloze č. 5 hodnota  $Q_{Mi} / Q_{Mu}$ ). Z důvodu malých tepelných ztrát některých místností dosahuje výkon dodávaný těmto místnostem hodnot okolo 140 % (jedná se o místnosti č. 1107, 1108).

- celkový požadovaný výkon otopných těles: 65054 W
- celkový dodávaný výkon otopným tělesům: 74599 W
- celková účinnost otopných těles:  $74599 / 65054 = 1,15 \approx 115 \%$

### 2.4.3 Vzduchotechnická jednotka

Dle požadavků na hodnotu celkové výměny vzduchu  $9321,7 \text{ m}^3 / \text{h}$  (viz příloha č. 3 - Tabulka tepelných ztrát (pro návrh otopné soustavy), na hodnotu účinnosti rekuperace 75 % a dle požadavků na dispozici objektu byla navržena nástřešní vzduchotechnická jednotka Duplex 12000 Roto-N (od firmy Atrea)<sup>8</sup>.

- požadovaný výkon od VZT jednotky na vytápění: 60154 W

---

<sup>4</sup> viz příloha č. 29

<sup>5</sup> viz příloha č. 10/1

<sup>6</sup> viz příloha č. 10/2

<sup>7</sup> viz příloha č. 10/3

<sup>8</sup> viz příloha č. 28

- výkon rekuperace VZT jednotky (účinnost 75 %):  $0,75 * 60154 = 45115 \text{ W}$
- požadovaný výkon od zdroje tepla pro VZT jednotku:  $0,25 * 60154 = 15039 \text{ W}$
- dodávaný výkon od zdroje tepla pro VZT jednotku:  $15745 \text{ W}$

Aby návrh a výpočty pomocí softwaru mohly správně proběhnout, byla vytvořena "imaginární" místnost č. 6003 (s celkovou tepelnou ztrátou 15039 W, tedy s požadovaným výkonem pro VZT jednotku) a jí přiřazeno "imaginární" těleso označené č. 6003-01 (s výkonem 15745 W). Účinnost "imaginárního" tělesa je 105 %.

#### 2.4.4 Domovní stanice

Jako zdroj tepla byla navržena tlakově nezávislá domovní stanice od firmy Meibes LOGOmax HGP100 AF O-H<sup>9</sup>. Domovní stanice je dodána jako celek se všemi důležitými komponenty.

- požadovaný výkon domovní stanice:  $65054 + 15039 = 80093 \text{ W}$   
( $\approx$  požadovaný výkon pro OS a VZT jednotku)
- dodávaný výkon domovní stanice:  $74599 + 15745 = 90344 \text{ W}$   
( $\approx$  dodávaný výkon OS a VZT jednotce)
- účinnost domovní stanice:  $90344 / 70093 = 1,13 \approx 113 \%$

#### 2.4.5 Regulace otopné soustavy

Otopná soustava byla zaregulována pomocí vyvažovacích ventilů STAD od firmy IMI Hydronic Engineering<sup>10</sup>, vhodnou volbou dimenze těchto ventilů a dimenze potrubí. Dále byly ke všem otopným tělesům přiřazeny regulační ventily RA-N od firmy Danfoss<sup>11</sup>.

Volba dimenze potrubí přímo souvisí s rychlostí média v potrubí. Dimenze byly navrženy tak, aby rychlosti média nepřesahovaly hodnotu 0,4 m / s, jak z důvodu tlakových ztrát, tak z důvodu omezení hluku. V některých úsecích potrubí v prostorech jako instalační šachty, garáže mohou rychlosti dosahovat hodnot kolem 0,6 m / s.

---

<sup>9</sup> viz příloha č. 23

<sup>10</sup> viz příloha č. 19

<sup>11</sup> viz příloha č. 15



Obrázek 1: Protech (DIMOS a GDS) - regulace

Seznam větví		<input type="checkbox"/> podbarvit podřízené větve		Výpočty PS		2. Info		Komentář												
Vzor	Cíl	Číslo větve	Učel v...	M1 kg/h	Pata	M2 kg/h	Δpmin1 Pa	ZadDT1 Pa	SkDT1 Pa	2. Info	ΣΔpP Pa	ΣΔpS Pa	Δpmin2 Pa	DTVP Pa	NpVP	ΔpVP Pa	hVP %	a	SkDT2 Pa	Yv
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V701->V1	O	177,96	12	177,96	5204	8000	8000	1898	9898	11444	2,53	12925	63			63	21342	0,925
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V601->V1	O	213,03	12	213,03	8546	11000	11000	2719	13719	1486	3,35	3608	84			84	15205	0,843
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V501->V1	O	297,40	12	297,40	5702	10000	10000	2452	12452	9745	2,52	11152	63			63	22197	0,936
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V401->V1	O	494,23	12	494,23	5549	13000	13000	3540	16540	5517	2,05	6277	51			51	22057	0,934
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V305->V300	O	369,70	12	369,70	5042	7000	7000	3789	10789	1737	3,42	3911	85			85	12526	0,908
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V304->V300	O	581,53	12	581,53	6493	10000	10000	1256	11256	2077	2,74	3129	68			68	13333	0,918
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V303->V300	O	465,10	12	465,10	7823	10000	10000	804	10804	2953	2,31	3626	58			58	13757	0,923
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V302->V300	O	540,08	12	540,08	7742	10000	10000	1082	11082	2912	2,49	3819	62			62	13994	0,926
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V300->V1	O	1956,42	12	1956,42	12562	14299	14299	1065	15364	7465	2,12	8514	53			53	22829	0,944
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V205->V200	O	544,13	12	544,13	5774	7000	7000	4290	11290	4859	2,21	5780	55			55	16149	0,906
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V204->V200	O	559,47	12	559,47	8613	9000	9000	4535	13535	3022	2,51	3995	63			63	16557	0,912
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V203->V200	O	456,06	12	456,06	7591	9000	9000	3014	12014	4743	2,04	5390	51			51	16757	0,914
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V202->V200	O	493,63	12	493,63	8352	9000	9000	3531	12531	4332	2,17	5090	54			54	16863	0,915
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V200->V1	O	2053,28	12	2053,28	14151	17173	17173	1172	18345	3742	2,57	4897	64			64	22087	0,934
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V106->V100	O	46,02	12	46,02	3465	9000	9000	101	9101	4841	1,79	4940	51			51	13942	0,836
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V105->V100	O	90,31	12	90,31	4989	8000	8000	389	8389	3076	2,51	3457	63			63	11465	0,801
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V104->V100	O	46,02	12	46,02	2991	7000	7000	101	7101	4730	1,80	4829	52			52	11831	0,806
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V103->V100	O	46,02	12	46,02	3090	8000	8000	101	8101	4500	1,82	4599	51			51	12601	0,817
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V102->V100	O	46,02	12	46,02	3189	9000	9000	101	9101	3908	1,88	4007	52			52	13009	0,823
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V101->V100	O	139,44	12	139,44	5762	6000	6000	928	6928	6790	2,54	7699	63			63	13718	0,833
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V100->V2	O	413,83	12	413,83	10924	14000	14000	2775	16775	613	3,77	3337	94			94	17388	0,875
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V3->V0	O	1296,04	12	1296,04	16397	16397	16397	24336	40733	0	4,00	5223	100			100	40733	0,978
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V2->V0	O	413,83	12	413,83	20387	21000	21000	4748	25748	15253	2,60	17977	65			65	41001	0,981
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V1->V0	O	5192,33	12	5192,33	22599	24085	24085	2549	26634	15106	2,08	17607	52			52	41740	0,990
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V0	O	6902,19	12	6902,19	42613	42613		168	42781	0							0	

Zdroj: výpočet vlastní

## 2.4.6 Čerpadla

Čerpadla pro příslušné větve 1 až 3 otopné soustavy byla navržena na základě hodnot průtoků a tlakových ztrát v patách větví. Pro návrh byly použity hodnoty s rezervou minimálně 10 %.

- V1 čerpadlo MAGNA1 25-80, průtok 5732 l/h, dopravní výška 26,79 kPa
- V2 čerpadlo ALPHA2 L 25-60 180, průtok 475,1 l/h, dopravní výška 25,19 kPa
- V3 čerpadlo MAGNA1 25-40, průtok 1438 l/h, dopravní výška 18,31 kPa

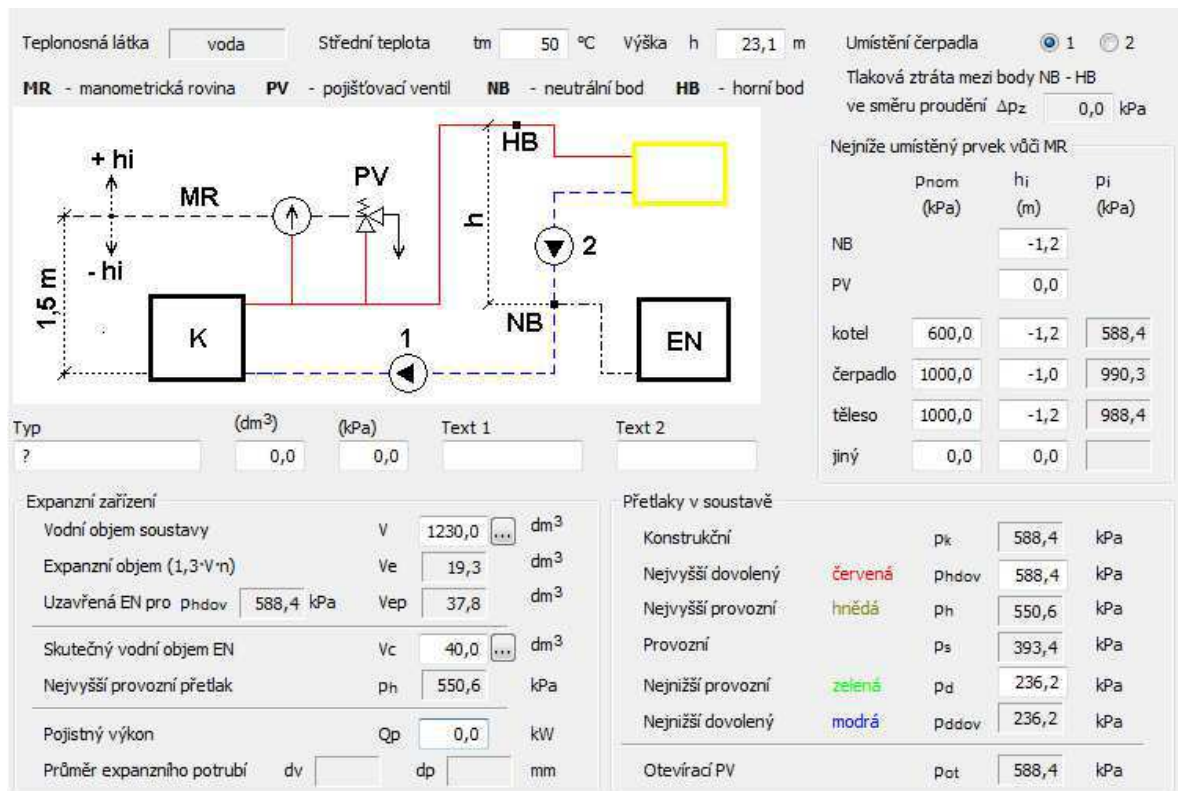
## 2.4.7 Pojistný ventil, expanze

Nastavení pojistného ventilu bylo navrženo na tlak 5,5 bar. Byl navržen pojistný ventil DUCO 5/4" x 6/4".

Objem expanzní nádrže byl vypočten na hodnotu 40,0 litrů. Navržena byla expanzní nádoba NG 50/6 (od firmy Reflex)<sup>12</sup> o objemu 50 litrů.

<sup>12</sup> viz příloha č. 24

Obrázek 2: Protech (DIMOS a GDS) - expanze



Zdroj: výpočet vlastní

## 2.4.8 Izolace potrubí

Pro návrh izolace potrubí byl použit software KI-Tech. Protokoly o výsledcích viz příloha č. 7 - Protokoly z programu KI-Tech - výpočet minimální tloušťky izolace.

Pro zjednodušení byly při návrhu izolací zavedeny čtyři typy okolí (v příloze v kolonce Úloha: "garáž", "šachta", "obytné", "exteriér"). Každý typ okolí obsahuje příslušné dimenze potrubí (v příloze v kolonce Úloha: "020" až "110", označuje vnější průměr potrubí). Těmto typům okolí byly přiřazeny hodnoty teploty okolí, relativní vlhkosti okolí a orientace (z nichž nejvyšší význam má hodnota teploty okolí). Ostatní parametry výpočtu byly shodné. Pro každý typ okolí a příslušnou dimenzi potrubí byla vypočtena tloušťka izolace.

Rozdílné parametry výpočtu pro jednotlivé typy okolí:

- garáž teplota okolí 5 °C, relativní vlhkost okolí 80 %, orientace vodorovná
- šachta teplota okolí 15 °C, relativní vlhkost okolí 70 %, orientace svislá

- obytné            teplota okolí 20 °C, relativní vlhkost okolí 60 %, orientace vodorovná
- exteriér         teplota okolí -12 °C, relativní vlhkost okolí 60 %, orientace vodorovná

Pro izolaci veškerého potrubí byly navrženy izolační pouzdra z minerální vlny HPS 035 Alur od firmy Knauf Insulation<sup>13</sup>.

## **2.5 Teplá voda**

V objektu se nenachází žádný zásobník teplé vody. Pro přípravu teplé vody je v celém objektu navržen průtokový ohřev. Z hlediska funkce a provozu budovy se tento způsob přípravy teplé vody jeví jako nejvhodnější. V místnostech jako sprcha, koupelna, WC, kuchyňka budou umístěny elektrické průtokové ohřívače.

---

<sup>13</sup> viz příloha č. 13

### 3 STUDIE SYSTÉMU CHLAZENÍ

Tato kapitola pouze teoreticky popisuje návrh systému chlazení pro administrativní budovu "Přestavba kotelny 7BK-7 na polyfunkční budovu". Neobsahuje žádné výpočty či zpracování pomocí softwaru.

Studie systému chlazení obsahuje výčet několika možností při jednotlivých částech návrhu a případně výběr vhodné varianty či variant.

#### 3.1 Potřeba chlazení

Za prvé je potřeba si položit otázku, proč (a jestli vůbec) potřebujeme chladit. Jelikož se jedná o administrativní budovu, existuje hned několik důvodů pro potřebu chlazení:

- **potřeba klimatizace**  
Pro úpravu přívodního vzduchu, úpravu vnitřního prostředí.
- **potřeba chlazení pro technologie**  
Např. pro technické místnosti, serverovny.
- **potřeba chlazení pro příslušenství**  
Např. pro sklady.

Existuje mnoho druhů faktorů, které ovlivňují potřebu chladu:

- **vnitřní faktory**  
Lidé (jejich počet, činnost), technologie, zařízení a provoz v budově.
- **vnější faktory**  
Klimatické podmínky (teplota a vlhkost vzduchu, množství a četnost srážek), expozice budovy (orientace ke světovým stranám, terén a okolní prostředí, nadmořská výška)
- **stavební faktory**  
Tvar a členění budovy, architektonické řešení, množství prosklených konstrukcí.

#### 3.2 Volba systému chlazení

Obecně je vhodné zohlednit možnosti eliminace tepelné zátěže nebo možnosti návrhu pasivního chlazení. V tomto konkrétním případě je ale vhodnější zvolit chlazení

strojní. Jedná se o administrativní budovu, a proto nárok na požadovaný chladicí výkon bude jistě značný.

### **3.3 Tepelná zátěž**

Další nedílnou součástí návrhu chlazení je výpočet tepelné zátěže (neboli tepelných zisků) budovy.

#### **3.3.1 Rozdělení**

Tepelné zisky se skládají ze dvou hlavních částí:

➤ **vnější tepelné zisky**

První složkou vnějších tepelných zisků je prostup tepla konvekcí. Tato složka se dále dělí na prostup tepla průsvitnými (okny) a neprůsvitnými konstrukcemi (stěnami, střechou).

Další složku tvoří sluneční radiace, která se dělí na přímou a difuzní složku. Tato složka může být částečně eliminována stínícími konstrukcemi nebo prvky.

➤ **vnitřní tepelné zisky**

Tyto tepelné zisky se skládají ze zisků od vybavení a zařízení (počítače, monitory, tiskárny, kopírky), od osob, osvětlení. Jednou z možností eliminace části tepelných zisků je vhodná volba typu osvětlení.

Obecně lze říci, že čím více světelného toku je nasměřováno na pracovní plochu, tedy tam kde je potřeba, tím nižší tepelné zátěže je dosahováno. Za tímto účelem byla vyvinuta svítidla s mřížkami, které světelný tok usměrňují. [6]

V tomto konkrétním objektu mohou dosahovat vysokých hodnot tepelné zisky vnější, a to prostup tepla průsvitnými konstrukcemi, tedy okny. Fasáda obsahuje velké procento prosklených ploch. Tyto tepelné zisky je z části možné eliminovat, nejlépe pomocí systému vnějších žaluzií. Dále mohou dosahovat vysokých hodnot tepelné zisky vnitřní, hlavně od osob a zařízení (objekt se z velké části skládá z kancelářských ploch s vysokým počtem osob a v dnešní době běžně připadá jeden počítač na osobu). Eliminovat tuto část tepelných zisků v případě administrativní budovy lze velmi těžko nebo vůbec nelze.

#### **3.3.2 Princip výpočtu**

Tepelné zisky můžeme určit několika metodami:

- **dle ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů**  
Tepelná zátěž objektu je stanovena pro typický slunný den v letním období (např. pro 21. července).
- **dle VDI 2078 (německá technická norma)**  
Jedná se o přibližný výpočet tepelné zátěže. Např. firma Ivar CS na svých internetových stránkách nabízí možnost využití tohoto způsobu výpočtu<sup>14</sup>.
- **pomocí počítačového softwaru nebo simulací**  
Běžně se předpokládá, že extrémní návrhový stav nastává v konkrétní den během letního období. Skutečnost je však závislá na konkrétním objektu, okolí a dalších faktorech. Proto je vhodné provést výpočet tepelné zátěže pro celý rok pomocí softwaru a výsledky analyzovat. Nevýhodou může být potřeba vysokého počtu vstupních dat.

### 3.4 Systém chlazení

Při návrhu systému chlazení je potřeba zohlednit různé požadavky, jako jsou požadavky na tepelnou zátěž budovy (extrémní stavy, roční a denní průběh), na osoby nebo technologie, na vnitřní prostředí (teplota, vlhkost, proudění vzduchu), na prostor či dispozici objektu, na technické požadavky (rozvody a sdílení chladu), zohlednit vliv akumulace tepla konstrukcí (lehké, střední, těžké konstrukce).

#### 3.4.1 Zdroj chladu

Zdroj chladu je možný navrhnout dvěma základními způsoby:

- **lokální zdroj chlazení**  
Tento zdroj chlazení je vhodnější pro menší celky. Vyžaduje údržbu vyššího počtu jednotek a obsahuje vyšší počet prvků k měření a regulaci, což může být cenově nákladné.
- **centrální zdroj chlazení**  
Výhody centrálních zdrojů chlazení jsou vysoká účinnost rekuperace a vysoký chladicí výkon. Nevýhodou je nízká provozní flexibilita.

---

<sup>14</sup> <http://www.ivarcs.cz/cz/navrh-klimatizacni-jednotky>

Zde se jeví jako nejvhodnější návrh centrálního zdroje chladu, bude se tedy jednat o strojní kompresorové chlazení s centrální přípravou chladu.

Dále je při návrhu nutné zvolit způsob chlazení kondenzátoru zdroje chladu. Běžně se volí mezi těmito možnostmi:

➤ **kondenzátor chlazený venkovním vzduchem**

Kondenzátor je přímo chlazen venkovním vzduchem. Chladicí jednotka je umístěna v exteriéru, nejčastěji na střeše.

➤ **kondenzátor chlazený kapalinovým okruhem**

Jedná se o nepřímé chlazení kondenzátoru. Kondenzátor je chlazen chladícím zařízením, je propojený kapalinovým okruhem.

➤ **externí kondenzátor**

Kondenzátor je vyveden do exteriéru, mimo chladicí jednotku.

Pro tento objekt bude navržen systém chlazení kondenzátoru chlazeného kapalinovým okruhem s chladicí věží. Chladicí věže lze dělit na dvě hlavní skupiny podle uzavřenosti chladicí vody:

➤ **otevřené chladicí věže**

Voda je přímo v kontaktu s okolním vzduchem.

➤ **uzavřené chladicí věže**

Chlazená kapalina je uzavřena a nedochází k přímému kontaktu s okolním vzduchem.

Vhodnějším řešením může být varianta uzavřené chladicí věže, neboť jsou díky svým vlastnostem vhodné pro tzv. Freecooling<sup>15</sup> (viz kapitola 3.4.3 Freecooling).

Zdrojem bude jedna nebo více chladících jednotek s odpovídajícím chladícím výkonem. Zdroj bude umístěn v 1.NP v místnosti č. 1012 - Technická místnost chlazení (dále jako strojovna chlazení), chladicí věž bude umístěna na střeše. Ve strojovně chlazení se bude nacházet akumulární nádrž pro stálejší a tím i technicky výhodnější provoz chladících jednotek, dále se zde bude nacházet rozdělovač / sběrač pro rozdělení větví systému chlazení. Budou navržena oběhová čerpadla pro zajištění oběhu chladicí

---

<sup>15</sup> viz např. <http://www.chladiciveze.com/veze2013/box2.php>

i chlazené vody, dále zabezpečovací zařízení (expanzní nádoby, pojistné ventily), zařízení na úpravu vody, doplňovací, od vzdušňovací a vypouštěcí zařízení, glykolové hospodářství.

Větrání strojovny chlazení bude navrženo provozní a havarijní (v případě úniku chladiva).

Pro okruhy systému chlazení budou použity různé chladící kapaliny:

➤ **okruh vody pro chladící věž**

V okruhu rozvodů chlazení ze strojovny chlazení do chladící věže umístěné na střeše bude použito jako chladící médium nemrznoucí směs (neboť potrubí je vyvedeno do exteriéru). Bude použita směs na bázi glykolů (běžně se používá např. ethylenglykol). Při návrhu je potřeba zohlednit vysokou teplotní roztažnost těchto směsí.

➤ **okruh chlazené vody**

V okruhu rozvodů chlazení ze strojovny chlazení ke koncovým jednotkám bude použito jako chladící médium upravená voda (potrubí není v žádném místě ve styku s exteriérem).

### **3.4.2 Úprava vody**

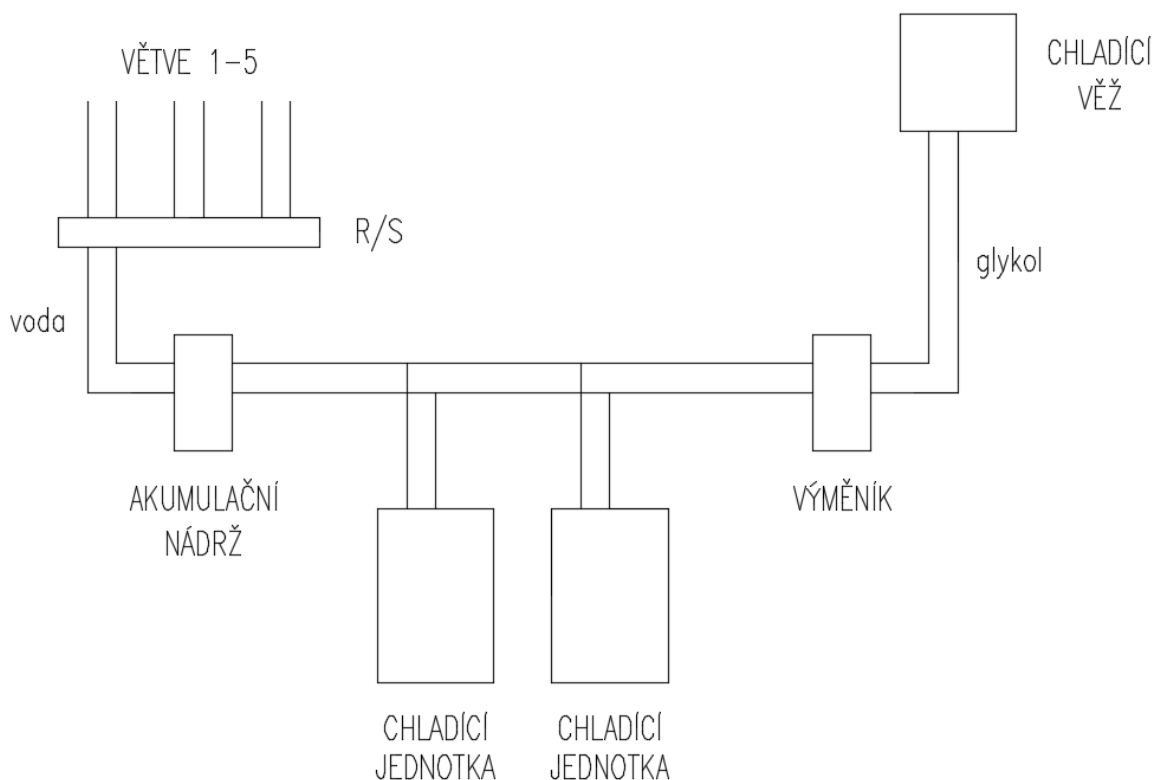
Úpravna vody pro okruhy vody bude navržena na úpravu plnicí i doplňovací vody. Je nutné naplnit okruhy vody kvalitně upravenou vodou, tedy ošetřenou změkčovadlem a inhibítorem koroze (prostředkem pro potlačení koroze). Stejným způsobem je potřeba ošetřit i doplňovací vodu.

Pro změkčování vody bude navržen automatický změkčovací filtr. Tento změkčovací filtr bude na vstupu opatřen filtrem mechanických nečistot pro případnou ochranu před částicemi nečistot. Za změkčovací filtr je doporučeno instalovat membránový ventil (pro nastavení požadované tvrdosti výstupní vody), vzorkovací kohout (pro kontrolu tvrdosti výstupní vody), elektromagnetický ventil (pro případné automatické doplňování vody).

Pro správné dávkování inhibitoru koroze do již změkčené vody bude navrženo elektromagnetické dávkovací čerpadlo. Součástí čerpadla bude vodoměr s impulsním výstupem, umístěný v blízkosti čerpadla. V závislosti na aktuálním průtoku vody řídí impuls vodoměru dávkování inhibitoru koroze čerpadlem.



**Obrázek 3: Schéma zdroje chlazení**



Zdroj: vlastní

### 3.4.3 Freecooling

Freecooling (česky "volné chlazení") využívá nízkých teplot venkovního vzduchu pro výrobu chladu, a to v chladných obdobích bez nutnosti použití kompresorového chlazení. Jednotky s freecoolingem umožní snížit příkon nebo zcela vypnout kompresorovou část chladící jednotky. Z tohoto důvodu dojde v výrazném poklesu provozních nákladů na chlazení. V objektu se vyskytují místnosti s celoroční potřebou chladu (např. technické místnosti, serverovny). Freecooling se tak vyplatí především u budov, kde je nutné používat systém chlazení celoročně<sup>16</sup>.

Hlavní nevýhodou využití freecoolingu jsou počáteční náklady. Je tedy potřeba tento fakt zohlednit při výpočtu a návrhu systému chlazení, zda se skutečně vyplatí.

<sup>16</sup> viz např. <http://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/8799-co-je-to-vlastne-free-cooling>

### 3.4.4 Rozvody chlazení

Pro rozvody chlazení bude použita upravená voda. Rozvody chlazení budou rozděleny do několika větví:

- V1 větev pro komerční prostory
- V2 větev pro kancelářské prostory v severozápadní části
- V3 větev pro kancelářské prostory v jihovýchodní části
- V3 větev pro společné prostory
- V4 větev pro VZT jednotku
- V5 větev pro technologie a serverovny

Větve budou za rozdělovačem / sběračem opatřeny oběhovými čerpadly pro zajištění oběhu vody.

Rozvody chlazení jsou rozděleny podobně jako otopná soustava, avšak s několika rozdíly.

Dodání chladicího výkonu pro komerční a kancelářské prostory je rozděleno do tří větví. První pro komerční prostory v 1.NP, druhá pro kancelářské prostory v severozápadní části objektu, třetí pro kancelářské prostory v jihovýchodní části objektu. Důvody k tomuto rozdělení jsou rozdílné provozy v prostorách a orientace objektu ke světovým stranám. V jednotlivých částech objektu budou potřeby chladících výkonů odlišné, na rozdíl od potřeby tepla.

Je zde přidána navíc větev V5 pro chlazení technologií a serverovny. Průběh chlazení těchto místností probíhá celoročně (na rozdíl od průběhu chlazení obývaných místností, které probíhá pouze v letním období).

Přesnější návrh počtu a rozdělení větví je podmíněn výpočtem tepelných zisků.

Větve se dále budou dělit na rozvody do jednotlivých prostorů až ke koncovým prvkům. Rozvody budou ze strojovny chlazení ke koncovým prvkům vedeny v podhledech nebo v instalačních šachtách.

### 3.4.5 Odvzdušnění

Odvzdušňovací armatury budou umístěny tak, aby bylo možné celou soustavu potrubí odvzdušnit. Obecně v nejvyšších místech úseků potrubí.

### 3.4.6 Vypouštění

Vypouštěcí armatury budou umístěny v nejnižších místech svislých potrubí. U vodorovných potrubí je nutné dodržet minimální spád (směrem k vypouštěcím armaturám).

### 3.4.7 Materiál potrubí

Pro volbu materiálu rozvodů chlazení se nabízí několik možností:

➤ **měděné potrubí**

Výhodou je vysoká odolnost proti korozi, nižší hmotnost (na 1 m délky potrubí), nižší tlakové ztráty potrubí a ověřená životnost materiálu.

Nevýhodou je vyšší teplotní délková roztažnost a (to hlavně) vysoká cena. Tato nevýhoda je ve většině případů důvodem nevybrání měděného potrubí. Spojování potrubí probíhá pomocí šroubení, lisování či kapilárního pájení.

➤ **ocelové potrubí**

Výhodou je ověřená životnost materiálu a nižší cena.

Nevýhodou je nízká odolnost proti korozi, vyšší hmotnost (na 1 m délky potrubí).

Při volbě ocelového potrubí je nutné zajistit ochranu proti korozi. Dále je nutné zvážit použití ocelového potrubí s ohledem na velké dimenze, neboť manipulace s ním je z důvodu vyšší hmotnosti složitější. Spojování potrubí se provádí pomocí svařování.

➤ **plastové potrubí**

Výhoda plastu spočívá ve vysoké odolnosti proti korozi, nízké tlakové ztrátě potrubí, nižší hmotnosti (na 1 m délky potrubí), snadnější a rychlejší montáži, v potřebě tenčí vrstvy tepelné izolace.

Nevýhodou je vysoká teplotní délková roztažnost (několikrát vyšší než u kovových materiálů).

Při návrhu plastového potrubí je nutno navrhnout kompenzaci potrubí. Potrubí se spojuje svařováním (natupo) nebo mechanickými spojkami. Jedná se o materiál novější než ocel a měď, z tohoto důvodu není životnost plastu ověřena (pouze garantována výrobcí plastových potrubí).

Pokud je v konstrukci okruhu použito z nějakých důvodů plastových trubek (LDPE, HDPE a PP), je jejich odolnost vůči glykolům téměř neomezená. [24]

Vzhledem k návrhu plastového potrubí pro otopnou soustavu (systém Green Pipe od firmy Aquatherm<sup>17</sup>) se jeví jako vhodné využití plastového potrubí i pro systém chlazení. Lze tedy navrhnout potrubí od zmíněné firmy, v tomto případě však systém Blue Pipe.

### 3.4.8 Izolace potrubí

Pro izolaci potrubí bude použita tepelná izolace s parotěsnou zábranou. Izolace bude dokonale parotěsná. Zaizolují se veškeré rozvody potrubí, spoje, rozdělovač / sběrač, akumulární nádrž a další zařízení. Tloušťka izolací pro jednotlivé dimenze potrubí bude vypočtena. Na trhu je mnoho výrobců izolací v oblasti chlazení s požadovanými parametry (např. Armaflex od firmy AZ Flex).

### 3.4.9 Chladicí jednotky

Další důležitou součástí návrhu systému chlazení je volba chladících jednotek pro distribuci chladu. V dnešní době se běžně vybírá mezi dvěma variantami. První varianta jsou fan-coil jednotky (z angličtiny "fan-coil unit", zkráceně FCU), druhou variantou jsou chladicí trámy.

Obě varianty lze dělit na aktivní nebo pasivní, dvoutrubkové nebo čtyřtrubkové:

➤ **aktivní**

Slouží jednak pro chlazení i pro přívod čerstvého vzduchu. K jednotce je přiveden čerstvý vzduch ze VZT jednotky a tento vzduch je ochlazován na požadovanou teplotu.

➤ **pasivní**

Slouží pouze pro chlazení, využívá volné proudění vzduchu. Nevýhodou je nižší výkon oproti aktivním jednotkám.

➤ **dvoutrubkové**

Jednotka je připojena pouze na systém vytápění nebo chlazení.

---

<sup>17</sup> např. viz příloha č. 29

### ➤ **čtyřtrubkové**

Jednotka je připojena na systém vytápění i na systém chlazení. Výhodou je flexibilní využití jednotky.

Výhodou fan-coil jednotek je vyšší chladicí výkon z důvodu používaných nižších teplotních spádů (většinou 6 / 12 °C). Ze stejného důvodu je nevýhodou nutnost napojení těchto jednotek na odvod kondenzátu.

Chladicí trámy dosahují tedy nižších chladicích výkonů z důvodu použití vyšších teplotních spádů (většinou 14 / 18 °C). Přírodní teplota vody je nad teplotou rosného bodu. Není tedy nutné řešit odvod kondenzátu. Další výhoda může nastat současně při použití Freecoolingu.

Pro maximální využití Freecoolingu je také vhodné, když je teplota chladicí vody vyšší, než je běžně obvyklé. Běžná teplota chladicí kapaliny bývá např. 6/12 °C, pro Freecooling je vhodnější vyšší teplota - např. 14/18 °C. [7]

Jelikož tepelné ztráty pokryje otopná soustava a systém VZT, jeví se jako vhodnější varianta návrh systému s dvoutrubkovými jednotkami.

Výběr mezi aktivním a pasivním systémem záleží hlavně na způsobu návrhu systému VZT. Možný způsob je také kombinace aktivních a pasivních jednotek v objektu. Aktivní jednotky mohou být navrženy do častěji obývaných prostorů, kde je potřeba čerstvého vzduchu vyšší (např. komerční a kancelářské prostory). Naopak pasivní jednotky navrhnout do prostorů, kde se osoby často nevyskytují (např. technické místnosti, serverovny).

#### **3.4.10 Měření a regulace**

Měření a regulace systému chlazení bude navrženo obdobně jako pro systém vytápění.

Je nutné, aby pro správnou funkci systému chlazení byl tento systém zaregulován. K regulaci budou použity vyvažovací ventily např. ventily STAD od firmy IMI Hydronic Engineering. Nastavení a dimenze jednotlivých armatur jsou podmíněny hydraulickým výpočtem.

Dále je nutné zajistit zaregulování chladící věže. Tato regulace může probíhat několika způsoby:

➤ **regulace otáček ventilátoru**

Frekvence otáček ventilátoru může být regulována zaprvé vypínáním a zapínáním ventilátoru nebo zadruhé plynulou regulací otáček pomocí frekvenčního měniče. Při druhé metodě dochází ke snížení kolísání požadované teploty. Proto je v dnešní době častěji používána právě tato druhá metoda.

➤ **regulace průtoku chladící vody**

Průtok chladící vody lze regulovat pomocí čerpadla.

V mnoha případech je vhodné zkombinovat oba způsoby regulace chladící věže.

K měření spotřeby chladu budou navrženy např. ultrazvukové měřiče chladu řady Multical od firmy Kamstrup. Měřiče budou umístěny na přívodním potrubí v místech odboček ze svislých potrubí pro jednotlivé prostory, popř. na přívodním potrubí hlavních větví za rozdělovač / sběrač.

### **3.5 Požadavky na ostatní profese**

#### **3.5.1 Stavba**

- zajistit dostatečnou únosnost podlahy pro technologii v prostoru strojovny chlazení
- zajistit prostupy nosnými a nenosnými konstrukcemi dle výkresové dokumentace a následně prostupy očistit
- vytvořit dveře do prostoru strojovny chlazení šířky minimálně 1200 mm
- zajistit dostatečnou únosnost střechy pro osazení chladící věže

#### **3.5.2 Elektroinstalace - silnoproud**

- zajistit požadované příkony pro navržené výrobky a spotřebiče
- zajistit ochranu před nebezpečným napětím a atmosférickou elektřinou
- zajistit osvětlení a možnost napojení ručního nářadí v prostoru strojovny chlazení

#### **3.5.3 Vzduchotechnika**

- připravit VZT jednotku pro napojení

- osadit koncové chladicí jednotky
- zajistit provozní a havarijní větrání strojovny chlazení

#### **3.5.4 Zdravotní technika**

- osadit kanalizační vpust' v prostoru strojovny chlazení
- přivést studenou vodu do strojovny chlazení

#### **3.5.5 Měření a regulace**

- zajistit dodávku veškerých regulačních armatur a prvků
- regulace výstupu teploty chladicí a chlazené vody
- zajistit doplňování do systému chlazení
- zajistit signalizaci poruch oběhových čerpadel
- zajistit přenos dat z měřičů chladu

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce "Projekt systému vytápění administrativní budovy "EXIM"" bylo vypracování návrhu systému vytápění vybrané administrativní budovy (včetně vypracování projektové dokumentace) a dále vypracování studie systému chlazení pro vybranou administrativní budovu.

Jako předmět projektu byla vybrána administrativní budova "Přestavba kotelny 7BK-7 na polyfunkční budovu" umístěná v Praze.

Nejprve se tato práce zabývala vymodelováním celého objektu (jednotlivých konstrukcí, místností a jejich vzájemného propojení) a výpočtem tepelných ztrát za pomoci softwaru Protech. Následně byl proveden návrh vhodného systému vytápění a všech jeho náležitostí (jako jsou dimenze potrubí, zaregulování systému apod.). Na základě výstupů (údajů) ze softwaru byla vypracována projektová dokumentace (výkresová dokumentace včetně technické zprávy).

Na základě výpočtu tepelných ztrát bylo vytápění objektu rozděleno na dvě hlavní části. Vytápění pomocí otopné soustavy a pomocí systému vzduchotechniky. Samotný návrh systému vytápění spolu s projektovou dokumentací byl vypracován pro otopnou soustavu. Pro systém vzduchotechniky byly pouze stanoveny návrhové hodnoty (např. výkon vzduchotechnické jednotky, výměna vzduchu).

Dále byla vypracována teoretická studie systému chlazení budovy. V rámci této studie byly popsány možnosti návrhu systému chlazení.

Pro některé možnosti návrhu byly rozepsány jejich výhody či nevýhody a na jejich základě byla případně vybrána vhodnější varianta.

Dle názoru autora se cíl práce podařilo splnit.



## **POUŽITÝ SOFTWARE**

- Microsoft Office 2007. Vlastní licence.
- Autodesk. AutoCAD 2015. Studentská verze. Dostupné z:  
<http://www.autodesk.com/education/free-software/all>
- Protech. Protech, spol s r. o. Studentská verze. Dostupné z: <http://www.protech.cz/>
- Knauf Insulation. KI-Tech. Freeware. Dostupné z:  
<http://www.knaufinsulation.cz/ki-tech>

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

### Publikace

- [1] POČINKOVÁ, Marcela a Lea TREUOVÁ. *Vytápění*. 4., aktualiz. vyd. Brno: ERA, 2008. Stavíme. ISBN 978-80-7366-116-8.
- [2] DANIELS, Klaus. *Technika budov: příručka pro architekty a projektanty*. Bratislava: Jaga group, 2003. ISBN 80-88905-63-X.

### Internetové zdroje

- [3] tzbinfo. *Stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov*. [online]. 2016. [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.tzb-info.cz>>
- [4] tzbinfo. *Výpočtové teploty zeminy dle ČSN 06 0210*. [online] 2016 [cit. 2014-11-28]. Dostupné na www: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/30-vypoctove-teploty-zeminy-dle-csn-06-0210>
- [5] tzbinfo. *Vnitřní výpočtové teploty dle ČSN EN 12831 a doporučené relativní vlhkosti vzduchu dle ČSN 06 0210*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://vetrani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/28-vnitri-vypoctove-teploty-dle-csn-en-12831-a-doporucene-relativni-vlhkosti-vzduchu-dle-csn-06-0210>>
- [6] tzbinfo. *Tepelná zátěž od umělého osvětlení*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.tzb-info.cz/4276-tepelna-zatez-od-umeleho-osvetleni>>
- [7] tzbinfo. *Klimatizace a chlazení*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/8799-co-je-to-vlastne-free-cooling>>
- [8] Grundfos. *Čerpadla*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://cz.grundfos.com/>>
- [9] Korado. *Otopná tělesa*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://korado.cz/>>
- [10] Aquatherm Praha. *Mezinárodní odborný veletrh*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.aquatherm-praha.com/>>
- [11] Knauf insulation. *Izolace a zateplení*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.knaufinsulation.cz/>>
- [12] Danfoss Engineering tomorrow. *Regulační technika*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.danfoss.cz/>>
- [13] Giacomini Czech, s.r.o. *Topenářské výrobky*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.giacomini.cz/>>
- [14] IMI Hydronic Engineering. *Hydro soustavy*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.imi-hydronic.com/cs/>>

- [15] Meibes Effiziente Energietechnik. *Kompletní řešení vytápění*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.meibes.cz/>>
- [16] IVAR CS spol. s r.o. *Voda, topení, plyn, čerpadla*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.ivarcs.cz/>>
- [17] Reflex. *Topné soustavy*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.reflexcz.cz/>>
- [18] Atrea. *Vzduchotechnika*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.atrea.cz/>>
- [19] Technika prostředí qpro.cz. *Výpočtové aplikace tepelných zisků*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<<http://www.qpro.cz/Vypocet-tepelnych-zisku>>>
- [20] GOHL. *Chladicí věže*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.chladiciveze.com/veze2013/box2.php>>
- [21] GOHL. *Uzavřené chladicí věže*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<https://www.chladiciveze.com/veze2013/box2.php>>
- [22] AQUA product. *Úprava vody pro chladicí systémy*. [online] 2016 [cit. 2016-11-228]. Dostupné na www: <<http://katalog.aquaproduct.cz/?id=zmeckovani--davkovani-chemikalii--automaticke-odsolovani>>
- [23] AQUA product. *Dávkování chemikálií*. [online] 2016 [cit. 2016-11-228]. Dostupné na www: <[http:// katalog.aquaproduct.cz/?id=zmeckovani--davkovani-chemikalii--automaticke-odsolovani](http://katalog.aquaproduct.cz/?id=zmeckovani--davkovani-chemikalii--automaticke-odsolovani)>
- [24] Tribotechnika. *Nemrznoucí kapaliny v nepřímých systémech přenosu tepla*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.tribotechnika.sk/tribotechnika-22013/nemrznouci-kapaliny-v-nepriomych-systemech-prenosu-tepla.html>>
- [25] IVAR.CS. *Návrh klimatizační jednotky*. [online] 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné na www: <<http://www.ivarcs.cz/cz/navrh-klimatizacni-jednotky>>
- [26] Protech spol. s r.o. *DIMOS - dimenzování a zaregulování otopných a chladících soustav*. [online] 2017 [cit. 2017-1-4]. Dostupné na www: <<http://www.protech.cz/soubory/doc/dimos.pdf>>

## Legislativa

- [27] Zákon číslo 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, včetně prováděcích předpisů
- [28] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- [29] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

- [30] Vyhláška číslo 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při provozu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [31] Vyhláška číslo 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění atd.
- [32] Norma ČSN EN 12828+A1 Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav
- [33] Norma ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- [34] Norma ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
- [35] Norma ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- [36] Norma ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- [37] Norma ČSN 38 3350 Zásobování teplem, všeobecné zásady
- [38] Norma ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

### **Další zdroje**

- [39] Výkresová dokumentace budovy (stavební část) "Přestavba kotelny 7BK-7 na polyfunkční budovu" poskytnutá investorem stavby CHODOV Palace s.r.o.

## SEZNAM ZKRATEK

ČSN	česká technická norma
1.PP	1. podzemní podlaží
1.NP	1. nadzemní podlaží
VZT	vzduchotechnika
SO1	stěna obvodová 1
PDL1	podlaha 1
$Q_{Mi}$	celkový výkon dodávaný do místnosti
$Q_{Mu}$	celkový požadovaný výkon místnosti
OS	otopná soustava

# PŘÍLOHY

## Příloha 1: Tabulka konstrukcí

Tabulka konstrukcí							
konstrukce	popis	poznámka	vrstvy	tl.	součinitel	součinitel	
				vrstvy	tep. vod.	prostupu tepla	
				d	$\lambda$	U	U + $\Delta U$
				m	W / m . K	W / m <sup>2</sup> . K	
SO1	stěna obvodová 1	2PP, 1PP (přilehlá k zemině)	železobeton	0,300	1,430	0,31	0,36
			Isover EPS	0,100	0,035		
SO2	stěna obvodová 2	1-5NP (ext.)	Porotherm AKU 19	0,190	0,180	0,19	0,24
			Isover UNI	0,140	0,035		
SN1	stěna vnitřní 1	příčka 1	Ytong P2-500	0,100	0,137	1,11	1,16
SN2	stěna vnitřní 2	příčka 2	Ytong P2-500	0,150	0,137	0,79	0,84
SN3	stěna vnitřní 3	příčka 3	sádkartonová deska	0,012	0,220	0,42	0,47
			Isover UNI	0,075	0,035		
			sádkartonová deska	0,013	0,220		
SN4	stěna vnitřní 4	monolit	železobeton	0,300	1,430	2,63	2,68
SN5	stěna vnitřní 5	monolit + izolace	železobeton	0,300	1,430	0,32	0,37
			Isover UNI	0,100	0,035		
SN6	stěna vnitřní 6	zdivo	Porotherm AKU 19	0,190	0,180	0,82	0,87
SN7	stěna vnitřní 7	příčka 4	sádkartonová deska	0,012	0,220	0,27	0,32
			Isover UNI	0,075	0,035		
			sádkartonová deska	0,013	0,220		
SN8	stěna vnitřní 8	zdivo + izolace	Porotherm AKU 19	0,190	0,180	0,19	0,24
			Isover UNI	0,140	0,035		
SN9	stěna vnitřní 9	zdivo	Ytong P2-500	0,250	0,137	0,50	0,55
PDL1	podlaha 1	základová deska	železobeton	0,500	1,430	1,92	1,97
PDL2	podlaha 2	strop nad 1PP (podlaha v 1NP)	cementový potěr	0,050	1,160	0,22	0,27
			Isover EPS	0,020	0,044		
			Isover EPS	0,030	0,035		
			železobeton	0,250	1,430		
			Isover UNI	0,100	0,035		
PDL3	podlaha 3	strop nad rampou nad 1NP, nad schod. kolektoru nad 1NP (podlaha v 2NP)	cementový potěr	0,050	1,160	0,18	0,23
			Isover EPS	0,020	0,044		
			Isover EPS	0,030	0,035		
			železobeton	0,250	1,430		
			Isover UNI	0,140	0,035		
PDL4	podlaha 4	strop v ext. nad 1NP (podlaha v 2NP)	cementový potěr	0,050	1,160	0,15	0,20
			Isover EPS	0,020	0,044		
			železobeton	0,200	1,430		
			Isover UNI	0,200	0,035		
PDL5	podlaha 5	podlaha v 2-5NP	cementový potěr	0,050	1,160	1,24	1,29
			Isover EPS	0,020	0,044		
			železobeton	0,200	1,430		
			Isover UNI	0,200	0,035		
SCH1	střecha 1	terasa	Isover EPS	0,180	0,037	0,15	0,20
			Isover EPS	0,060	0,035		
			železobeton	0,200	1,430		
SCH2	střecha 2	nepochozí střecha	Isover EPS	0,200	0,037	0,13	0,18
			Isover EPS	0,060	0,035		
			železobeton	0,200	1,430		
SCH3	střecha 3	strop nad 1PP do ext.	cementový potěr	0,050	1,160	0,16	0,21
			Isover EPS	0,100	0,035		
			železobeton	0,250	1,430		
			Isover UNI	0,100	0,035		
STR2	strop 2	≈ PDL2	--	--	--	0,22	0,27
STR3	strop 3	≈ PDL3	--	--	--	0,18	0,23
STR4	strop 4	≈ PDL4	--	--	--	0,15	0,20
STR5	strop 5	≈ PDL5	--	--	--	1,24	1,29
OX1	okno	různé rozměry	--	--	--	0,90	0,95
DX1	dveře venkovní	různé rozměry	--	--	--	0,90	0,95
DN1-17	dveře vnitřní 1-17	různé rozměry (prosklená stěna)	--	--	--	1,50	1,55

zahrnutí tepelných mostů
$\Delta U$
W / m <sup>2</sup> . K
0,05

Zdroj: výpočet vlastní, tabulka vlastní

## Příloha 2: Tabulka místností

Tabulka místností 1 NP					
podlaží	označení místnosti	účel	plocha	poznámka	počet místností
			m <sup>2</sup>		
1NP	<b>10xx</b>	<b>ostatní prostory</b>	<b>136,76</b>		50
	1001	schodiště - hlavní	31,10	2PP-5NP + výtahy	
	1002	recepce	43,39		
	1003	recepce-zázemí	2,75		
	1004	úklid	2,01		
	1005	wc	3,54		
	1006	ústředna eps	3,11		
	1007	šachta	3,65		
	1008	wc invalidi	4,03		
	1009	trafo	5,88		
	1010	rozděč-vn	6,09		
	1011	prostor pro tko	10,85		
	1012	tech. místnost chlazení	31,56		
	<b>11xx</b>	<b>jednotka A</b>	<b>132,33</b>		
	1101	obchod	80,33		
	1102	kancelář	24,89		
	1103	úklid	2,07		
	1104	předsíň wc	1,75		
	1105	wc klient	1,52		
	1106	sklad	7,84		
	1107	kuchyňka	8,45		
	1108	sprcha	2,15		
	1109	předsíň wc	1,81		
	1110	wc	1,52		
	<b>12xx</b>	<b>jednotka B</b>	<b>159,97</b>		
	1201	konferenční místnost + bar	113,78		
	1202	sprcha	2,06		
	1203	zádveří	10,04		
	1204	šatna	5,15		
	1205	úklid	1,43		
	1206	wc muži	3,65		
	1207	wc ženy	3,62		
	1208	sklad	5,57		
	1209	přípravna	14,67		
	<b>13xx</b>	<b>jednotka C</b>	<b>120,01</b>		
	1301	vstup	3,44		
	1302	čekárna	20,94		
	1303	ordinace dentální hygiena	21,10		
	1304	wc pacienti předsíň	4,10		
	1305	wc pacient	2,09		
	1306	úklid	2,75		
	1307	rentgen	10,89		
	1308	ordinace zubní lékař	27,86		
	1309	chodba	3,32		
	1310	koupelna personál	6,50		
	1311	denní místnost	13,00		
	1312	chlazený odpad	1,21		
	1313	personální vstup	2,81		
	<b>14xx</b>	<b>jednotka D</b>	<b>88,44</b>		
	1401	prodejní plocha exim	46,86		
1402	prodejní plocha vip exim	23,51			
1403	chodba	4,48			
1404	úklid	2,61			
1405	místnost pro personál	7,24			
1406	wc	3,74			

Tabulka místností 2 NP a 3 NP					
podlaží	označení místnosti	účel	plocha	poznámka	počet místností
			m <sup>2</sup>		
2NP	<b>20xx</b>	<b>ostatní prostory</b>	<b>18,25</b>		27
	2001	chodba	10,61		
	2002	šachta	3,65		
	2003	úklid	3,99		
	<b>21xx</b>	<b>jednotka E</b>	<b>803,95</b>		
	2101	recepce Exim	41,28		
	2102	zasedací místnost	28,71		
	2103	zasedací místnost	41,47		
	2104	controlling	53,20		
	2105	manažerská kancelář (controlling)	25,33		
	2106	mzdová účetní	24,07		
	2107	kancelář	49,22		
	2108	zahraniční faktury	37,19		
	2109	manažerská kancelář (účetárna)	23,71		
	2110	relaxace zaměstnanců	65,58		
	2111	účetárna	36,51		
	2112	účetárna	35,52		
	2113	zasedací místnost	33,21		
	2114	manažerská kancelář its billa travel	29,09		
	2115	its billa travel	42,44		
	2116	chodba	91,82		
	2117	šatna / sklad	10,99		
	2118	kuchyňka	10,41		
	2119	server	11,80		
	2120	sklad	7,94		
2121	úklid	4,79			
2122	wc muži	12,73			
2123	wc ženy	11,79			
2124	chodba	75,15	schodiště do 3NP		
3NP	<b>30xx</b>	<b>ostatní prostory</b>	<b>18,42</b>		22
	3001	chodba	10,78		
	3002	šachta	3,65		
	3003	wc invalidi	3,99		
	<b>31xx</b>	<b>jednotka F</b>	<b>804,92</b>		
	3101	manažer bop	27,87		
	3102	zasedací místnost	28,77		
	3103	real prices + lasty	41,47		
	3104	zasedací místnost	59,49		
	3105	it + srs	31,72		
	3106	grafické oddělení	30,27		
	3107	marketing	50,09		
	3108	marketing manažer	15,03		
	3109	letecké oddělení	22,47		
	3110	booking, odbavení, prodikt autem	261,87		
	3111	chodba	62,80		
	3112	šatna / sklad	10,96		
	3113	kuchyňka	10,41		
	3114	server	11,92		
	3115	sklad	13,38		
3116	wc muži	10,41			
3117	úklid	2,28			
3118	wc ženy	12,28			
3119	chodba	101,43	schodiště do 2NP		



Tabulka místností 4 NP, 5 NP, 1 PP a 2 PP					
podlaží	označení místnosti	účel	plocha	poznámka	počet místností
			m <sup>2</sup>		
4NP	<b>40xx</b>	<b>ostatní prostory</b>	<b>26,39</b>		20
	4001	chodba	18,75		
	4002	šachta	3,65		
	4003	wc invalidi	3,99		
	<b>41xx</b>	<b>jednotka G</b>	<b>397,09</b>		
	4101	kancelářský prostor	266,83		
	4102	wc muži	9,96		
	4103	wc ženy	9,09		
	4104	kuchyňka	6,47		
	4105	úklid	2,97		
	4106	šatna / sklad	5,99		
	4107	sklad	6,18		
	4108	server	3,41		
	4109	chodba	86,19		
	<b>42xx</b>	<b>jednotka H</b>	<b>412,21</b>		
	4201	kancelářský prostor	303,39		
	4202	šatna / sklad	6,75		
	4203	kuchyňka	4,87		
	4204	wc ženy	8,66		
	4205	wc muži	8,11		
4206	úklid	3,39			
4207	sklad it / server	6,18			
4208	chodba	70,86			
5NP	<b>50xx</b>	<b>ostatní prostory</b>	<b>29,84</b>		21
	5001	chodba	6,49		
	5002	šachta	3,65		
	5003	úklid	2,53		
	5004	odpočinková místnost	17,17		
	<b>51xx</b>	<b>jednotka I</b>	<b>153,92</b>		
	5101	asistentka / recepční	43,11		
	5102	zasedačka	33,24		
	5103	kancelář	24,00		
	5104	wc	3,79		
	5105	kuchyňka	4,53		
	5106	sklad/server	3,67		
	5107	vip kancelář	33,70		
	5108	šatna	3,68		
	5109	toaleta	4,20		
	<b>52xx</b>	<b>jednotka J</b>	<b>221,07</b>		
	5201	halová kancelář	131,47		
	5202	zasedačka	38,86		
	5203	vip kancelář	21,92		
	5204	sklad / server	3,66		
5205	sklad	1,94			
5206	kuchyňka	4,76			
5207	wc ženy	9,32			
5208	wc muži	9,14			
1PP, 2PP	6001	garáže + místnosti označené (6001)	870,96	2PP-1PP, vjezd v 1NP	2
	6002	schodiště - kolektor		1PP-1NP	
celkem					142

příklad označení místnosti		
1234	1	číslo podlaží (2PP ≈ 6)
	2	číslo prostoru / jednotky
	34	číslo místnosti

Zdroj: výpočet vlastní, tabulka vlastní

**Příloha 3: Tabulka tepelných ztrát (pro návrh otopné soustavy)**

Tabulka tepelných ztrát (pro návrh otopné soustavy)																			
podlaží	označení místnosti	obecné			s větráním							bez větrání							
		účel	vytápěno	plocha	objem	vnitřní teplota	intenzita výměny vzduchu	výměna vzduchu	infiltrace pláštěm	tepelná ztráta prostupem	tepelná ztráta výměnou vzduchu	tepelná ztráta celková	vnitřní teplota	intenzita výměny vzduchu	výměna vzduchu	infiltrace pláštěm	tepelná ztráta prostupem	tepelná ztráta výměnou vzduchu	tepelná ztráta celková
						$\theta_i = t_i$	$n_p$	$V_{np}$	$V_{n50}$	$\Phi_T$	$\Phi_V$	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$	$\theta_i = t_i$	$n_p$	$V_{np}$	$V_{n50}$	$\Phi_T$	$\Phi_V$	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$
A	V	$\theta_i = t_i$	$n_p$	$V_{np}$	$V_{n50}$	$\Phi_T$	$\Phi_V$	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$	$\theta_i = t_i$	$n_p$	$V_{np}$	$V_{n50}$	$\Phi_T$	$\Phi_V$	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$				
						$^{\circ}\text{C}$	1/h	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{h}$	W	W	W	$^{\circ}\text{C}$	1/h	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{h}$	W	W	W
1NP	1001	schodiště - hlavní	ano	29,4	690,6	15	0,5	345,3	110,5	3842	3170	7011	15	0,0	0,0	110,5	2189	1014	3203
	1002	recepce	ano	43,4	156,2	20	0,5	78,1	25,0	852	850	1701	20	0,0	0,0	25,0	811	272	1083
	1003	recepce - zázemí	ne	2,8	9,9	13	0,5	5,0	0,0	-43	44	1	16	0,0	0,0	0,0	17	0	17
	1004	úklid	ne	2,0	7,2	13	0,5	3,6	0,0	-22	32	10	17	0,0	0,0	0,0	17	0	17
	1005	wc	ano	3,5	12,7	15	0,5	6,4	0,0	-17	58	42	15	0,0	0,0	0,0	-57	0	0
	1006	ústředna EPS	ne	3,1	11,2	15	0,5	5,6	0,0	-47	53	7	18	0,0	0,0	0,0	5	0	5
	1007	šachta	ne	4,9	17,5	14	0,5	8,8	0,0	-66	80	15	16	0,0	0,0	0,0	51	0	51
	1008	wc invalidi	ano	4,0	14,5	15	0,5	7,3	0,0	11	67	78	15	0,0	0,0	0,0	-45	0	0
	1009	trafo	ne	5,9	21,2	11	0,5	10,6	3,4	-51	86	36	13	0,0	0,0	3,4	-1	30	29
	1010	rozsaděč-vn	ne	6,1	21,9	9	0,5	11,0	3,5	-80	82	2	12	0,0	0,0	3,5	-10	30	20
	1011	prostro pro tko	ne	10,9	39,1	8	0,5	19,5	6,2	-127	139	13	11	0,0	0,0	6,2	-40	51	11
	1012	tech. míst. chlaz.	ne	31,6	101,0	11	0,5	50,5	16,2	-334	412	78	14	0,0	0,0	16,2	-77	148	72
	1101	obchod	ano	80,3	289,2	20	0,5	144,6	46,3	2009	1573	3582	20	0,0	0,0	46,3	1913	503	2417
	1102	kancelář	ano	24,9	89,6	20	0,5	44,8	14,3	2888	487	3376	20	0,0	0,0	14,3	2877	156	3033
	1103	úklid	ne	2,1	7,5	13	0,5	3,7	0,0	-20	33	13	18	0,0	0,0	0,0	11	0	11
	1104	předsíň wc	ne	1,8	6,3	13	0,5	3,1	0,0	-22	28	6	17	0,0	0,0	0,0	8	0	8
	1105	wc klient	ano	1,5	5,5	15	0,5	2,7	0,0	-22	25	3	15	0,0	0,0	0,0	-52	0	0
	1106	sklad	ne	7,8	28,2	13	0,5	14,1	0,0	-99	125	26	16	0,0	0,0	0,0	24	0	24
	1107	kuchyňka	ano	8,4	30,4	20	1,5	45,6	0,0	223	496	719	20	0,0	0,0	0,0	187	0	187
	1108	sprcha	ano	2,1	7,7	24	1,5	11,6	0,0	134	142	276	24	0,0	0,0	0,0	98	0	98
	1109	předsíň wc	ne	1,8	6,5	16	0,5	3,3	0,0	-15	32	17	18	0,0	0,0	0,0	7	0	7
	1110	wc	ano	1,5	5,5	15	0,5	2,7	0,0	-9	25	16	15	0,0	0,0	0,0	-34	0	0
	1201	konfer. míst. + bar	ano	113,8	409,6	20	0,5	204,8	65,5	2616	2228	4844	20	0,0	0,0	65,5	2369	713	3082
	1202	sprcha	ano	2,1	7,4	24	1,5	11,1	0,0	312	136	449	24	0,0	0,0	0,0	242	0	242
	1203	zadveří	ano	10,0	36,1	20	0,5	18,1	0,0	193	197	390	20	0,0	0,0	0,0	128	0	128
	1204	šatna	ne	5,2	18,5	12	0,5	9,3	0,0	-77	79	2	18	0,0	0,0	0,0	17	0	17
	1205	úklid	ne	1,4	5,1	12	0,5	2,6	0,0	-16	22	6	17	0,0	0,0	0,0	14	0	14
	1206	wc muži	ano	3,6	13,1	15	0,5	6,6	0,0	-1	60	59	15	0,0	0,0	0,0	-47	0	0
	1207	wc ženy	ano	3,6	13,0	15	0,5	6,5	0,0	-22	60	38	15	0,0	0,0	0,0	-48	0	0
	1208	sklad	ne	5,6	20,1	14	0,5	10,0	0,0	-61	92	31	17	0,0	0,0	0,0	33	0	33
	1209	přípravná	ano	14,7	52,8	20	0,5	26,4	0,0	52	287	339	20	0,0	0,0	0,0	35	0	35
	1301	vstup	ne	3,4	12,4	8	0,5	6,2	2,0	-44	44	0	10	0,0	0,0	2,0	6	15	21
	1302	čekárna	ano	20,9	75,4	20	0,5	37,7	0,0	280	410	690	20	0,0	0,0	0,0	179	0	179
	1303	ordinace dent. hyg.	ano	21,1	76,0	20	0,5	38,0	18,2	514	413	927	20	0,0	0,0	18,2	498	198	697
	1304	wc pacient předsíň	ano	4,1	14,8	15	0,5	7,4	0,0	-18	68	49	15	0,0	0,0	0,0	-65	0	0
	1305	wc pacient	ano	2,1	7,5	15	0,5	3,8	0,0	5	35	40	15	0,0	0,0	0,0	-26	0	0
	1306	úklid	ne	2,8	9,9	13	0,5	5,0	0,0	-40	44	3	17	0,0	0,0	0,0	3	0	3
	1307	rentgen	ano	10,9	39,2	20	0,5	19,6	0,0	169	213	383	20	0,0	0,0	0,0	19	0	19
	1308	ordinace zubní lékař	ano	27,9	100,3	20	0,5	50,1	16,0	893	546	1439	20	0,0	0,0	16,0	697	175	872
	1309	chodba	ne	3,3	12,0	16	0,5	6,0	0,0	-57	59	2	20	0,0	0,0	0,0	17	0	17
	1310	koupelna personál	ano	6,5	23,4	24	1,5	35,1	3,7	406	430	835	24	0,0	0,0	3,7	380	46	426
	1311	denní místnost	ano	13,0	46,8	20	0,5	23,4	0,0	340	255	595	20	0,0	0,0	0,0	299	0	299
	1312	chlazený odpad	ne	1,2	4,4	7	0,5	2,2	0,0	-10	15	5	9	0,0	0,0	0,0	7	0	7
	1313	personální vstup	ne	2,8	10,1	6	0,5	5,1	1,6	-11	33	21	7	0,0	0,0	1,6	2	11	13
	1401	prodejní plocha	ano	46,9	168,7	20	0,5	84,3	27,0	1158	918	2076	20	0,0	0,0	27,0	1049	294	1343
	1402	prodejní plocha	ano	23,5	84,7	20	0,5	42,4	0,0	686	461	1147	20	0,0	0,0	0,0	549	0	549
	1403	chodba	ne	4,5	16,1	13	0,5	8,1	0,0	-31	71	41	16	0,0	0,0	0,0	33	0	33
	1404	úklid	ne	2,6	9,4	18	0,5	4,7	0,0	-42	50	7	20	0,0	0,0	0,0	1	0	1
	1405	míst. pro personál	ano	7,2	26,1	20	0,5	13,0	0,0	306	142	447	20	0,0	0,0	0,0	174	0	174
	1406	wc	ano	3,7	13,5	15	0,5	6,7	0,0	-21	62	41	15	0,0	0,0	0,0	-39	0	0

ZNP	2001	chodba	ne	10,6	35,5	14	0,5	17,8	0,0	-53	163	110	17	0,0	0,0	0,0	105	0	105
	2002	šachta	ne	3,6	12,2	14	0,5	6,1	0,0	0	56	56	15	0,0	0,0	0,0	16	0	16
	2003	úklid	ne	4,0	13,4	13	0,5	6,7	0,0	-34	59	25	16	0,0	0,0	0,0	42	0	42
	2101	recepce exim	ano	41,3	138,3	20	0,5	69,1	22,1	640	752	1392	20	0,0	0,0	22,1	348	241	589
	2102	zasedací místnost	ano	28,7	96,2	20	0,5	48,1	15,4	380	523	903	20	0,0	0,0	15,4	292	167	460
	2103	zasedací místnost	ano	41,5	138,9	20	0,5	69,5	22,2	585	756	1341	20	0,0	0,0	22,2	460	242	702
	2104	controlling	ano	53,2	178,2	20	0,5	89,1	28,5	1257	970	2227	20	0,0	0,0	28,5	1128	310	1438
	2105	man. kanc. (contr.)	ano	25,3	84,9	20	0,5	42,4	13,6	561	462	1022	20	0,0	0,0	13,6	427	148	574
	2106	mzdová účetní	ano	24,1	80,6	20	0,5	40,3	12,9	466	439	904	20	0,0	0,0	12,9	360	140	500
	2107	kancelář	ano	49,2	164,9	20	0,5	82,4	26,4	1073	897	1970	20	0,0	0,0	26,4	966	287	1253
	2108	zahraniční faktury	ano	37,2	124,6	20	0,5	62,3	19,9	806	678	1484	20	0,0	0,0	19,9	583	217	800
	2109	man. kanc. (účtár.)	ano	23,7	79,4	20	0,5	39,7	12,7	466	432	898	20	0,0	0,0	12,7	377	138	515
	2110	relax. zaměstn.	ano	65,6	219,7	20	0,5	109,8	35,2	1401	1195	2597	20	0,0	0,0	35,2	1320	382	1703
	2111	účtárna	ano	36,5	122,3	20	0,5	61,2	19,6	483	665	1148	20	0,0	0,0	19,6	370	213	582
	2112	účtárna	ano	35,5	119,0	20	0,5	59,5	19,0	496	647	1143	20	0,0	0,0	19,0	394	207	601
	2113	zasedací místnost	ano	33,2	111,3	20	0,5	55,6	17,8	483	605	1088	20	0,0	0,0	17,8	390	194	584
	2114	man. kancl. its	ano	29,1	97,5	20	0,5	48,7	15,6	808	530	1338	20	0,0	0,0	15,6	808	170	977
	2115	its billa travel	ano	42,4	142,2	20	0,5	71,1	22,7	526	773	1300	20	0,0	0,0	22,7	470	247	717
	2116	chodba	ne	91,8	307,6	14	0,5	153,8	0,0	-1272	1412	139	19	0,0	0,0	0,0	168	0	168
	2117	šatna / sklad	ne	11,0	36,8	13	0,5	18,4	0,0	-104	163	58	16	0,0	0,0	0,0	31	0	31
	2118	kuchyňka	ano	10,4	34,9	20	1,5	52,3	0,0	171	569	740	20	0,0	0,0	0,0	22	0	22
	2119	server	ne	11,8	39,5	10	0,5	19,8	0,0	-135	155	20	18	0,0	0,0	0,0	4	0	4
	2120	sklad	ne	7,9	26,6	11	0,5	13,3	0,0	-72	109	37	19	0,0	0,0	0,0	5	0	5
	2121	úklid	ne	4,8	16,0	10	0,5	8,0	0,0	-60	63	2	19	0,0	0,0	0,0	30	0	30
2122	wc muži	ano	12,7	42,6	15	0,5	21,3	0,0	10	196	206	15	0,0	0,0	0,0	-118	0	0	
2123	wc ženy	ano	11,8	39,5	15	0,5	19,7	0,0	-75	181	106	15	0,0	0,0	0,0	-254	0	0	
2124	chodba	ne	75,2	251,8	14	0,5	125,9	0,0	-767	1156	388	18	0,0	0,0	0,0	91	0	91	
3NP	3001	chodba	ne	10,8	36,1	13	0,5	18,1	0,0	-58	160	101	17	0,0	0,0	0,0	54	0	54
	3002	šachta	ne	3,6	12,2	14	0,5	6,1	0,0	13	56	69	15	0,0	0,0	0,0	8	0	8
	3003	wc invalidi	ano	4,0	13,4	15	0,5	6,7	0,0	20	61	82	15	0,0	0,0	0,0	-46	0	0
	3101	manažer bop	ano	27,9	93,4	20	0,5	46,7	14,9	408	508	916	20	0,0	0,0	14,9	265	163	427
	3102	zasedací místnost	ano	28,8	96,4	20	0,5	48,2	15,4	401	524	925	20	0,0	0,0	15,4	269	168	437
	3103	real prices + lasty	ano	41,5	138,9	20	0,5	69,5	22,2	576	756	1332	20	0,0	0,0	22,2	426	242	668
	3104	zasedací místnost	ano	59,5	199,3	20	0,5	99,6	31,9	1105	1084	2189	20	0,0	0,0	31,9	978	347	1324
	3105	it + srs	ano	31,7	106,3	20	0,5	53,1	17,0	476	578	1054	20	0,0	0,0	17,0	333	185	518
	3106	grafické oddělení	ano	30,3	101,4	20	0,5	50,7	16,2	454	552	1005	20	0,0	0,0	16,2	320	177	497
	3107	marketing	ano	50,1	167,8	20	0,5	83,9	26,8	975	913	1887	20	0,0	0,0	26,8	907	292	1199
	3108	marketing manažer	ano	15,0	50,4	20	0,5	25,2	8,1	223	274	497	20	0,0	0,0	8,1	168	88	256
	3109	letecké oddělení	ano	22,5	75,3	20	0,5	37,6	12,0	361	409	771	20	0,0	0,0	12,0	263	131	394
	3110	book., odbav., prod.	ano	261,9	877,3	20	0,5	438,6	140,4	4171	4772	8943	20	0,0	0,0	140,4	3441	1527	4969
	3111	chodba	ne	62,8	210,4	14	0,5	105,2	0,0	-655	966	310	19	0,0	0,0	0,0	78	0	78
	3112	šatna / sklad	ne	11,0	36,7	13	0,5	18,4	0,0	-85	162	77	15	0,0	0,0	0,0	3	0	3
	3113	kuchyňka	ano	10,4	34,9	20	1,5	52,3	0,0	219	569	789	20	0,0	0,0	0,0	28	0	28
	3114	server	ne	11,5	38,4	9	0,5	19,2	0,0	-143	144	0	18	0,0	0,0	0,0	2	0	2
	3115	sklad	ne	13,4	44,8	9	0,5	22,4	0,0	-142	168	25	19	0,0	0,0	0,0	46	0	46
	3116	wc muži	ano	10,4	34,9	15	0,5	17,4	0,0	56	160	216	15	0,0	0,0	0,0	-80	0	0
	3117	úklid	ne	2,3	7,6	12	0,5	3,8	0,0	-25	32	7	16	0,0	0,0	0,0	1	0	1
3118	wc ženy	ano	12,3	41,1	15	0,5	20,6	0,0	14	189	202	15	0,0	0,0	0,0	-92	0	0	
3119	chodba	ne	101,4	339,8	13	0,5	169,9	0,0	-1471	1502	31	19	0,0	0,0	0,0	469	0	469	

4NP	4001	chodba	ne	18,8	64,7	13	0,5	32,3	0,0	-182	286	104	17	0,0	0,0	0,0	52	0	52
	4002	šachta	ne	3,6	12,6	14	0,5	6,3	0,0	0	58	58	15	0,0	0,0	0,0	35	0	35
	4003	wc invalidi	ano	4,0	13,8	15	0,5	6,9	0,0	9	63	72	15	0,0	0,0	0,0	-14	0	0
	4101	kancelářský prostor	ano	266,8	920,6	20	0,5	460,3	147,3	5609	5008	10617	20	0,0	0,0	147,3	4891	1603	6493
	4102	wc muži	ano	10,0	34,4	15	0,5	17,2	0,0	-52	158	105	15	0,0	0,0	0,0	-143	0	0
	4103	wc ženy	ano	9,1	31,4	15	0,5	15,7	0,0	-65	144	79	15	0,0	0,0	0,0	-133	0	0
	4104	kuchyňka	ano	6,5	22,3	20	1,5	33,5	0,0	135	364	499	20	0,0	0,0	0,0	14	0	14
	4105	úklid	ne	3,0	10,2	14	0,5	5,1	0,0	-46	47	2	19	0,0	0,0	0,0	9	0	9
	4106	šatna / sklad	ne	6,0	20,7	12	0,5	10,3	0,0	-84	88	4	19	0,0	0,0	0,0	27	0	27
	4107	sklad	ne	6,2	21,3	11	0,5	10,7	0,0	-52	87	35	19	0,0	0,0	0,0	32	0	32
	4108	server	ne	3,4	11,8	12	0,5	5,9	0,0	-32	50	18	16	0,0	0,0	0,0	26	0	26
	4109	chodba	ne	86,2	297,4	14	0,5	148,7	0,0	-1146	1365	219	19	0,0	0,0	0,0	194	0	194
	4201	kancelářský prostor	ano	303,4	1046,7	20	0,5	523,3	167,5	5726	5694	11420	20	0,0	0,0	167,5	4928	1822	6750
	4202	šatna / sklad	ne	6,8	23,3	14	0,5	11,6	0,0	-43	107	64	17	0,0	0,0	0,0	37	0	37
	4203	kuchyňka	ano	4,9	16,8	20	1,5	25,2	0,0	127	274	402	20	0,0	0,0	0,0	17	0	17
	4204	wc ženy	ano	8,7	29,9	15	0,5	14,9	0,0	-22	137	115	15	0,0	0,0	0,0	-70	0	0
	4205	wc muži	ano	8,1	28,0	15	0,5	14,0	0,0	10	128	138	15	0,0	0,0	0,0	-39	0	0
	4206	úklid	ne	3,4	11,7	11	0,5	5,8	0,0	-45	48	3	17	0,0	0,0	0,0	6	0	6
4207	sklad it / server	ne	6,2	21,3	11	0,5	10,7	0,0	-59	87	28	19	0,0	0,0	0,0	9	0	9	
4208	chodba	ne	70,9	244,5	14	0,5	122,2	0,0	-981	1122	141	19	0,0	0,0	0,0	184	0	184	
5NP	5001	chodba	ne	6,5	21,1	15	0,5	10,5	0,0	-39	100	61	16	0,0	0,0	0,0	12	0	12
	5002	šachta	ne	3,6	11,9	14	0,5	5,9	0,0	-45	54	9	15	0,0	0,0	0,0	26	0	26
	5003	úklid	ne	2,5	8,2	12	0,5	4,1	0,0	-35	35	0	15	0,0	0,0	0,0	17	0	17
	5004	odpočinková místnost	ano	17,2	55,8	20	0,5	27,9	8,9	464	304	767	20	0,0	0,0	8,9	417	97	514
	5101	asistent. / recepční	ano	43,1	140,1	20	0,5	70,1	22,4	994	762	1756	20	0,0	0,0	22,4	810	244	1053
	5102	zasedačka	ano	33,2	108,0	20	0,5	54,0	17,3	1216	588	1804	20	0,0	0,0	17,3	1088	188	1276
	5103	kancelář	ano	24,0	78,0	20	0,5	39,0	12,5	612	424	1037	20	0,0	0,0	12,5	532	136	667
	5104	wc	ano	3,8	12,3	15	0,5	6,2	0,0	-13	57	43	15	0,0	0,0	0,0	-28	0	0
	5105	kuchyňka	ano	4,5	14,7	20	1,5	22,1	0,0	91	240	331	20	0,0	0,0	0,0	59	0	59
	5106	sklad / server	ne	3,7	11,9	13	0,5	6,0	0,0	-45	53	8	18	0,0	0,0	0,0	15	0	15
	5107	vip kancelář	ano	33,7	109,5	20	0,5	54,8	17,5	1119	596	1714	20	0,0	0,0	17,5	1103	191	1294
	5108	šatna	ne	3,7	12,0	8	0,5	6,0	1,9	-40	43	3	10	0,0	0,0	1,9	-3	15	12
	5109	wc	ano	4,2	13,7	15	0,5	6,8	0,0	-8	63	55	15	0,0	0,0	0,0	-24	0	0
	5201	halová kancelář	ano	131,5	427,3	20	0,5	213,6	68,4	3513	2324	5837	20	0,0	0,0	68,4	3117	744	3861
	5202	zasedačka	ano	38,9	126,3	20	0,5	63,1	20,2	1333	687	2020	20	0,0	0,0	20,2	1254	220	1474
	5203	vip kancelář	ano	21,9	71,2	20	0,5	35,6	11,4	933	388	1321	20	0,0	0,0	11,4	852	124	976
	5204	sklad / server	ne	3,7	11,9	13	0,5	5,9	0,0	-23	53	29	15	0,0	0,0	0,0	4	0	4
	5205	sklad	ne	1,9	6,3	13	0,5	3,2	0,0	-19	28	9	16	0,0	0,0	0,0	5	0	5
5206	kuchyňka	ano	4,8	15,5	20	1,5	23,2	0,0	87	252	340	20	0,0	0,0	0,0	49	0	49	
5207	wc ženy	ano	9,3	30,3	15	0,5	15,1	0,0	21	139	160	15	0,0	0,0	0,0	-26	0	0	
5208	wc muži	ano	9,1	29,7	15	0,5	14,9	0,0	10	136	147	15	0,0	0,0	0,0	-9	0	0	
1PP, 2PP	6001	garáže	ano	923,8	5542,7	5	0,5	2771,3	1330,2	-8458	16018	7561	5	0,0	0,0	1330,2	-8615	7689	0
	6002	schodiště - kolektor	ne	19,2	69,2	5	0,5	34,6	16,6	-143	212	69	6	0,0	0,0	16,6	-68	107	39
celkem					--	--	9321,7	--	41729	83485	125208	--	--	0,0	--	41750	23459	67622	

Zdroj: Výpočet vlastní, tabulka vlastní

**Příloha 4: Tabulka tepelných ztrát (pro návrh výkonu VZT)**

Tabulka tepelných ztrát (pro návrh výkonu VZT)											
podlaží	označení místnosti	obecné účel	vytápěno	s větráním			bez větrání			OS tepelná ztráta ("pokryto OS")	VZT tepelná ztráta ("pokryto VZT" = "s větráním" - "pokryto OS")
				tepelná ztráta prostupem	tepelná ztráta výměnou vzduchu	tepelná ztráta celková	tepelná ztráta prostupem	tepelná ztráta výměnou vzduchu	tepelná ztráta celková		
				$\Phi_T$ W	$\Phi_V$ W	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$ W	$\Phi_T$ W	$\Phi_V$ W	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$ W		
1NP	1001	schodiště - hlavní	ano	3842	3170	7011	2189	1014	3203	3203	3808
	1002	recepce	ano	852	850	1701	811	272	1083	1083	618
	1003	recepce - zázemí	ne	-43	44	1	17	0	17	0	1
	1004	úklid	ne	-22	32	10	17	0	17	0	10
	1005	wc	ano	-17	58	42	-57	0	0	0	42
	1006	ústředna EPS	ne	-47	53	7	5	0	5	0	7
	1007	šachta	ne	-66	80	15	51	0	51	0	15
	1008	wc invalidi	ano	11	67	78	-45	0	0	0	78
	1009	trafo	ne	-51	86	36	-1	30	29	0	36
	1010	rozsaděč-vn	ne	-80	82	2	-10	30	20	0	2
	1011	prostro pro tko	ne	-127	139	13	-40	51	11	0	13
	1012	tech. míst. chlaz.	ne	-334	412	78	-77	148	72	0	78
	1101	obchod	ano	2009	1573	3582	1913	503	2417	2417	1165
	1102	kancelář	ano	2888	487	3376	2877	156	3033	3033	343
	1103	úklid	ne	-20	33	13	11	0	11	0	13
	1104	předsíň wc	ne	-22	28	6	8	0	8	0	6
	1105	wc klient	ano	-22	25	3	-52	0	0	0	3
	1106	sklad	ne	-99	125	26	24	0	24	0	26
	1107	kuchyňka	ano	223	496	719	187	0	187	187	532
	1108	sprcha	ano	134	142	276	98	0	98	98	178
	1109	předsíň wc	ne	-15	32	17	7	0	7	0	17
	1110	wc	ano	-9	25	16	-34	0	0	0	16
	1201	konfer. míst. + bar	ano	2616	2228	4844	2369	713	3082	3082	1762
	1202	sprcha	ano	312	136	449	242	0	242	242	207
	1203	zádveří	ano	193	197	390	128	0	128	128	262
	1204	šatna	ne	-77	79	2	17	0	17	0	2
	1205	úklid	ne	-16	22	6	14	0	14	0	6
	1206	wc muži	ano	-1	60	59	-47	0	0	0	59
	1207	wc ženy	ano	-22	60	38	-48	0	0	0	38
	1208	sklad	ne	-61	92	31	33	0	33	0	31
	1209	přípravná	ano	52	287	339	35	0	35	0	339
	1301	vstup	ne	-44	44	0	6	15	21	0	0
	1302	čekárna	ano	280	410	690	179	0	179	179	511
	1303	ordinace dent. hyg.	ano	514	413	927	498	198	697	697	230
	1304	wc pacient předsíň	ano	-18	68	49	-65	0	0	0	49
	1305	wc pacient	ano	5	35	40	-26	0	0	0	40
	1306	úklid	ne	-40	44	3	3	0	3	0	3
	1307	rentgen	ano	169	213	383	19	0	19	0	383
	1308	ordinace zubní lékař	ano	893	546	1439	697	175	872	872	567
	1309	chodba	ne	-57	59	2	17	0	17	0	2
	1310	koupelna personál	ano	406	430	835	380	46	426	426	409
	1311	denní místnost	ano	340	255	595	299	0	299	299	296
	1312	chlazený odpad	ne	-10	15	5	7	0	7	0	5
	1313	personální vstup	ne	-11	33	21	2	11	13	0	21
	1401	prodejní plocha	ano	1158	918	2076	1049	294	1343	1343	733
	1402	prodejní plocha	ano	686	461	1147	549	0	549	549	598
	1403	chodba	ne	-31	71	41	33	0	33	0	41
	1404	úklid	ne	-42	50	7	1	0	1	0	7
	1405	míst. pro personál	ano	306	142	447	174	0	174	174	273
	1406	wc	ano	-21	62	41	-39	0	0	0	41

2NP	2001	chodba	ne	-53	163	110	105	0	105	0	110
	2002	šachta	ne	0	56	56	16	0	16	0	56
	2003	úklid	ne	-34	59	25	42	0	42	0	25
	2101	recepce exim	ano	640	752	1392	348	241	589	589	803
	2102	zasedací místnost	ano	380	523	903	292	167	460	460	443
	2103	zasedací místnost	ano	585	756	1341	460	242	702	702	639
	2104	controlling	ano	1257	970	2227	1128	310	1438	1438	789
	2105	man. kanc. (contr.)	ano	561	462	1022	427	148	574	574	448
	2106	mzdová účetní	ano	466	439	904	360	140	500	500	404
	2107	kancelář	ano	1073	897	1970	966	287	1253	1253	717
	2108	zahraniční faktury	ano	806	678	1484	583	217	800	800	684
	2109	man. kanc. (úctár.)	ano	466	432	898	377	138	515	515	383
	2110	relax. zaměstn.	ano	1401	1195	2597	1320	382	1703	1703	894
	2111	účetárna	ano	483	665	1148	370	213	582	582	566
	2112	účetárna	ano	496	647	1143	394	207	601	601	542
	2113	zasedací místnost	ano	483	605	1088	390	194	584	584	504
	2114	man. kancl. its	ano	808	530	1338	808	170	977	977	361
	2115	its billa travel	ano	526	773	1300	470	247	717	717	583
	2116	chodba	ne	-1272	1412	139	168	0	168	0	139
	2117	šatna / sklad	ne	-104	163	58	31	0	31	0	58
	2118	kuchyňka	ano	171	569	740	22	0	22	0	740
	2119	server	ne	-135	155	20	4	0	4	0	20
	2120	sklad	ne	-72	109	37	5	0	5	0	37
	2121	úklid	ne	-60	63	2	30	0	30	0	2
2122	wc muži	ano	10	196	206	-118	0	0	0	206	
2123	wc ženy	ano	-75	181	106	-254	0	0	0	106	
2124	chodba	ne	-767	1156	388	91	0	91	0	388	
3NP	3001	chodba	ne	-58	160	101	54	0	54	0	101
	3002	šachta	ne	13	56	69	8	0	8	0	69
	3003	wc invalidi	ano	20	61	82	-46	0	0	0	82
	3101	manažer bop	ano	408	508	916	265	163	427	427	489
	3102	zasedací místnost	ano	401	524	925	269	168	437	437	488
	3103	real prices + lasty	ano	576	756	1332	426	242	668	668	664
	3104	zasedací místnost	ano	1105	1084	2189	978	347	1324	1324	865
	3105	it + srs	ano	476	578	1054	333	185	518	518	536
	3106	grafické oddělení	ano	454	552	1005	320	177	497	497	508
	3107	marketing	ano	975	913	1887	907	292	1199	1199	688
	3108	marketing manažer	ano	223	274	497	168	88	256	256	241
	3109	letecké oddělení	ano	361	409	771	263	131	394	394	377
	3110	book., odbav., prod.	ano	4171	4772	8943	3441	1527	4969	4969	3974
	3111	chodba	ne	-655	966	310	78	0	78	0	310
	3112	šatna / sklad	ne	-85	162	77	3	0	3	0	77
	3113	kuchyňka	ano	219	569	789	28	0	28	0	789
	3114	server	ne	-143	144	0	2	0	2	0	0
	3115	sklad	ne	-142	168	25	46	0	46	0	25
	3116	wc muži	ano	56	160	216	-80	0	0	0	216
	3117	úklid	ne	-25	32	7	1	0	1	0	7
3118	wc ženy	ano	14	189	202	-92	0	0	0	202	
3119	chodba	ne	-1471	1502	31	469	0	469	0	31	

4NP	4001	chodba	ne	-182	286	104	52	0	52	0	104
	4002	šachta	ne	0	58	58	35	0	35	0	58
	4003	wc invalidi	ano	9	63	72	-14	0	0	0	72
	4101	kancelářský prostor	ano	5609	5008	10617	4891	1603	6493	6493	4124
	4102	wc muži	ano	-52	158	105	-143	0	0	0	105
	4103	wc ženy	ano	-65	144	79	-133	0	0	0	79
	4104	kuchyňka	ano	135	364	499	14	0	14	0	499
	4105	úklid	ne	-46	47	2	9	0	9	0	2
	4106	šatna / sklad	ne	-84	88	4	27	0	27	0	4
	4107	sklad	ne	-52	87	35	32	0	32	0	35
	4108	server	ne	-32	50	18	26	0	26	0	18
	4109	chodba	ne	-1146	1365	219	194	0	194	0	219
	4201	kancelářský prostor	ano	5726	5694	11420	4928	1822	6750	6750	4670
	4202	šatna / sklad	ne	-43	107	64	37	0	37	0	64
	4203	kuchyňka	ano	127	274	402	17	0	17	0	402
	4204	wc ženy	ano	-22	137	115	-70	0	0	0	115
	4205	wc muži	ano	10	128	138	-39	0	0	0	138
	4206	úklid	ne	-45	48	3	6	0	6	0	3
	4207	sklad it / server	ne	-59	87	28	9	0	9	0	28
	4208	chodba	ne	-981	1122	141	184	0	184	0	141
5NP	5001	chodba	ne	-39	100	61	12	0	12	0	61
	5002	šachta	ne	-45	54	9	26	0	26	0	9
	5003	úklid	ne	-35	35	0	17	0	17	0	0
	5004	odpočinková místnost	ano	464	304	767	417	97	514	514	253
	5101	asistent. / recepční	ano	994	762	1756	810	244	1053	1053	703
	5102	zasedačka	ano	1216	588	1804	1088	188	1276	1276	528
	5103	kancelář	ano	612	424	1037	532	136	667	667	370
	5104	wc	ano	-13	57	43	-28	0	0	0	43
	5105	kuchyňka	ano	91	240	331	59	0	59	0	331
	5106	sklad / server	ne	-45	53	8	15	0	15	0	8
	5107	vip kancelář	ano	1119	596	1714	1103	191	1294	1294	420
	5108	šatna	ne	-40	43	3	-3	15	12	0	3
	5109	wc	ano	-8	63	55	-24	0	0	0	55
	5201	halová kancelář	ano	3513	2324	5837	3117	744	3861	3861	1976
	5202	zasedačka	ano	1333	687	2020	1254	220	1474	1474	546
	5203	vip kancelář	ano	933	388	1321	852	124	976	976	345
	5204	sklad / server	ne	-23	53	29	4	0	4	0	29
	5205	sklad	ne	-19	28	9	5	0	5	0	9
	5206	kuchyňka	ano	87	252	340	49	0	49	0	340
	5207	wc ženy	ano	21	139	160	-26	0	0	0	160
5208	wc muži	ano	10	136	147	-9	0	0	0	147	
1PP, 2PP	6001	garáže	ano	-8458	16018	7561	-8615	7689	0	0	7561
	6002	schodiště - kolektor	ne	-143	212	69	-68	107	39	0	69
celkem				41729	83485	125208	41750	23459	67622	65054	60154

Zdroj: vlastní výpočet, tabulka vlastní

## Příloha 5: Tabulka otopných těles

Tabulka otopných těles															
podlaží	označení místnosti	účel	označení tělesa	značka	model	specifikace	výška	šířka	hloubka	teplotní spád	výkon tělesa	výkon celkem	požadovaný výkon	poměr výkonů	poznámka
							v	š	h	t <sub>w1</sub> / t <sub>w2</sub>	Q <sub>Tr</sub>	Q <sub>Mi</sub> = ΣQ <sub>Tr</sub>	Q <sub>Mu</sub> = Φ <sub>OS</sub>	Q <sub>Mi</sub> / Q <sub>Mu</sub>	
							mm	mm	mm	°C	W	W	W	%	
1NP	1001	schodiště - hlavní	1001-01	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	625	3750	3203	117,1	v 1NP
			1001-02	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	625				v 2NP
			1001-03	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	625				v 3NP
			1001-04	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	625				v 4NP
			1001-05	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	625				v 5NP
			1001-06	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	625				v 1PP
	1002	recepce	1002-01	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685	1273	1083	117,5	
			1002-02	Korado	Radik VKU	22-030120-C0	300	1200	100	55 / 45	588				
	1101	obchod	1101-01	Korado	Radik VKU	22-030200-C0	300	2000	100	55 / 45	980	2744	2417	113,5	
			1101-02	Korado	Radik VKU	22-030180-C0	300	1800	100	55 / 45	882				
			1101-03	Korado	Radik VKU	22-030180-C0	300	1800	100	55 / 45	882				
	1102	kancelář	1102-01	Korado	Radik VKU	33-060140-C0	600	1400	155	55 / 45	2021	3490	3033	115,1	
			1102-02	Korado	Radik VKU	22-030300-C0	300	3000	100	55 / 45	1469				
	1107	kuchyňka	1107-01	Korado	Radik VKU	21-060040-C0	600	400	66	55 / 45	261	261	187	139,6	
	1108	sprcha	1108-01	Korado	Koralux Linear Max - M	KLMM 700.450	700	450	35	55 / 45	140	140	98	142,9	
	1201	konfer. míst. + bar	1201-01	Korado	Radik VKU	33-030160-C0	300	1600	155	55 / 45	1137	3411	3082	110,7	
			1201-02	Korado	Radik VKU	33-030160-C0	300	1600	155	55 / 45	1137				
			1201-03	Korado	Radik VKU	33-030160-C0	300	1600	155	55 / 45	1137				
	1202	sprcha	1202-01	Korado	Koralux Linear Max - M	KLMM 1500.450	1500	450	35	55 / 45	294	294	242	121,5	
	1203	zádveří	1203-01	Korado	Radik VK	10-060050-60	600	500	47	55 / 45	156	156	128	121,9	
	1302	čekárna	1302-01	Korado	Radik VK	10-060070-60	600	700	47	55 / 45	218	218	179	121,8	
	1303	ordinace dent. hyg.	1303-01	Korado	Radik VKU	22-030080-C0	300	800	100	55 / 45	392	784	697	112,5	
			1303-02	Korado	Radik VKU	22-030080-C0	300	800	100	55 / 45	392				
	1308	ordinace zubní lékař	1308-01	Korado	Radik VKU	22-030200-C0	300	2000	100	55 / 45	980	980	872	112,4	
	1310	koupelna personál	1310-01	Korado	Koralux Linear Max - M	KLMM 1820.600	1820	600	35	55 / 45	476	476	426	111,7	
	1311	denní místnost	1311-01	Korado	Radik VKU	22-060040-C0	600	400	100	55 / 45	340	340	299	113,7	
1401	prodejní plocha	1401-01	Korado	Radik VKU	22-060090-C0	600	900	100	55 / 45	764	1528	1343	113,8		
		1401-02	Korado	Radik VKU	22-060090-C0	600	900	100	55 / 45	764					
1402	prodejní plocha	1402-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	679	549	123,7		
1405	míst. pro personál	1405-01	Korado	Radik VK	11-060040-60	600	400	63	55 / 45	205	205	174	117,8		



2NP	2101	recepce exim	2101-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	679	589	115,3
	2102	zasedací místnost	2102-01	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	509	509	460	110,7
	2103	zasedací místnost	2103-01	Korado	Radik VKU	22-060100-C0	600	1000	100	55 / 45	849	849	702	120,9
	2104	controlling	2104-01	Korado	Radik VKU	22-060100-C0	600	1000	100	55 / 45	849	1698	1438	118,1
			2104-02	Korado	Radik VKU	22-060100-C0	600	1000	100	55 / 45	849			
	2105	man. kanc. (contr.)	2105-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	679	574	118,3
	2106	mzdová účetní	2106-01	Korado	Radik VKU	22-060070-C0	600	700	100	55 / 45	594	594	500	118,8
	2107	kancelář	2107-01	Korado	Radik VKU	22-060090-C0	600	900	100	55 / 45	764	1443	1253	115,2
			2107-02	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679			
	2108	zahraniční faktury	2108-01	Korado	Radik VKU	22-060110-C0	600	1100	100	55 / 45	934	934	800	116,8
	2109	man. kanc. (účetn.)	2109-01	Korado	Radik VKU	22-060070-C0	600	700	100	55 / 45	594	594	515	115,3
	2110	relax. zaměstn.	2110-01	Korado	Radik VKU	22-060110-C0	600	1100	100	55 / 45	934	1868	1703	109,7
			2110-02	Korado	Radik VKU	22-060110-C0	600	1100	100	55 / 45	934			
	2111	účetárna	2111-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	679	582	116,7
	2112	účetárna	2112-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	679	601	113,0
2113	zasedací místnost	2113-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	679	584	116,3	
2114	man. kancl. its	2114-01	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189	1189	977	121,7	
2115	its billa travel	2115-01	Korado	Radik VKU	22-060100-C0	600	1000	100	55 / 45	849	849	717	118,4	
3NP	3101	manažer bop	3101-01	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	509	509	427	119,2
	3102	zasedací místnost	3102-01	Korado	Radik VKU	22-060060-C0	600	600	100	55 / 45	509	509	437	116,5
	3103	real prices + lasty	3103-01	Korado	Radik VKU	22-060090-C0	600	900	100	55 / 45	764	764	668	114,4
	3104	zasedací místnost	3104-01	Korado	Radik VKU	22-060090-C0	600	900	100	55 / 45	764	1528	1324	115,4
			3104-02	Korado	Radik VKU	22-060090-C0	600	900	100	55 / 45	764			
	3105	it + srs	3105-01	Korado	Radik VKU	22-060070-C0	600	700	100	55 / 45	594	594	518	114,7
	3106	grafické oddělení	3106-01	Korado	Radik VKU	22-060070-C0	600	700	100	55 / 45	594	594	497	119,5
	3107	marketing	3107-01	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679	1358	1199	113,3
			3107-02	Korado	Radik VKU	22-060080-C0	600	800	100	55 / 45	679			
	3108	marketing manažer	3108-01	Korado	Radik VK	20-060060-60	600	600	100	55 / 45	302	302	256	118,0
3109	letecké oddělení	3109-01	Korado	Radik VKU	21-060070-C0	600	700	66	55 / 45	457	457	394	116,0	
3110	book., odbav., prod.	3110-01	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189	5605	4969	112,8	
		3110-02	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189				
		3110-03	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189				
		3110-04	Korado	Radik VKU	22-060120-C0	600	1200	100	55 / 45	1019				
		3110-05	Korado	Radik VKU	22-060120-C0	600	1200	100	55 / 45	1019				

4NP	4101	kancelářský prostor	4101-01	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189	7134	6493	109,9
			4101-02	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4101-03	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4101-04	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4101-05	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4101-06	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
	4201	kancelářský prostor	4201-01	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189	7983	6750	118,3
			4201-02	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4201-03	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4201-04	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4201-05	Korado	Radik VKU	22-060140-C0	600	1400	100	55 / 45	1189			
			4201-06	Korado	Radik VKU	22-060120-C0	600	1200	100	55 / 45	1019			
			4201-07	Korado	Radik VKU	22-060120-C0	600	1200	100	55 / 45	1019			
5NP	5004	odpočinková místnost	5004-01	Korado	Radik VKU	22-060070-C0	600	700	100	55 / 45	594	594	514	115,6
	5101	asistent. / recepční	5101-01	Korado	Radik VKU	22-030260-C0	300	2600	100	55 / 45	1274	1274	1053	121,0
	5102	zasedačka	5102-01	Korado	Radik VKU	22-030160-C0	300	1600	100	55 / 45	784	1469	1276	115,1
			5102-02	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685			
	5103	kancelář	5103-01	Korado	Radik VKU	22-030160-C0	300	1600	100	55 / 45	784	784	667	117,5
	5107	vip kancelář	5107-01	Korado	Radik VKU	22-030160-C0	300	1600	100	55 / 45	784	1469	1294	113,5
			5107-02	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685			
	5201	halová kancelář	5201-01	Korado	Radik VKU	22-030160-C0	300	1600	100	55 / 45	784	4308	3861	111,6
			5201-02	Korado	Radik VKU	22-030160-C0	300	1600	100	55 / 45	784			
			5201-03	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685			
			5201-04	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685			
			5201-05	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685			
			5201-06	Korado	Radik VKU	22-030140-C0	300	1400	100	55 / 45	685			
5202	zasedačka	5202-01	Korado	Radik VKU	33-030230-C0	300	2300	155	55 / 45	1635	1635	1474	110,9	
5203	vip kancelář	5203-01	Korado	Radik VKU	22-030110-C0	300	1100	100	55 / 45	539	1078	976	110,5	
		5203-02	Korado	Radik VKU	22-030110-C0	300	1100	100	55 / 45	539				
celkem											74599	65054	114,7	

Zdroj: výpočet vlastní, tabulka vlastní

## Příloha 6: Výpočtové teploty zeminy

Výpočtové teploty zeminy - podle ČSN 06 0210				
poloha přilehlé zeminy	venkovní teplota			
	$\theta_e = t_e$			
	°C			
	-12	-15	-18	-21
	teplota přilehlé vrstvy			
	$\theta_{gr} = t_{ez}$			
°C				
u svislé stěny v hloubce 0 - 1 m	-3	-3	-6	-6
u svislé stěny v hloubce 1 - 2 m	0	0	-3	-3
u svislé stěny v hloubce 2 - 3 m	3	3	0	0
u svislé stěny v hloubce 3 m a více	+5	+5	+5	+5
pod podlahou	+5	+5	+5	+5

Zdroj: [www: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty](http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty)

## Příloha 7: Protokoly z programu KI-Tech (výpočet minimální tloušťky izolace)



### Posouzení tepelně-izolačních výrobků pro technická zařízení dle ČSN EN ISO 12241

Software: KI-Tech, verze:2016.0.8.10

Držitel licence:Václav Fiala



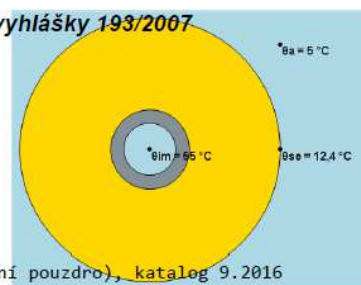
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_020

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
Materiál potrubí:.....PP  
Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 13,2 \text{ mm}$   
Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 20 \text{ mm}$   
Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
Orientace:.....vodorovná  
Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \text{ } \%$   
Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
Poznámka k úloze:



#### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_l = 0,150 \text{ W/(mK)}$   
Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 7,50 \text{ W/m}$   
Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 12,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 49 \text{ } \%$   
Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 23 \text{ mm}$

#### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 5 \text{ } \%$   
Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 52,7 \text{ }^\circ\text{C}$   
Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0358 \text{ W/(mK)}$   
Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
Tepelný odpor celkový:.....  $R_{IT} = 6,673 \text{ mK/W}$   
Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,008 \text{ mK/W}$   
Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,301 \text{ mK/W}$   
Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 5,366 \text{ mK/W}$   
Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,998 \text{ mK/W}$   
Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
Čas do začátku zamrzání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
Upozornění:

Vypočteno:18. prosince 2016

KNAUF INSULATION, spol. s r.o., Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5, Tel: +420 234 714 011, Fax: +420 234 714 022

Zdroj: Výpočet vlastní, software: KI-Tech, verze 2016.0.8.10

**Posouzení tepelně-izolačních výrobků pro technická zařízení dle ČSN EN ISO 12241**

Software: KI-Tech, verze:2016.0.8.10

Držitel licence:Václav Fiala



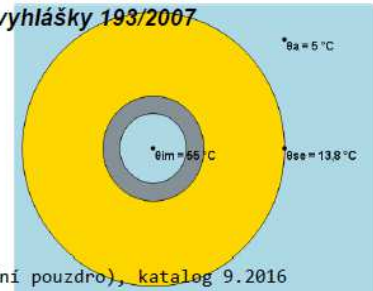
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_025

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 16,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 25 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 9,00 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 13,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 45 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 20 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 6 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 52,3 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0358 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 5,555 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 5,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,006 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,296 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,276 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,976 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:

Vypočteno:18. prosince 2016

KNAUF INSULATION, spol. s r.o., Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5, Tel: +420 234 714 011, Fax: +420 234 714 022

Zdroj: Výpočet vlastní, software: KI-Tech, verze 2016.0.8.10



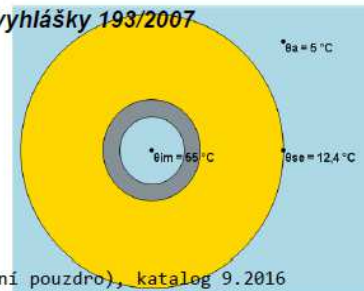
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt: dpm

Úloha: izolace\_garaz\_032

Zadání úlohy: Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium: ..... voda  
 Teplota média vstupní: .....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí: ..... PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí: .....  $D_{pi} = 21,2 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí: .....  $D_{pe} = 32 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí: ..... uvnitř budovy  
 Orientace: ..... vodorovná  
 Teplota okolí: .....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace: .....  $n = 1$   
 První vrstva izolace: ..... HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu: .....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média: .....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí: .....  $R_{ha} = 80 \%$   
 Teplota tuhnutí média: .....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu: .....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí: .....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla: .....  $U_l = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky: .....  $q_l = 9,00 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu: .....  $\theta_{se} = 12,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu: .....  $R_{hse} = 49 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace: .....  $d_{iz} = 27 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu: .....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí: .....  $R_{hpse} = 6 \%$   
 Teplota povrchu potrubí: .....  $\theta_p = 52,3 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace: .....  $\lambda_{iz1} = 0,0357 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu: .....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový: .....  $R_{lt} = 5,554 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu: .....  $h_{se} = 4,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: .....  $R_{lsi} = 0,005 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,298 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace: .....  $R_{liz1} = 4,434 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: .....  $R_{lse} = 0,817 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí: .....  $\theta_{fm} = 54,7 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání: .....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:

Vypočteno: 18. prosince 2016

KNAUF INSULATION, spol. s r.o., Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5, Tel: +420 234 714 011, Fax: +420 234 714 022



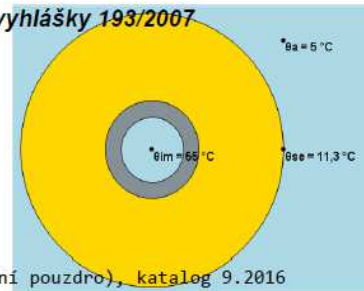
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_040

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 26,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 40 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \text{ } \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_l = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 9,00 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 11,3 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 53 \text{ } \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 36 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 6 \text{ } \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 52,3 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0357 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{lt} = 5,553 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,004 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,295 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,557 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,697 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



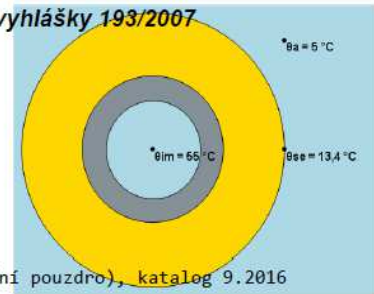
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_063

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 42 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 63 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \text{ } \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,270 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 13,5 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 13,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 46 \text{ } \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 27 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 6 \text{ } \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 51,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0357 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 3,703 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,003 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,293 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 2,783 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,624 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:





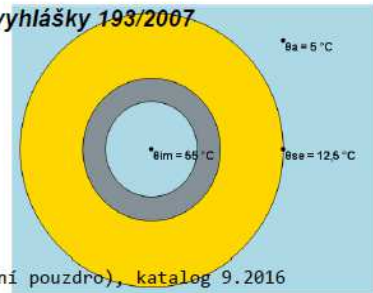
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_075

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 50 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 75 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,270 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 13,5 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 12,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 49 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 34 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 6 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 51,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0357 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 3,703 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,002 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,293 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 2,854 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,553 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



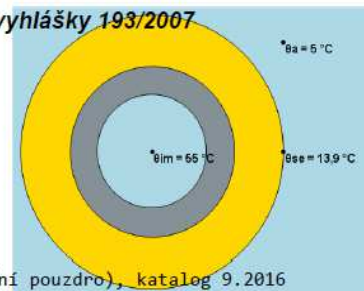
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_090

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 60 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 90 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \text{ } \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,340 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 17,0 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 13,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 44 \text{ } \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 27 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 6 \text{ } \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 50,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0357 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 2,940 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,002 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,293 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 2,120 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,524 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:

**Posouzení tepelně-izolačních výrobků pro technická zařízení dle ČSN EN ISO 12241**

Software: KI-Tech, verze:2016.0.8.10

Držitel licence:Václav Fiala



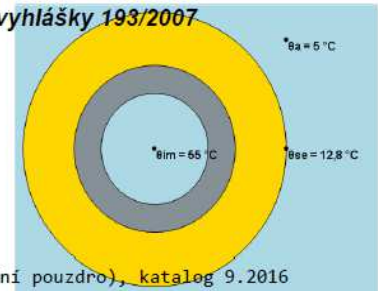
Typ izolovaného tělesa: **Potrubí - rozvod tepla či chladu**

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_garaz\_110

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 73,4 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 110 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 80 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_l = 0,340 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 17,0 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 12,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 48 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 35 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 6 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 50,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0356 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{lT} = 2,940 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 3,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,001 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,293 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 2,189 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,457 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:

Vypočteno:18. prosince 2016

KNAUF INSULATION, spol. s r.o., Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5, Tel: +420 234 714 011, Fax: +420 234 714 022



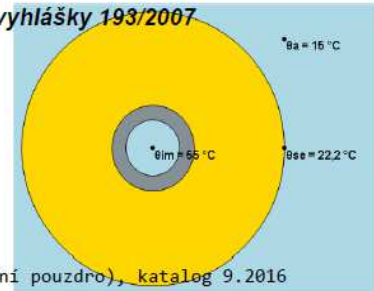
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_20

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 13,2 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 20 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,150 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 6,00 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 22,2 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 45 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 22 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 53,1 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0363 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 6,668 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,008 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,301 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 5,158 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 1,202 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



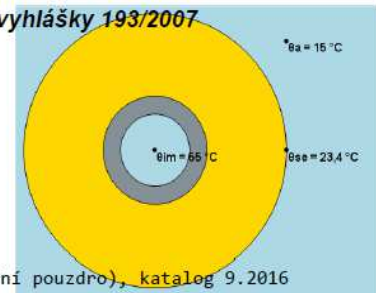
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_25

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 16,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 25 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 7,20 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 23,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 42 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 19 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 52,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0363 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 5,556 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,006 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,296 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,081 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 1,173 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,6 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrzání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



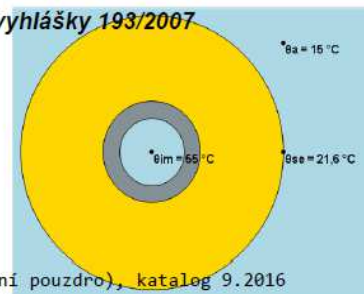
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_32

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 21,2 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 32 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 7,20 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 21,6 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 47 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 27 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 52,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0362 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 5,568 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,005 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,298 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,335 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,930 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrzání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



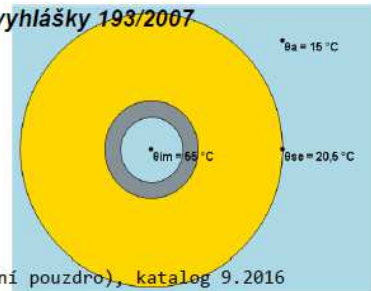
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_40

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 26,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 40 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_l = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 7,20 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 20,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 50 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 36 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 52,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0362 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{lt} = 5,552 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 3,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,004 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,295 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,495 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,757 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_50

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 33,4 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 50 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \text{ } \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,270 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 10,8 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 23,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 41 \text{ } \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 20 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \text{ } \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 51,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0363 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 3,702 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,003 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,292 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 2,593 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,814 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:





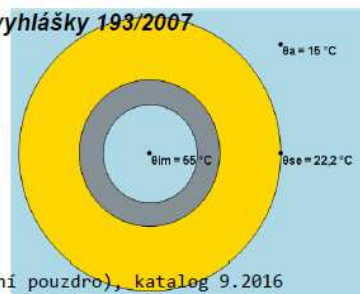
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_63

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 42 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 63 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN:.....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN:.....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,270 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 10,8 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 22,2 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 45 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 27 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 51,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0362 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 3,702 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,003 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,293 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 2,743 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,663 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrzání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



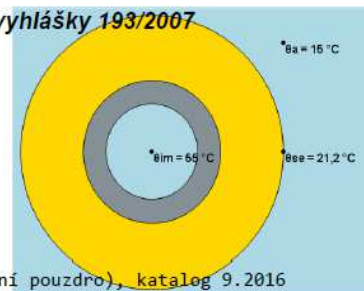
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_sachta\_75

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 50 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 75 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....svislá  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 70 \text{ } \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,270 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 10,8 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 21,2 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 48 \text{ } \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 34 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 9 \text{ } \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 51,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0362 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 3,702 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 3,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{1si} = 0,002 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{1p} = 0,293 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{1iz1} = 2,837 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{1se} = 0,570 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



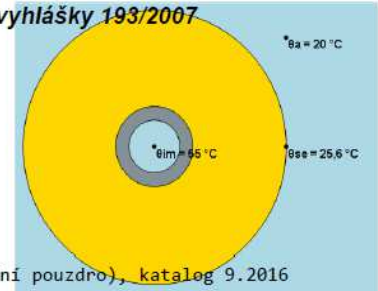
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_obytne\_20

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 13,2 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 20 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 60 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_l = 0,150 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 5,25 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 25,6 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 43 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 24 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 10 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 53,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0365 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{lt} = 6,656 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,008 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,301 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 5,297 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 1,050 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



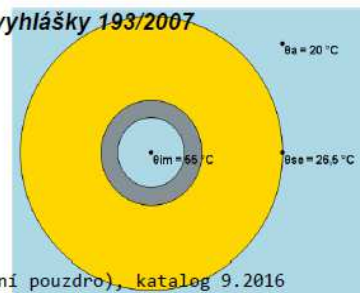
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_obytne\_25

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 16,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 25 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 60 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 6,30 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 26,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 41 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 20 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 10 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 53,1 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0365 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 5,557 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,006 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,296 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,221 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 1,034 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,7 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrzání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:



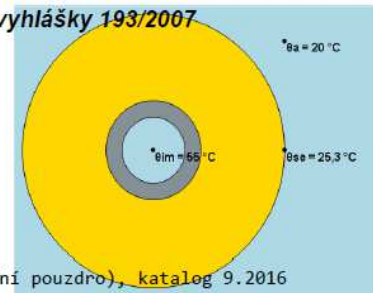
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_obytne\_32

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 21,2 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 32 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 60 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 6,30 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 25,3 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 44 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 28 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 10 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 53,1 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0364 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 5,569 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,005 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,298 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,404 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,861 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:

Vypočteno:18. prosince 2016

KNAUF INSULATION, spol. s r.o., Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5, Tel: +420 234 714 011, Fax: +420 234 714 022

**Posouzení tepelně-izolačních výrobků pro technická zařízení dle ČSN EN ISO 12241**

Software: KI-Tech, verze:2016.0.8.10

Držitel licence:Václav Fiala



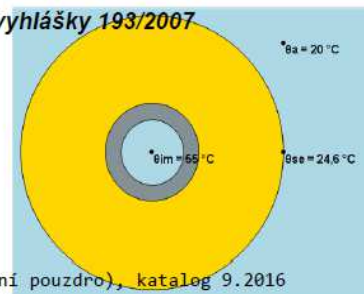
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_obytne\_40

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 26,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 40 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/\text{m}$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 60 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_1 = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



**Hlavní výsledky:**

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_1 = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_1 = 6,30 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = 24,6 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 46 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 36 \text{ mm}$

**Vedlejší výsledky:**

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 10 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 53,1 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0364 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{1T} = 5,554 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 3,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,004 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,295 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,524 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,731 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrzání:.....  $t_{wp} = \text{--- m}$   
 Upozornění:

Vypočteno:18. prosince 2016

KNAUF INSULATION, spol. s r.o., Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5, Tel: +420 234 714 011, Fax: +420 234 714 022



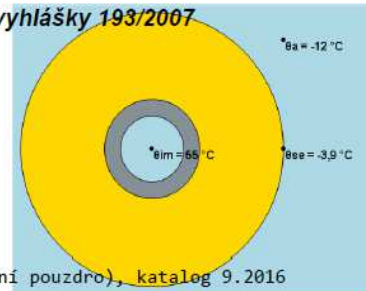
Typ izolovaného tělesa: Potrubí - rozvod tepla či chladu

Projekt:dpm

Úloha:izolace\_ext\_40

Zadání úlohy:Výpočet minimální tloušťky izolace splňující požadavky vyhlášky 193/2007

Médium:..... voda  
 Teplota média vstupní:.....  $\theta_{im} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Materiál potrubí:.....PP  
 Vnitřní průměr (světlost) potrubí:.....  $D_{pi} = 26,6 \text{ mm}$   
 Vnější průměr potrubí:.....  $D_{pe} = 40 \text{ mm}$   
 Uložení potrubí:.....uvnitř budovy  
 Orientace:.....vodorovná  
 Teplota okolí:.....  $\theta_a = -12 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Počet vrstev izolace:.....  $n = 1$   
 První vrstva izolace:.....HPS 035 AluR (izolační pouzdro), katalog 9.2016  
 Emisivita povrchu:.....  $\epsilon = 0,1$   
 Počet tepelných mostů typu WPIN: .....  $n = 1/m$   
 Průřez tepelného mostu WPIN: .....  $AB = \text{mm}^2$   
 Rychlost proudění média:.....  $v = 0,2 \text{ m/s}$   
 Relativní vlhkost okolí:.....  $R_{ha} = 60 \%$   
 Teplota tuhnutí média:.....  $\theta_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Požadovaná přesnost výpočtu:.....  $\Delta q_l = 0,1 \text{ W/m}$   
 Délka potrubí:.....  $l = 10 \text{ m}$   
 Poznámka k úloze:



### Hlavní výsledky:

Součinitel prostupu tepla:.....  $U_l = 0,180 \text{ W/(mK)}$   
 Tepelný tok na metr délky:.....  $q_l = 12,1 \text{ W/m}$   
 Teplota povrchu:.....  $\theta_{se} = -3,9 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu:.....  $R_{hse} = 30 \%$   
 Tloušťka první vrstvy izolace:.....  $d_{iz} = 35 \text{ mm}$

### Vedlejší výsledky:

Teplota vnitřního povrchu:.....  $\theta_{si} = 55,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Relativní vlhkost na vnějším povrchu potrubí:.....  $R_{hpse} = 1 \%$   
 Teplota povrchu potrubí:.....  $\theta_p = 51,4 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Součinitel tepelné vodivosti 1. vrstvy izolace:.....  $\lambda_{iz1} = 0,0349 \text{ W/(mK)}$   
 Součinitel přestupu na vnitřním povrchu:.....  $h_{si} = 3000,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor celkový:.....  $R_{lt} = 5,553 \text{ mK/W}$   
 Součinitel přestupu na vnějším povrchu:.....  $h_{se} = 4,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně:.....  $R_{lsi} = 0,004 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor stěny potrubí (bez odporů při přestupu):  $R_{lp} = 0,295 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor 1. vrstvy izolace:.....  $R_{liz1} = 4,583 \text{ mK/W}$   
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně:.....  $R_{lse} = 0,671 \text{ mK/W}$   
 Teplota média na konci potrubí:.....  $\theta_{fm} = 54,7 \text{ }^\circ\text{C}$   
 Čas do začátku zamrznání:.....  $t_{wp} = 524 \text{ m}$   
 Upozornění:

## Příloha 8: Protech (DIMOS a GDS) - expanze

Teplonosná látka  Střední teplota  °C Výška  m Umístění čerpadla  1  2

MR - manometrická rovina PV - pojistňovací ventil NB - neutrální bod HB - horní bod  
Tlaková ztráta mezi body NB - HB ve směru proudění  $\Delta p_z$   kPa

Nejnižše umístěný prvek vůči MR

	P <sub>nom</sub> (kPa)	h <sub>i</sub> (m)	P <sub>i</sub> (kPa)
NB		-1,2	
PV		0,0	
kotel	600,0	-1,2	588,4
čerpadlo	1000,0	-1,0	990,3
těleso	1000,0	-1,2	988,4
jiný	0,0	0,0	

Typ  (dm<sup>3</sup>)  (kPa)  Text 1  Text 2

Expanzní zařízení

Vodní objem soustavy V  dm<sup>3</sup>

Expanzní objem (1,3·V·n) V<sub>e</sub>  dm<sup>3</sup>

Uzavřená EN pro p<sub>hdov</sub>  kPa V<sub>ep</sub>  dm<sup>3</sup>

Skutečný vodní objem EN V<sub>c</sub>  dm<sup>3</sup>

Nejvyšší provozní přetlak p<sub>h</sub>  kPa

Pojistný výkon Q<sub>p</sub>  kW

Průměr expanzního potrubí d<sub>v</sub>  d<sub>p</sub>  mm

Přetlaky v soustavě

	P <sub>k</sub>	P <sub>hdov</sub>	P <sub>h</sub>	P <sub>s</sub>	P <sub>d</sub>	P <sub>ddov</sub>	P <sub>ot</sub>
Konstrukční	588,4						
Nejvyšší dovolený	červená	588,4					
Nejvyšší provozní	hnědá		550,6				
Provozní				393,4			
Nejnižší provozní	zelená				236,2		
Nejnižší dovolený	modrá					236,2	
Otevírací PV							588,4

Zdroj: výpočet vlastní

## Příloha 9: Protech (DIMOS a GDS) - regulace

Seznam větví  podbarvit podřízené větve

Vzor	Cíl	Číslo větve	Učel v...	M <sub>1</sub> kg/h	Pata	M <sub>2</sub> kg/h	Δp <sub>min1</sub> Pa	ZadDT1 Pa	SkDT1 Pa	2. Info	ΣΔp Pa	ΣΔpS Pa	Δp <sub>min2</sub> Pa	DTVP Pa	NpVP	ΔpVP Pa	hVP %	a	SkDT2 Pa	Yv
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V701->V1	O	177,96	12	177,96	5204	8000	8000		1898		9898	11444	2,53	12925	63		21342	0,925
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V601->V1	O	213,03	12	213,03	8546	11000	11000		2719		13719	1486	3,35	3608	84		15205	0,843
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V501->V1	O	297,40	12	297,40	5702	10000	10000		2452		12452	9745	2,52	11152	63		22197	0,936
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V401->V1	O	494,23	12	494,23	5549	13000	13000		3540		16540	5517	2,05	6277	51		22057	0,934
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V305->V300	O	369,70	12	369,70	5042	7000	7000		3789		10789	1737	3,42	3911	85		12526	0,908
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V304->V300	O	581,53	12	581,53	6493	10000	10000		1256		11256	2077	2,74	3129	68		13333	0,918
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V303->V300	O	465,10	12	465,10	7823	10000	10000		804		10804	2953	2,31	3626	58		13757	0,923
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V302->V300	O	540,08	12	540,08	7742	10000	10000		1082		11082	2912	2,49	3819	62		13994	0,926
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V300->V1	O	1956,42	12	1956,42	12562	14299	14299		1065		15364	7465	2,12	8514	53		22829	0,944
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V205->V200	O	544,13	12	544,13	5774	7000	7000		4290		11290	4859	2,21	5780	55		16149	0,906
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V204->V200	O	559,47	12	559,47	8613	9000	9000		4535		13535	3022	2,51	3995	63		16557	0,912
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V203->V200	O	456,06	12	456,06	7591	9000	9000		3014		12014	4743	2,04	5390	51		16757	0,914
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V202->V200	O	493,63	12	493,63	8352	9000	9000		3531		12531	4332	2,17	5090	54		16863	0,915
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V200->V1	O	2053,28	12	2053,28	14151	17173	17173		1172		18345	3742	2,57	4897	64		22087	0,934
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V106->V100	O	46,02	12	46,02	3465	9000	9000		101		9101	4841	1,79	4940	51		13942	0,836
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V105->V100	O	90,31	12	90,31	4989	8000	8000		389		8389	3076	2,51	3457	63		11465	0,801
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V104->V100	O	46,02	12	46,02	2991	7000	7000		101		7101	4730	1,80	4829	52		11831	0,806
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V103->V100	O	46,02	12	46,02	3090	8000	8000		101		8101	4500	1,82	4599	51		12601	0,817
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V102->V100	O	46,02	12	46,02	3189	9000	9000		101		9101	3908	1,88	4007	52		13009	0,823
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V101->V100	O	139,44	12	139,44	5762	6000	6000		928		6928	6790	2,54	7699	63		13718	0,833
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V100->V2	O	413,83	12	413,83	10924	14000	14000		2775		16775	613	3,77	3337	94		17388	0,875
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V3->V0	O	1296,04	12	1296,04	16397	16397	16397		24336		40733	0	4,00	5223	100		40733	0,978
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V2->V0	O	413,83	12	413,83	20387	21000	21000		4748		25748	15253	2,60	17977	65		41001	0,981
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V1->V0	O	5192,33	12	5192,33	22599	24085	24085		2549		26634	15106	2,08	17607	52		41740	0,990
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V0	O	6902,19	12	6902,19	42613	42613	42613		168		42781	0						0

Primární okruh Sekundární okruh

Zdroj: výpočet vlastní





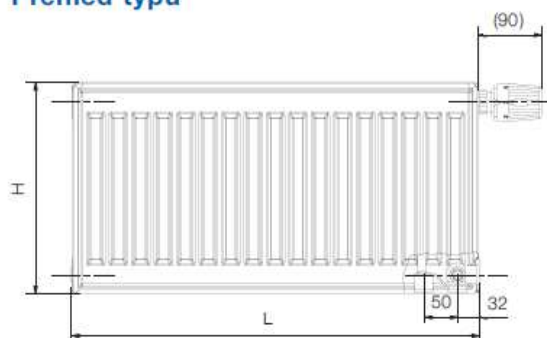
## RADIK VK



### Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchyttek.

### Přehled typů



### Technické údaje

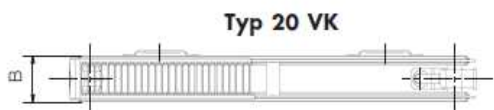
<b>Výška H</b>	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
<b>Délka L</b>	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
<b>Hloubka B</b>	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
<b>Připojovací rozteč</b>	50 mm
<b>Připojovací závit</b>	6 x G1/2 vnitřní
<b>Nejvyšší přípustný provozní přetlak</b>	1,0 MPa
<b>Nejvyšší přípustná provozní teplota</b>	110 °C
<b>Připojení otopného tělesa</b>	pravé spodní



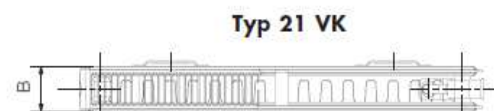
Typ 10 VK



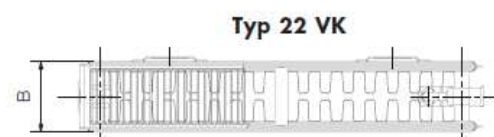
Typ 11 VK



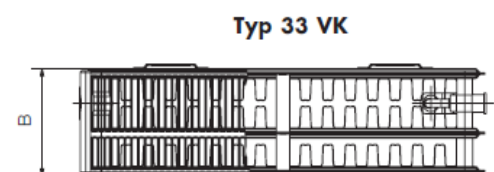
Typ 20 VK



Typ 21 VK

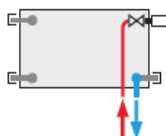


Typ 22 VK



Typ 33 VK

### Způsoby připojení na otopnou soustavu



pravé spodní  
 $\psi = 1$

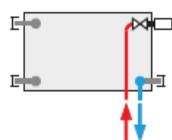
# RADIK VKU



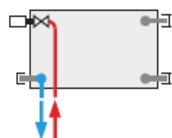
## Technické údaje

<b>Výška H</b>	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
<b>Délka L</b>	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
<b>Hloubka B</b>	
Typ 21 VKU	66 mm
Typ 22 VKU	100 mm
Typ 33 VKU	155 mm
<b>Připojovací rozteč</b>	50 mm
<b>Připojovací závit</b>	6 x G1/2 vnitřní
<b>Nejvyšší přípustný provozní přetlak</b>	1,0 MPa
<b>Nejvyšší přípustná provozní teplota</b>	110 °C
<b>Připojení otopného tělesa</b>	pravé nebo levé spodní

## Způsoby připojení na otopnou soustavu



pravé spodní  
 $\varphi = 1$



levé spodní  
 $\varphi = 1$

Zdroj: Korado; dostupné na [www. http://korado.cz](http://korado.cz)

## Popis

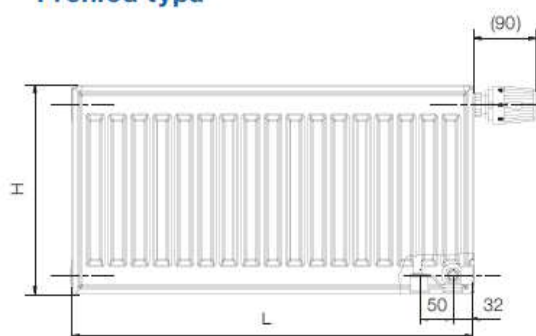
Model **RADIK VKU** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé nebo levé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany nejsou navařeny příchytky a proto je možné otopné těleso typu 21, 22 a 33 otočit.

Poznámka:

U typu 33 VKU nejsou osy vývodů symetricky umístěny vzhledem k hloubce otopného tělesa.

Při upevnění otopného tělesa na stěnu je nutné použít stěnovou "Kompaktní konzolu plus" (viz katalog KORAMONT).

## Přehled typů



Typ 21 VKU



Typ 22 VKU



Typ 33 VKU



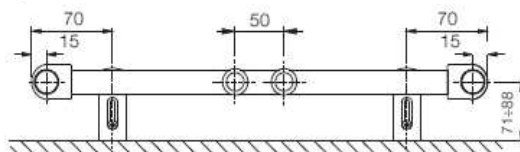
## KORALUX LINEAR MAX, LINEAR MAX - M



### Technické údaje

Výška H	690, 900, 1215, 1495, 1810 mm
Délka L	450, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Připojovací rozteč (KLM)	$h = L - 30$ mm
Připojovací rozteč (KLMM)	50 mm
Připojovací závit (KLM)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KLMM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLM)	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Průtokový součinitel (KLMM)	$A_T = 9,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (KLM)	$\xi_T = 1,8$
Součinitel odporu (KLMM)	$\xi_T = 9,3$

### Upevnění



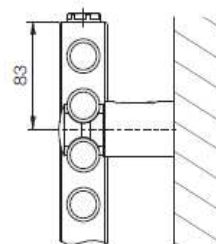
Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.

### Konstrukce

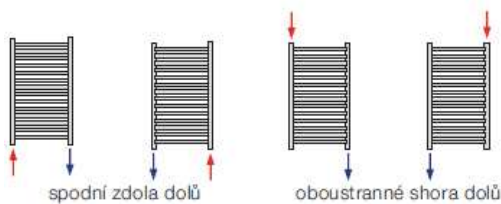
**KORALUX LINEAR MAX (KLM)** je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s připojovací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

**KORALUX LINEAR MAX - M (KLMM)** je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s připojovací roztečí 50 mm.

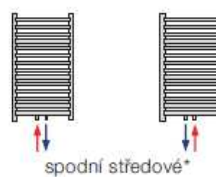
Ocelové trubky  $\varnothing 24$  mm  
Ocelový profil 41 x 35 mm



### Způsob připojení KORALUX LINEAR MAX

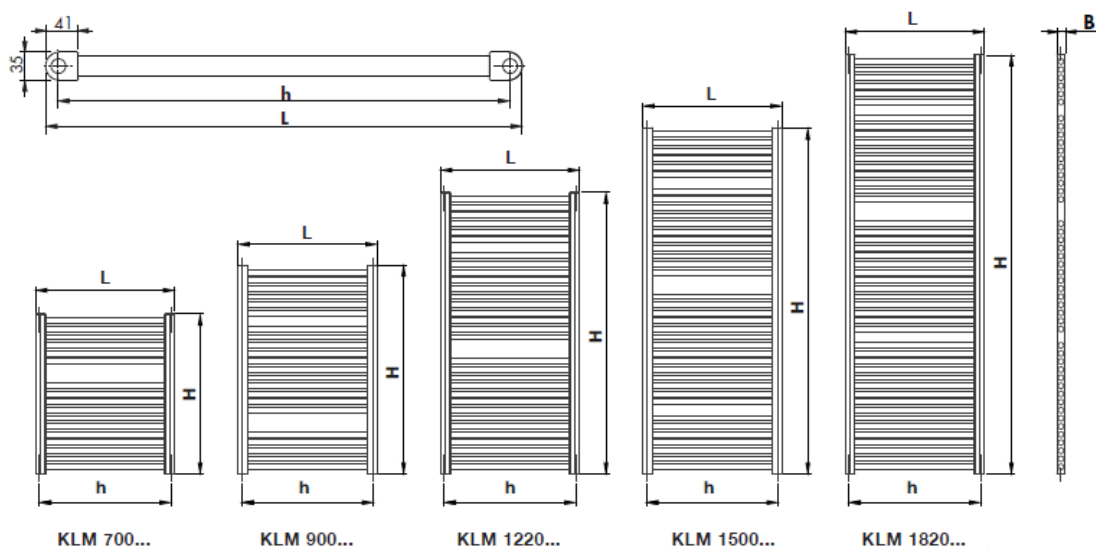


### Způsob připojení KORALUX LINEAR MAX - M

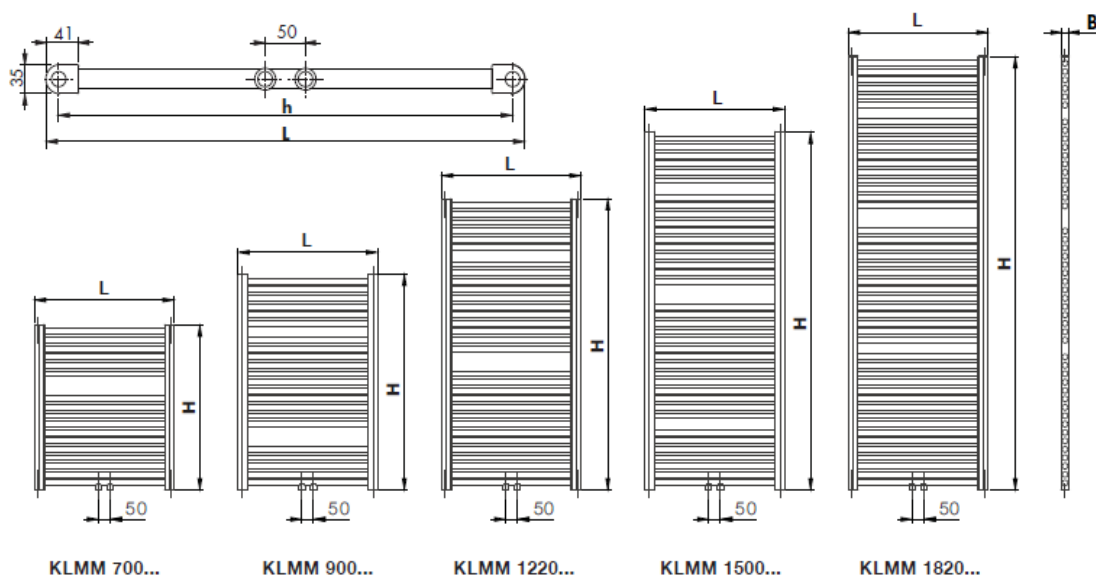


\* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz str. 39).

## KORALUX LINEAR MAX



## KORALUX LINEAR MAX - M



## KORALUX LINEAR MAX - E přímotopná elektrická otopná tělesa

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M <sub>c</sub> [kg]
KLME 700.450	200	10,0
KLME 700.600	200	12,3
KLME 700.750	300	14,7
KLME 900.450	200	12,8
KLME 900.600	300	15,9
KLME 900.750	400	19,0
KLME 1220.450	300	17,6
KLME 1220.600	400	22,0

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M <sub>c</sub> [kg]
KLME 1220.750	500	26,3
KLME 1500.450	400	21,6
KLME 1500.600	600	27,0
KLME 1500.750	700	32,3
KLME 1820.450	500	26,3
KLME 1820.600	700	33,0
KLME 1820.750	800	39,8

M<sub>c</sub> = celková hmotnost otopného tělesa včetně elektrické topné tyče a náplně

Zdroj: Korado; dostupné na [www. http://korado.cz](http://korado.cz)

## Příloha 12: Technický katalog - Korado - KORAMONT - upevnění otopných těles

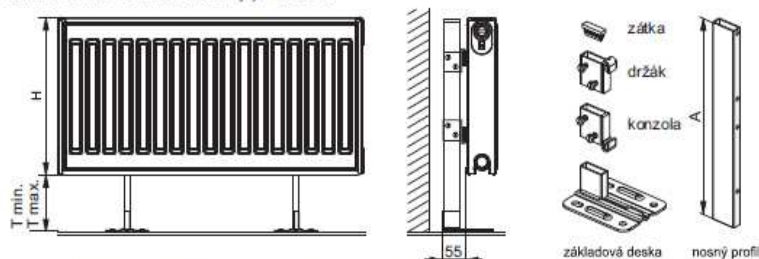
# UPEVNĚNÍ DESKOVÝCH OTOPNÝCH TĚLES RADIK

### STOJÁNKOVÉ KONZOLY

#### Stojánková konzola vnější



- určena pro všechny modely a typy s navařenými příchytkami, kromě typu 10 modelů RADIK VKM/VKM-L, RADIK VKM8, RADIK PLAN/LINE VKM a RADIK PLAN/LINE VKM8
- pro upevnění otopného tělesa jsou využity navařené příchytky
- vyžaduje objednání 2 samostatných položek (sada + nosný profil) a jejich kompletaci při montáži otopného tělesa
- volba nosného profilu je závislá na výšce otopného tělesa **H**
- viditelné kovové díly lakovány barvou bílá, ostatní pozinkovány
- maximální svislé zatížení konzoly je **1000 N**

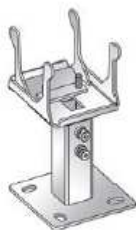


**Sada obsahuje:** 1 x základovou desku, konzolu, držák a zátka

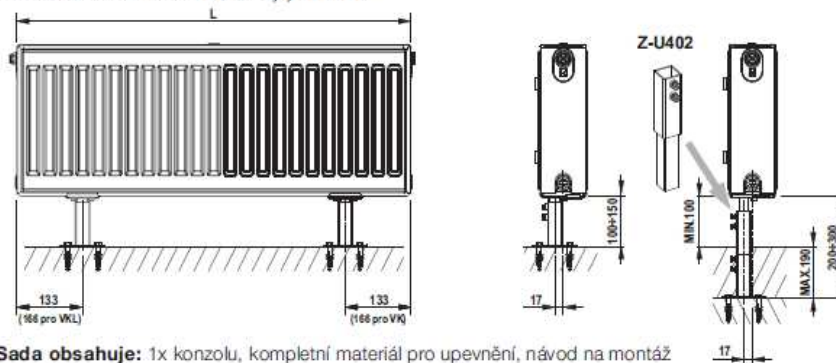
Poznámka: úpravou délky nosného profilu možno dosáhnout i jiných hodnot  $T_{min}$ .

Typ	H [mm]	A [mm]	T min [mm]	T max [mm]	Obj.číslo	Cena [Kč]
Stojánková konzola vnější	300-900	-	-	-	Z-U210	182
Nosný profil	300	460	170	235	Z-U220	89
Nosný profil	400	560	170	235	Z-U230	97
Nosný profil	500	660	170	235	Z-U240	106
Nosný profil	600	760	170	235	Z-U250	125
Nosný profil	700	860	170	235	Z-U255	142
Nosný profil	900	1060	170	235	Z-U260	176

#### Stojánková konzola RADIK pro typ 22, 33



- určena pro všechny modely kromě RADIK COMBI VK
- určena pro typy 22, 33 a typy 20S, 30 u provedení HYGIENE a CLEAN
- pro upevnění otopného tělesa jsou využity jeho desky
- zkompletována u výrobce
- použití do výšky  $H_{max} = 600$  mm
- kovové díly lakovány barvou bílá
- maximální svislé zatížení konzoly je **1500 N**



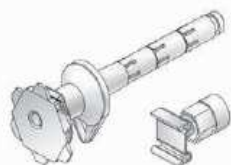
**Sada obsahuje:** 1x konzolu, kompletní materiál pro upevnění, návod na montáž

RADIK - počet konzol Z-U401						
Výška H = 200±600						
Délka L	400±1600	1800±2300	2600±3000			
Počet konzol	2	3	4			
Typ	H [mm]	T min [mm]	T max [mm]	Obj.číslo	Cena [Kč]	
Stojánková konzola RADIK pro typ 22, 33	200 ± 600	100	150	Z-U401	430	

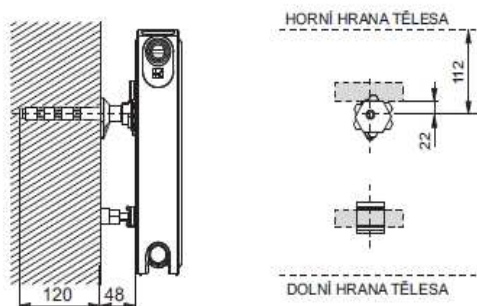
# UPEVNĚNÍ DESKOVÝCH OTOPNÝCH TĚLES **RADIK**

## NAVRTÁVACÍ KONZOLY

### Navrtávací konzola 15/120



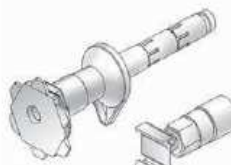
- určena pro všechny modely a typy s navařenými přichytkami kromě typu 10 všech modelů v provedení VENTIL KOMPAKT a PLAN/LINE VENTIL KOMPAKT
- volba není závislá na výšce otopného tělesa **H**
- kovové díly pozinkovány
- umožňuje upevnění na stěnu ve vzdálenosti **D = 48 mm** od stěny
- použití pro zdíva z děrovaných i plných cihel a pórabetonu
- pro vrtání do stěny je nutné použít vrták Ø 15 mm
- maximální svislé zatížení konzoly je **700 N**



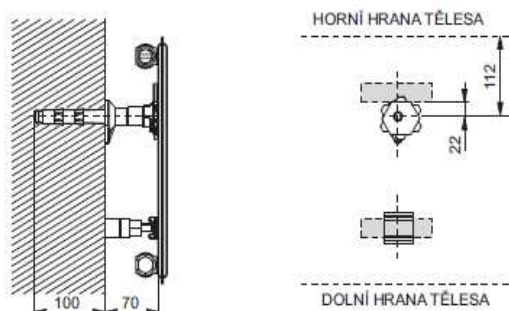
Sada obsahuje: 1 x konzolu, 1 x opěru

Typ	H [mm]	Obj.číslo	Cena [Kč]
Navrtávací konzola 15/120	300-900	Z-U140	92

### Navrtávací konzola 15/100/70



- určena především pro typ 10 všech modelů s navařenými přichytkami
- volba není závislá na výšce otopného tělesa **H**
- kovové díly pozinkovány
- umožňuje upevnění na stěnu ve vzdálenosti **D = 70 mm** od stěny
- použití pro zdíva z děrovaných i plných cihel a pórabetonu
- pro vrtání do stěny je nutné použít vrták Ø 15 mm
- maximální svislé zatížení konzoly je **400 N**



Sada obsahuje: 1 x konzolu, 1 x opěru

Typ	H [mm]	Obj.číslo	Cena [Kč]
Navrtávací konzola 15/100/70	300-900	Z-U141	88

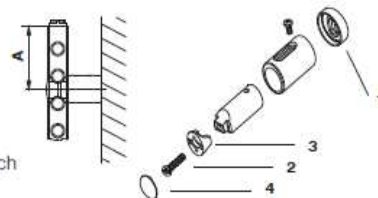
# UPEVNĚNÍ TRUBKOVÝCH OTOPNÝCH TĚLES KORALUX

## STĚNOVÉ KONZOLY - MAX, COMFORT, CLASSIC

### Stěnové konzoly KORALUX MAX, COMFORT, CLASSIC - všeobecné údaje



- univerzální sada je jak pro montáž těles s přímou trubkou (provedení LINEAR), tak s prohnutou trubkou (provedení RONDO) díky speciálnímu dílu (pozice 1)
- dodává se sada stěnových konzol podle modelu otopného tělesa ve dvou barevných odstínech – bílá nebo chrom
- sada obsahuje:
  - 4 ks konzol
  - veškeré prvky pro montáž na stěnu
  - odvětrávací ventil
  - zaslepovací zátka
- trubkové otopné těleso upevněno na stěně ve čtyřech bodech
- použití pro betonové konstrukce a zdva z plných cihel
- při použití vhodného typu speciální hmoždinky a vrutu příslušné velikosti je možné použití i pro ostatní typy zdva

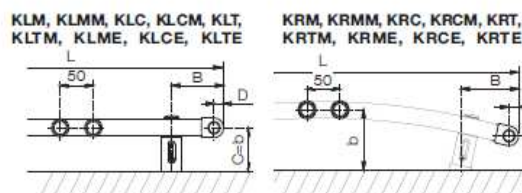


### Stěnové konzoly KORALUX MAX, COMFORT, CLASSIC - montáž

- konzolu umístit mezi 2. a 3. trubku odshora a odspoda (kóta A)
- s „citem“ utáhnout šroub (pozice 2) tak, aby nedošlo k deformaci přitlačné části konzoly (pozice 3) a krytka (pozice 4) přesně dosedla na přitlačnou část konzoly
- vzdálenost středu upevnění konzoly na stěně od boční hrany tělesa doporučujeme dle kóty B

### Stěnové konzoly KORALUX MAX, COMFORT, CLASSIC - sortiment

- dodávají se tři typy upevňovacích sad
- volba typu sady závisí na vzdálenosti mezi trubkami
  - Upevňovací sada Ø24/35 – vhodná pro všechna trubková otopná tělesa KORALUX MAX
  - Upevňovací sada Ø24/40 – vhodná pro všechna trubková otopná tělesa KORALUX COMFORT
  - Upevňovací sada Ø20/40 – vhodná pro všechna trubková otopná tělesa KORALUX CLASSIC



**KLMM, KRMM, KLTM, KRTM, KLCM, KRCM** - modely se spodním středovým připojením s roztečí 50 mm  
**KLME, KRME, KLTE, KRTE, KLCE, KRCE** - elektrické přímotopy, nejsou připojeny na otopnou soustavu

### Upevňovací sada Ø24/35 - MAX



Model	Označení modelu	Průměr trubky [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	b [mm] L = délka tělesa [mm]		
							450	600	750
LINEAR MAX	KLM	24	83	70	71+88	15	-	-	-
LINEAR MAX-M	KLMM	24	83	70	71+88	15	71+88	71+88	71+88
LINEAR MAX-E	KLME	24	83	70	71+88	15	-	-	-
RONDO MAX	KRM	24	83	85	65+81	15	-	-	-
RONDO MAX-M	KRMM	24	83	85	65+81	15	94+110	100+116	104+120
RONDO MAX-E	KRME	24	83	85	65+81	15	-	-	-

### Údaje pro objednání a cena

Model	Označení modelu	Průměr trubky [mm]	Typ sady	Barva	Objednací číslo	Cena [Kč]
LINEAR MAX	KLM	24	Upevňovací sada Ø24/35	Bílá Chrom	Z-U512 Z-U513	124 251
LINEAR MAX-M	KLMM	24				
LINEAR MAX-E	KLME	24				
RONDO MAX	KRM	24				
RONDO MAX-M	KRMM	24				
RONDO MAX-E	KRME	24				

Zdroj: Korado; dostupné na [www. http://korado.cz](http://korado.cz)



březen 2016

## HPS 035 AluR

### Popis

HPS 035 AluR jsou izolační pouzdra vyráběná vinutím z nehořlavé minerální vlny na povrchu opatřené fólií s aluminiíovou vrstvou a armovanou sítí ze skelných vláken s integrovanou samolepící páskou v podélném směru. Izolační pouzdra vykazují vynikající tepelné technické vlastnosti a minimální výrobní tolerance. To je zajištěno stejnosměrnou orientací vláken, která je dosažena s pomocí moderní technologie výroby s minimálními rozměrovými tolerancemi.

### Použití

- |                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| • Veškeré druhy rozvodů tepla | • Průmyslová zařízení |
|-------------------------------|-----------------------|

Izolační pouzdra HPS 035 AluR jsou určena především jako tepelná izolace trubních rozvodů pro různé typy médií s vysokou teplotou, díky svým vlastnostem však zároveň účinně pohlcují hluk.

### Certifikace a vlastnosti

HPS 035 AluR jsou označeny značkou CE, která dokladuje splnění všech kritérií podle harmonizované normy EN 14303. Prohlášení o vlastnostech a ostatní dokumentace je k dispozici na [www.knaufinsulation.cz](http://www.knaufinsulation.cz).

### O technologii ECOSE®

Výrobky z minerální vlny Knauf Insulation při jejich výrobě je používána technologie ECOSE® přinášející výhody bezformaldehydového pojiva z obnovitelných zdrojů, které nahrazují chemikálie na ropné bázi. Tato technologie byla vyvinuta pro výrobky z minerální vlny Knauf Insulation pro zvýšení jejich šetrnosti k životnímu prostředí bez změny tepelně technických, akustických nebo požárních vlastností. Materiál neobsahuje žádná přidaná barviva – barevnost minerální vlny je zcela přírodní.

### Charakteristické vlastnosti

#### Požární odolnost

Izolace HPS 035 AluR je jako nehořlavá zařazena do třídy reakce na oheň A2 L-d0, s1 respektive A2-d0, s1

#### Tepelná vodivost

Pouzdra HPS 035 AluR mají vynikající tepelně izolační vlastnosti. Jsou určena zejména pro rozvody vytápění a teplé užitkové vody. Při průměrné teplotě 40 °C vykazují izolační pouzdra hodnotu součinitele tepelné vodivosti 0,035 W/mK

### Výhody

- Zlatý certifikát kvality vnitřního prostředí EUROFINS GOLD
- Vynikající tepelná izolace
- Nehořlavá
- Rychlá a lehká montáž
- Rozměrově stabilní, odolná proti mechanickému namáhání
- Pevný povrch odolný proti roztržení
- Vodoodpudivá
- S vysokou schopností pohlcovat hluk
- S dlouhodobě stabilními vlastnostmi





## HPS 035 AluR

### Vlastnosti

Technický parametr	Symbol	Třída / Hodnota	Jednotka	Norma
Součinitel tepelné vodivosti v závislosti na teplotě	$\lambda$	0,033 při 10 °C 0,037 při 50 °C 0,044 při 100 °C 0,052 při 150 °C 0,062 při 200 °C 0,073 při 250 °C	W/m.K	EN 14303
Maximální provozní teplota	ST(+)	500*		EN 14707
Třída tolerance tloušťky	-	T8 pro vnější průměr < 150 mm T9 pro vnější průměr ≥ 150 mm	-	EN 14303
Třída reakce na oheň	-	A2-s1, d0 pro vnější průměr ≤ 300mm A2-s1, d0 pro vnější průměr > 300mm	-	EN 13501-1
Ekvivalentní difúzní tloušťka (folie)	$S_d$	> 100	m	EN 13469
Nasákavost	$W_s$	≤ 1,0 (WS1)	kg/m <sup>2</sup>	EN 13472
AS-kvalita	-	≤ 10	ppm	EN 13468
Obsah silikaru	-	Výroba bez přídavku silikonového oleje	-	-
Kód značení		MW-EN 14303-T8-ST(+)+500-WS1-MW1-CL10 pro vnější průměr < 150 mm MW-EN 14303-T9-ST(+)+500-WS1-MW1-CL10 pro vnější průměr ≥ 150 mm		EN 14303

\* ) pro povrch na straně folie ≤ 80 °C

### Izolace ve více vrstvách

Vzhledem ke specifickým požadavkům na přesnost v případě kdy je izolace použita jako jedna z vrstev při vícevrstevném izolování potrubí, je v tomto případě nutné tuto skutečnost uvést v při objednávce materiálu.

### Výrobní rozměry

Vnitřní průměr: 15–324 (mm)  
Tloušťka: 20–120 (mm)  
Délka: 1200 (mm)

### Balení (v závislosti na dimenzi)

V kartonových krabicích (400 × 400 × 1200 mm), nebo zabalené ve fólii.  
Přepravní objem kartonové krabice: 0,192 m<sup>3</sup>

Pozn.: Jiné výrobní rozměry mohou být k dispozici na vyžádání.

### Manipulace a skladování

Obal byl optimalizován pro snadnou manipulaci na staveništi. Ergonomicky umístěná madla pro přenášení a znovuuzavíratelná kartonová krabice usnadňují manipulaci s materiálem. Formátování a montáž lze provádět s použitím běžného ručního nářadí.

### Poznámka:

izolační materiál nesmí být skladován ve venkovním nechráněném prostředí.



KLT/HPS 035 ALUR/CZ.160902



### Knauf Insulation Trading, s. r. o.

Bucharova 2641/14, 158 00 Praha 5

Česká republika

### Zákaznický servis

Tel.: +420 234 714 014, 016, 017

Fax: +420 800 800 060

order.cz@knaufinsulation.com



www.knaufinsulation.cz

Zdroj: Knauf insulation; dostupné na www: <http://www.knaufinsulation.cz>

## Příloha 14: Datový list - Danfoss - RLV-K - šroubení pro topná tělesa



### Technické údaje

### Univerzální šroubení RLV-K pro topná tělesa s integrovaným ventilem

- S nastavitelným podílem topných těles pro jednotrubkové a dvoutrubkové systémy,
- uzavíratelné a výpustné

### Použit



Pomocí šroubení typu RLV-K se může každé topné těleso s roztečí připojovacích hrdel 50 mm individuálně bez problému a bez ovlivnění ostatního zařízení uzavřít, např. za účelem provedení údržby.

Šroubení typu RLV-K je poniklované a dodává se v rohovém a přímém provedení. Speciální připojovací kusy umožňují použít toto šroubení pro topná tělesa jak s vnitřním závitem G 1/2, tak i s vnějším závitem G 3/4.

Šroubení RLV-K je přepínatelné z dvoutrubkového na jednotrubkový provoz. Továrně je nastaveno na dvoutrubkový provoz. Při jednotrubkovém provozu lze plynule měnit množství topné vody do topných těles.

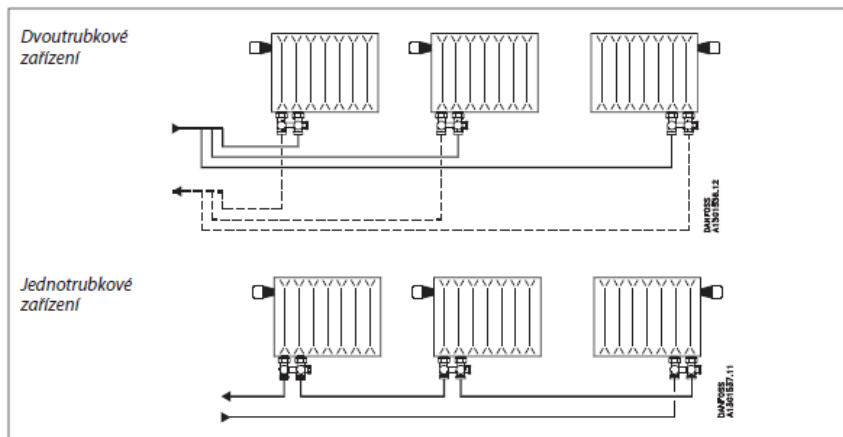
Přepnutí na dvoutrubkový provoz se provádí prostým utažením obtokového větve. Přepnutí z dvoutrubkového na jednotrubkový provoz umožňuje plynulé nastavení množství oběhové vody.

Jako zvláštní příslušenství k RLV-K se dodává plnicí a výpustná armatura. Výpustná armatura může být neponiklovaná.

Připojení na trubky z mědi, přesné oceli a PE, PEX se provádí svěrnými objímkami Danfoss.

K zamezení tvorby vápenných usazenin a koroze by mělo složení topné vody splňovat odpovídat platným normám ČSN.

### Princip zařízení



### Objednávka a technické údaje

Typ	Provedení	Připojení		Maximální provozní tlak	Zkušební tlak	Maximální teplota na výstupu	Obj. číslo
		těleso	zařízení				
RLV-K	rohové	G 1/2A	G 3/4A	10 bar	16 bar	120°C	003L0282
	přímé						003L0280
	rohové	G 3/4	G 3/4A				003L0283
	přímé						003L0281

**Technické údaje**
**Univerzální šroubení RLV-K pro topná tělesa s vestavěným ventilem**
**Zvláštní příslušenství**

Výrobek		Obj. číslo.
plnicí a výpustná armatura, neniklovaná, s vnějším závitem 3/4" a hadicovým nástavcem		003L0152
připojovací kusy (sada) <sup>1)</sup> vc. těsnění pro topná tělesa s vnějším závitem G 3/4"		003L0294
připojovací kusy (sada) <sup>1)</sup> pro topná tělesa s vnitřním závitem G 1/2		003L0295
dvojitá rozeta (PVC) pro průměr trubky 12 - 24 mm, minimální rozteč 50 mm		003L0296

<sup>1)</sup> Dodávka v balení: 1 balení = 20 ks

RLV-K je upraveno pro připojení na měděné, přesné ocelové nebo plastové potrubí. Napojení je možno pomocí šroubových spojek Danfoss.

**Průtoková kapacita**

Produkt	podíl topných těles	hodnota $k_v$ (m <sup>3</sup> /h)					
		100 % <sup>2)</sup>	50 %	35 %	30 %	25 %	20 %
RLV-K	hodnota $k_v$	1,4	1,8	2,0			
RLV-K s vestavným ventilem RA-N <sup>1)</sup>	hodnota $k_v$ <sup>3)</sup>	0,7	1,2	1,5			
RLV-K nastavený na 35 % s vestavným ventilem RA-N <sup>1)</sup>	hodnota $k_v$				1,4	1,3	1,2
	tovární nastavení	N	N	N	6	5	4

<sup>1)</sup> Průtok podle nastavení obtokové regulace topným tělesem s integrovaným ventilem Danfoss, typ RA-N

<sup>2)</sup> Tovární nastavení: pro dvoutrubkový provoz

<sup>3)</sup> Hodnoty  $k_v$  udávají průtokové množství  $Q$  (m<sup>3</sup>/h) šroubením RLV-K v kombinaci s vestavným ventilem Danfoss s  $k_v = 0,87$  m<sup>3</sup>/h při  $X_p = 2K$ .

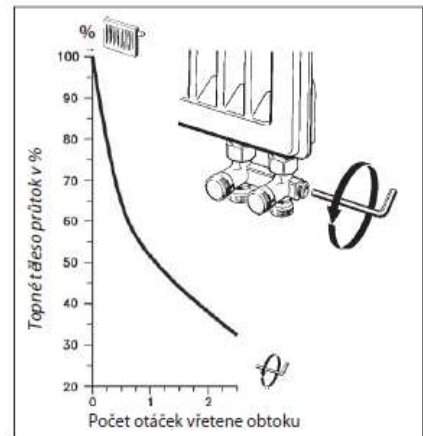
**Nastavení obtokové regulace u jednotrubkového provozu**

Šroubení RLV-K je továrně nastaveno na dvoutrubkový provoz, tzn. zabudovaná obtoková regulace je uzavřena.

Přepnutí na jednotrubkový provoz se provádí otevřením obtokového vřetene. Podíl topného tělesa (průtok) lze plynule regulovat.

Závislost mezi průtokem a počtem otočení <sup>1)</sup> vyplývá z vedlejšího diagramu.

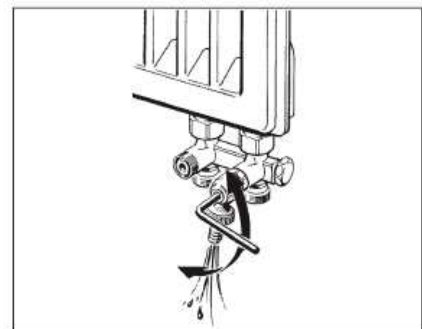
<sup>1)</sup> Při nastavení "N" integrovaného ventilu Danfoss a  $X_p = 2K$


**Vypuštění topného tělesa**

K vypuštění topného tělesa se nejprve ze šroubení odšroubuje kryt a uzavře se vstupní a výstupní strana. Po našroubování výpustné armatury se tato otáčením čtyřhranu doleva otevře (viz obr.).

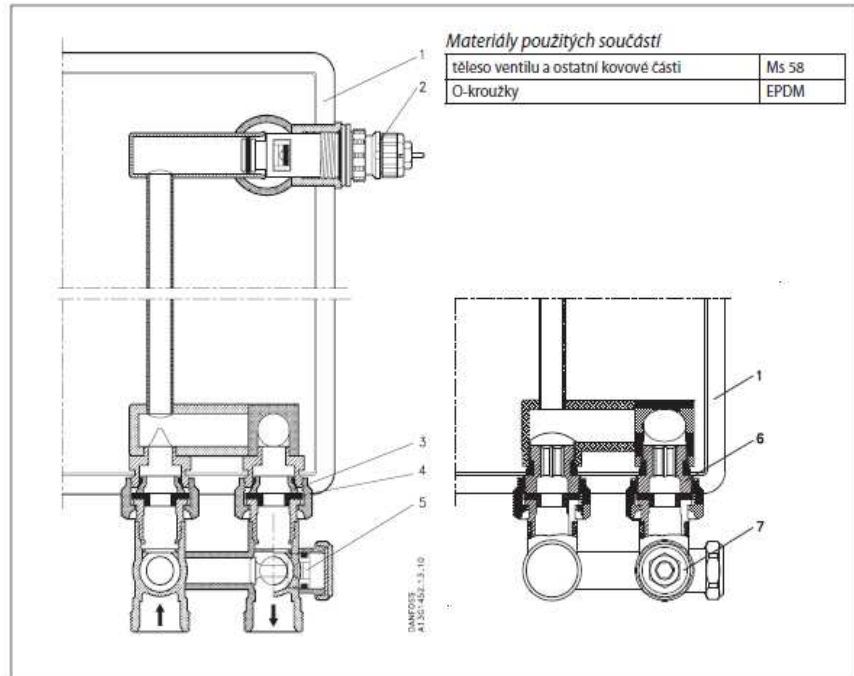
Dodaný hadicový nástavec se může otáčet do všech stran.

Univerzální šroubení pro otopná tělesa s vestavným ventilem typ RLV-K

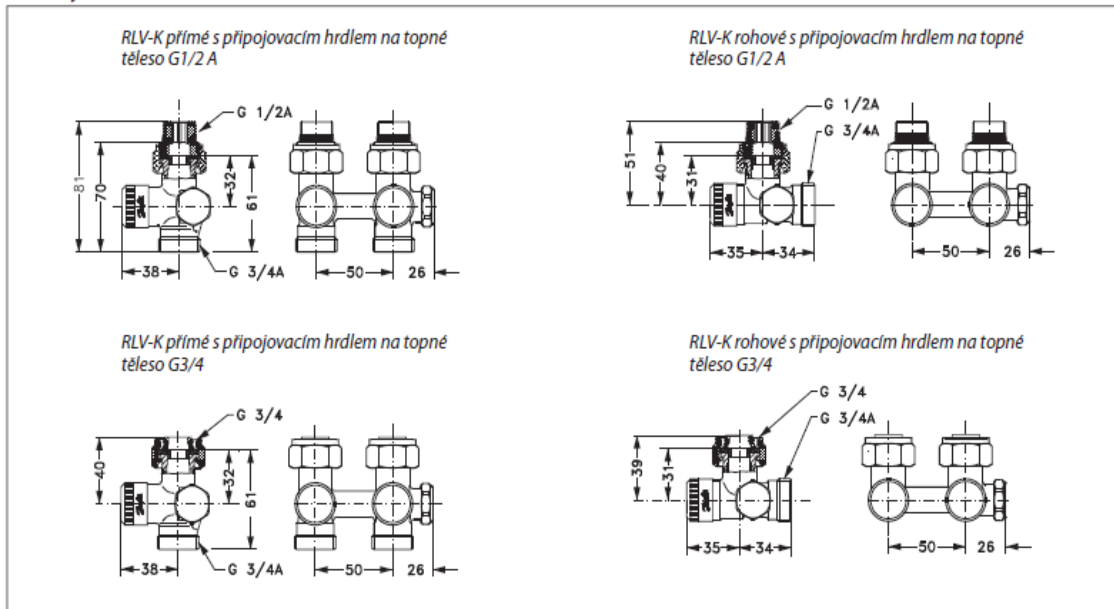


## Konstrukce

1. topné těleso
2. integrovaný ventil
3. přípojovací kus
4. těsnění
5. obtokové vřeteno
6. přípojovací hrdlo
7. uzávěr / vypouštění



## Rozměry





## Datový list

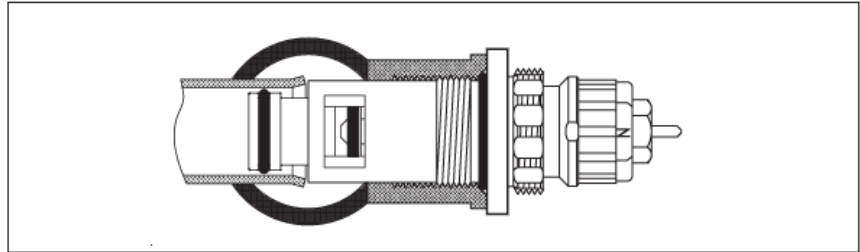
### Integrovaný ventil, serie 3

- pro normální průtočné objemy: typ RA-N 013G0372

- pro malé průtočné objemy: typ RA-U 013G0373



027  
KEYMARK je certifikován  
dle EN 215



#### Použití

Integrované ventily typu RA-N (013G0372) a RA-U (013G0373) s vestavěným nastavováním jsou určeny k vestavbě do ventilových radiátorů od různých výrobců radiátorů.

Oba tyto ventily lze rozpoznat podle barvy nastavovacího kroužku:

- RA-N je červený
- RA-U je žlutý

Integrovaných ventilů lze použít v jednorubkových i dvourubkových instalacích s oběhovým čerpadlem.

Integrované ventily je možno vestavět do ventilových radiátorů Vogel & Noot.

Upevnění čidla Danfoss RA 2000 s RAE je pomocí KLIP mechanismu.

#### Kódová čísla a technická data

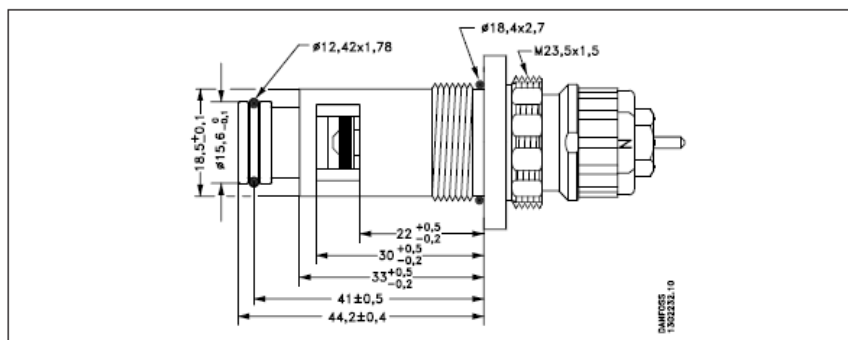
Kódové číslo	Přípojný závit	Nastavení									Max. tepl. vody °C	Rozdílový tlak <sup>3)</sup>		Zkušební tlak bar	Provozní tlak bar	
		hodnota $k_v$ <sup>1) 2)</sup>										$k_{vs}$	doporučený bar			technický bar
		1	2	3	4	5	6	7	N	N						
013G0372	G ½ A	0,14	0,21	0,26	0,32	0,46	0,59	0,73	0,87	1,05	120	0,05-0,2	0,6	16	10	
013G0373	G ½ A	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,24	0,34	0,55						

<sup>1)</sup> Hodnoty  $k_v$  udávají objemový průtok (Q) v m<sup>3</sup>/h při tlakové ztrátě ( $\Delta p$ ) přes ventil 1 bar,  $k_v = Q / \sqrt{\Delta p}$ . Při nastavení N je možno hodnotu  $k_v$  stanovit podle EN 215 jako  $X_p = 2K$ . Při nižších nastavených hodnotách bude  $X_p$  klesat až do cca  $X_p 0,5$  při nastavení "1". Tabulka ukazuje střední naměřené hodnoty pro integrované ventily s radiátorem. Hodnoty  $k_{vs}$  udávají výkon ventilu při jeho zcela otevřené poloze.

<sup>2)</sup> Při použití radiátorového termostatu s kapalnou náplní tykavky například s dálkově nastavitelným článkem typu RA 5060 bude  $X_p$  zvětšeno 1,6x (při nastavení "N" viz EN 215).

<sup>3)</sup> Technický rozdílový tlak udává horní mezní hodnotu ještě vyhovující funkci ventilu. U většiny dvourubkových systémů doporučený tlakový rozdíl stačí. Pro dosažení neklučné funkce doporučujeme u menších systémů používat samočinných přepouštěcích obtokových ventilů nebo automatických vyrovnávacích ventilů. Pokud rozdílový tlak na čerpadle překročí doporučenou maximální hodnotu pro ventil, doporučuje se doplnit daný systém samočinným vyrovnávacím ventilem ASV-P/PV.

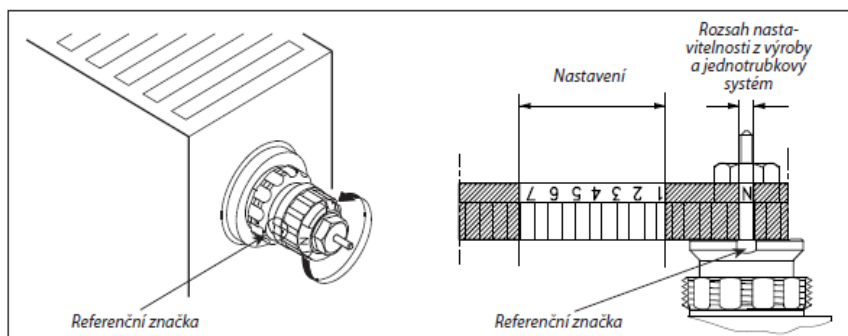
## Konstrukce a rozměry



## Materiály

Materiály	RA-N 013G0372	RA-U 013G0373
Tělo ventilu	Ms 58	Ms 58
Tryska $k_v$	PPS	Ms 58
Seřizovací tubus	PPS	PPS
Nastavovací kroužek	Plast	Plast
O-kroužek	NBR / EPDM	NBR / EPDM
Vřeteno ventilu	PPS	Ms 58
Kuželka ventilu	NBR	NBR
Tlačný kolík a pružina ventilu	Chromová ocel	Chromová ocel

## Nastavování



Nastavovací hodnoty integrovaných ventilů lze nastavit snadno a přesně bez použití nářadí (z výroby nastaveno na "N") takto:

- Sejmout ochrannou krytku
- Najít referenční značku
- Otočit nastavovacím kroužkem tak, aby se požadované nastavení krylo s referenční značkou

Nastavování se provádí přímo bez použití nářadí. Po instalaci do radiátoru nemusí být referenční značka ventilů umístěna vždy v tomtéž místě.

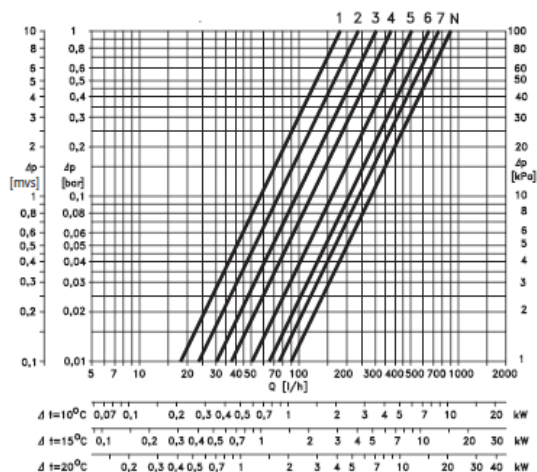
Nastavování lze volit zcela plynule v rámci rozsahu od 1 do 7. V nastavení na "N" je ventil zcela otevřen. Je třeba vyhnout se nastavení do stínovaných oblastí na výkresu. Při jednotrubkové instalaci je nutno použít nastavení "N".

Po instalaci termostatické hlavice radiátoru je nastavení chráněno před nechtěným regulačním zásahem.

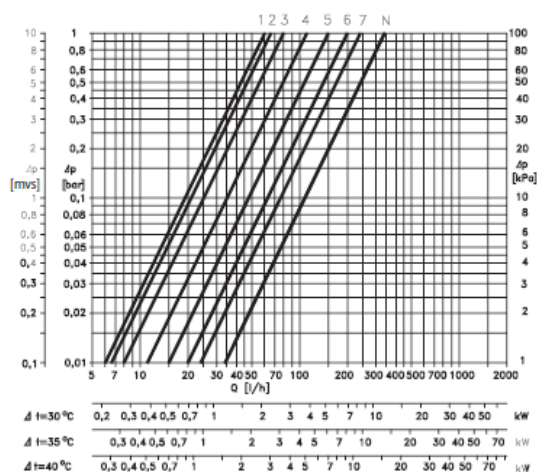
K prvkům Danfoss RA 2000 lze dodat ochranu proti krádeži. Ta také vytváří přidavné zajištění před nežádoucí manipulací s nastavenými hodnotami.

Výkony bez radiátoru a armatur

RA-N 013G0372



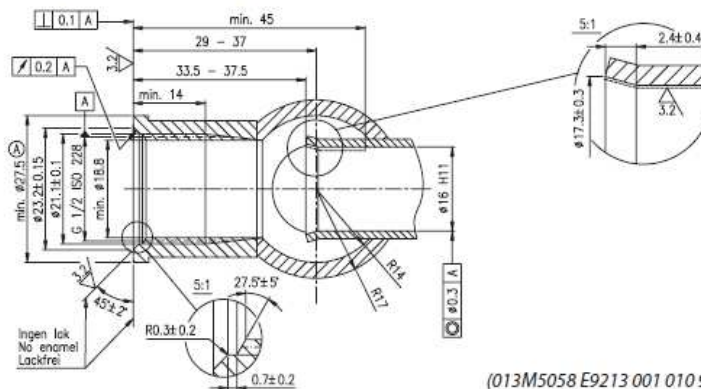
RA-U 013G0373



Výkony při  $X_p = 2 K$  s termostatickými hlavicemi Danfoss RA 2000 naměřené bez radiátoru a bez přípojných armatur.

Rožměry

Standardní garnitura pro 1/2" provedení



## Příloha 16: Technický list - Giacomini - R460 - termostatická hlavice

R460





**0396 CZ prosinec 2011**

**TERMOSTATICKÁ HLAVICE R460 S KAPALINOVÝM ČIDLEM**



**R460**

### Popis

Hospodámé využití energie moderními topnými zařízeními, jako jsou radiátory, vyžaduje vzít v úvahu nejen teplotu vody. V budovách se mohou vyskytovat velké teplotní rozdíly, a to např. mezi prvním a posledním patrem nebo v prostorách orientovaných na jih či sever. Kromě toho může být tepelná zátěž během dne ovlivňována dalšími faktory, jako jsou změna venkovní teploty, sluneční záření, které proniká skrze skla dveří nebo oken, přítomnost většího počtu osob nebo přísun tepla z elektrospotřebičů či jiných elektrických zařízení. Vybavení radiátorů kombinací termostatických ventilů a hlavice Giacomini nabízí řešení, jak dosáhnout nezávislé tepelné regulace jednoduše, úsporně a spolehlivě. Tímto způsobem bude energie využívána jen tam a tehdy, kdy je opravdu potřeba.

Termostatické hlavice R460 umožňují nastavení teploty velmi precizně a tím lze dosáhnout různých teplotních hodnot v prostorách dle vlastních potřeb.

### Použití

Povinná instalace termostatických ventilů v bytových domech je dána zákonem o hospodaření energií č. 406/200 sb. a vyhláškou 193/2007 sb. a následnými změnami.

### Funkce

Změna teploty v prostředí vyvolá změnu objemu kapaliny uvnitř čidla hlavice. Tím se uvede do pohybu vnitřní mechanismus, který způsobí následné uzavření nebo otevření ventilu a tím i regulaci průtoku vody vstupujícího do topného tělesa. Pokud je v místnosti dosaženo nastavené teploty, hlava uzavře ventil a nechá protékat jen takové množství vody, které je zapotřebí k udržení nastavené teploty v místnosti. Tím zároveň dochází k úspoře energie.

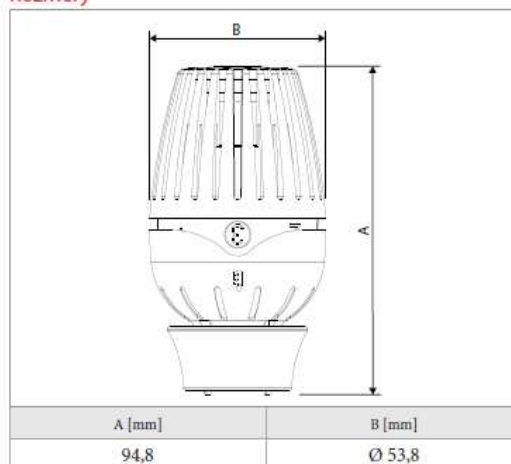
### Technické údaje

- Max. provozní teplota 110°C
- Max. provozní tlak 1 Mpa (10 barů)
- Max. diferenční tlak 1,4 baru (3/8" 1/2") 0,7 baru (3/4")
- Min. nastavitelná teplota 8°C v pozici \*
- Max. nastavitelná teplota 32°C v pozici \*

Rozměry	Nominální průtok qmNH	Autorita Pv	Z (min)	W (K)
3/8"	150 kg/h	0,858	26	1,42
1/2"	150 kg/h	0,858		
3/4" (R401D-R401F)	250 kg/h	0,972		
3/4" (R402D-R402F)	250 kg/h	0,950		
1/2" (R415)	180 kg/h	0,780		

Hodnota hystereze: 0,4 K  
 D – vliv diferenčního tlaku 0,85 K  
 Z – doba odezvy  
 W – vliv teploty vod

### Rozměry



Zdroj: Giacomini Czech, s.r.o.; dostupné na [www: http:// www. giacomini.cz](http://www.giacomini.cz)



## Příloha 17: Katalogový list - Giacomini - R250D - kulový kohout

<b>Výrobce</b>  S. Maurizio d'Opaglio (NO) - Itálie	BSI Certificate n° FM 00625 <b>ISO 9001</b>	<b>Dovozce</b> GIACOMINI CZECH, s.r.o. Norská 399 / 29 Liberec I 460 01
--	--	---

### Katalogový list

**Výrobek:** Kulový kohout nátrubkový

**TYP:** R250D, R251D

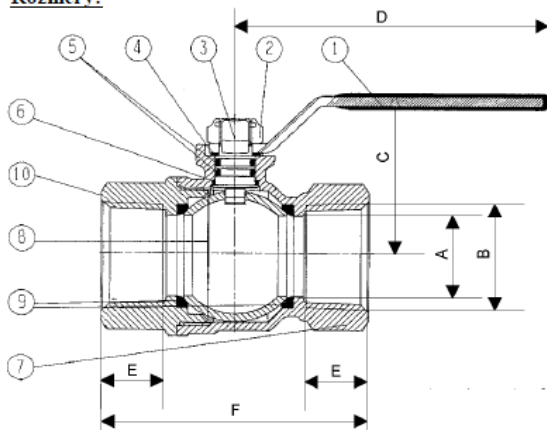
**Návod:**

Slouží jako uzavírací armatura v rozvodech topných plynů, vody, vzduchu a dalších neagresivních médií. Kohout nevyžaduje údržbu. Vlastní tělo kohoutu je sešroubováno a slepeno (pozice 7 a 10, pravý závit), tento spoj nesmí být demontován. Pro zaručení těsnosti jsou zakázány veškeré činnosti působící ve směru povolování spoje těla kohoutu. Kohout nesmí být rozebrán, smontován a znovu použit. Při jakémkoliv poškození (mimo výměny vrtulky, nebo páčky), musí být kohout vyměněn za nový. Provádění montážních svárů potrubí je dovoleno v minimální vzdálenosti 20 cm od hrany uzávěru. V žádném případě nesmí teplota uzávěru překročit 185°C. Rozvod potrubí musí být proveden tak, aby byla zaručena sousost bez ohybového pnutí na kohout. Na kohout nesmí být působeno rázy. V provozu u rozvodů vody alespoň jednou za 6 měsíců kohout přestavit v celém rozsahu ovládání, aby se z koule odstranily případné inkrustace (zvláště u tvrdých a železitých vod tento interval zkrátit).  
 Provedení: R251D - červená vrtulka

**Harmonizované normy:**

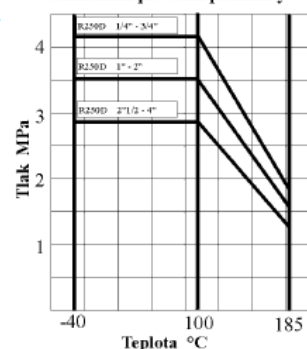
ČSN 13 3060-1:1998, ČSN 13 3060-2:1978, ČSN 13 3060-4:1993, ČSN EN 19:1994, ČSN 13 4103:1984, ČSN ISO 228-1:1996, ČSN ISO 2768-1:1992, ČSN 13 3005-1:1994, ČSN ISO 7-1:1996, ČSN 13 0010:1989

**Rozměry:**



- 1,2 - ocel
- 3, 7, 8, 10 - MS58
- 4 - teflon
- s uhlíkovými vlákny
- 5 - viton
- 6, 9 - PTFE

Maximální provozní podmínky




Provedení	A	B	C	D	E	F	PN
1/4"	8	1/4"	26.1	42	11.5	42,5	42
3/8"	10	3/8"	32.5	78	10.5	45	42
1/2"	12.7	1/2"	33.7	78	14	54	42
3/4"	17.5	3/4"	45.5	96	14	62	42
1"	22.5	1"	49.6	96	17.5	71	35
1" 1/4	28	1" 1/4	53.7	96	18	84	35
1" 1/2	35	1" 1/2	68	138	18.5	93	35
2"	45	2"	73.5	138	19.5	107	35
2" 1/2	58	2" 1/2	101	172	30.2	143	28
3"	68	3"	109	172	33.3	160	28
4"	90	4"	131	185	39.3	203	28

**Použití:**

- základní provozní tekutiny: voda (pitná ČSN 75 7111:1989, teplá užitková voda, topná voda), vzduch, pára do 150°C, benzin, nafta, olej (minerální, hydraulický, syntetický), argon, parafin, freon, methanol, glykol 50% roztok. Použití dalších kapalin a plynů nutno konzultovat. Je zakázáno použití na roztoky kyselin, soli a chloridů!
- Teplota okolí: -40 až +100°C,
- Provozní teplota média: -40°C až +185°C,  
 voda bez nemrznoucích přísad – minimální teplota 0°C  
 pára -max. teplota 150°C
- Průtok: obousměrný
- Maximální podtlak: -50 kPa

Zdroj: Giacomini Czech, s.r.o.; dostupné na [www: http:// www. giacomini.cz](http://www.giacomini.cz)

## Příloha 18: Katalogový list - Giacomini - R608 - vypouštěcí ventil

Výrobce	Dovozce
 GIACOMINI Technology in Comfort	GIACOMINI CZECH, s.r.o.
BSI Certificate n° FM 00625 ISO 9001	Norská 399 / 29 Liberec 11 460 01

### Katalogový list

**Výrobek:** Vypouštěcí kulový kohout, s hadicovou vývodkou a zátkou

**Typ:** R608

**Návod:**

Na rozdíl od standardních kulových kohoutů jsou kohouty R608 GIACOMINI vyrobené z jednoho kusu. Těsnění na dřívku je zajištěno O-kroužkem. Ruční kolečko bylo nahrazeno šterbinou pro šroubovák, což usnadňuje instalaci a přístup i uvnitř omezeného prostoru. Speciální těsnění umožňuje snadný pohyb koule. Tento vypouštěcí kulový kohout má jednoduše tvarovanou zátku, která dovoluje neobvykle lehkou manipulaci.

**Pracovní podmínky:**

Tento napouštěcí a vypouštěcí kulový kohout GIACOMINI je schopen pracovat až do maximální teploty 110°C a maximálního tlaku 10 bar.

**Materiál:**

Těleso a všechny jeho kovové části jsou vyrobeny z mosazi MS 58 UNI 5705-65. Těsnění na kouli je z gumy. Koule je z mosazi MS 58 UNI 5705-65 broušená a chromovaná.

**Varianty :**

R608 - kompletní se zátkou i hadicovou vývodkou

R608/2 - bez zátky

R608/3 - bez hadicové vývodky

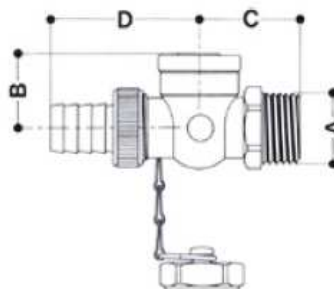
**Použití :**

základní provozní tekutiny: pitná voda, teplá užitková voda, topná voda, vzduch, glykol. Použití dalších kapalin a plynů nutno konzultovat.

Je zakázáno použití na roztoky kyselin, solí a chloridů!

Teplota okolí: - 20°C až +100°C,

Provozní teplota média: 0°C až +110°C,



A	B	C	D
3/8"	22	29	46
1/2"	22	30	46
3/4"	26	36	58

Zdroj: Giacomini Czech, s.r.o.; dostupné na [www: http:// www. giacomini.cz](http://www.giacomini.cz)

# STAD

Vyvažovací ventil STAD umožňuje přesné hydronické vyvážení v širokém spektru aplikací. Nejčastěji je používán pro vyvažování vytápěcích nebo chladicích soustav a v soustavách s užitkovou vodou.

## Klíčové vlastnosti

### > Ovládací hlavice

Digitální číslice na stupnici umožňuje přesné vyvažování a snadný odečet hodnoty nastavení. Snadné uzavírání pro snadnou obsluhu.

### > Samotěsnící měřicí vsuvky

Pro snadné a přesné vyvažování.

### > AMETAL®

Slitina mosazi odolná proti odzinkování, která garantuje dlouhou životnost a výrazně snižuje riziko netěsností.



## Technický popis

### Oblast použití:

Soustavy vytápění a chlazení.  
Soustavy s užitkovou vodou.

### Funkce:

Vyvažování  
Nastavení s aretací  
Měření průtoku, tlaků a teploty  
Uzavírání  
Vypouštění (volltelné)

### Rozměry:

DN 10-50

### Tlaková třída:

PN 20

### Teploty:

Max. pracovní teplota: 120 °C  
Pro použití při vyšších teplotách (max. 150 °C) kontaktujte IMI Hydronic Engineering.  
**POZOR!** pro provedení s hladkými konci DN 25–50 je max. provozní teplota 120 °C.

Min. pracovní teplota: -20 °C

### Materiál:

Těleso ventilu: AMETAL®  
Těsnění sedla: Kuželka s EPDM O-kroužkem  
Těsnění vřetene: EPDM O-kroužek  
Hlavice: Polyamid a TPE  
Hladké konce:  
Měřicí vsuvky: AMETAL®  
Těsnění (DN 25-50): EPDM O-kroužek

AMETAL® je slitina mosazi od IMI Hydronic Engineering odolná odzinkování.

### Označení:

Těleso: TA, PN 20/150, DN, světllost v palcích.  
Hlavice: Typ ventilu a DN.

## Vsuvky pro měření

Měřicí vsuvky jsou samotěsnící. Sejměte krytku a vsuňte sondu do vsuvky skrze těsnění.

## Možnost vypouštění

Ventily s možností vypouštění jsou vybaveny vypouštěcím nástavcem s přípojním 1/2" nebo 3/4".  
Ventily bez možnosti vypouštění jsou osazeny krytkou. Tuto

krytku lze dodatečně, za provozu a bez vypouštění soustavy, nahradit vypouštěcím nástavcem, který se dodává jako příslušenství.

## Návrh

Pokud je známa tlaková ztráta  $\Delta p$  ventilu a žádaný průtok, můžete určit Kv hodnotu podle uvedených vzorců nebo podle diagramu:

$$Kv = 0,01 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/h, } \Delta p \text{ kPa}$$

$$Kv = 36 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/s, } \Delta p \text{ kPa}$$

## Kv hodnoty

Otáčky	DN 10/09	DN 15/14	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
0.5	-	0.127	0.511	0.60	1.14	1.75	2.56
1	0.090	0.212	0.757	1.03	1.90	3.30	4.20
1.5	0.137	0.314	1.19	2.10	3.10	4.60	7.20
2	0.260	0.571	1.90	3.62	4.66	6.10	11.7
2.5	0.480	0.877	2.80	5.30	7.10	8.80	16.2
3	0.826	1.38	3.87	6.90	9.50	12.6	21.5
3.5	1.26	1.98	4.75	8.00	11.8	16.0	26.5
4	1.47	2.52	5.70	8.70	14.2	19.2	33.0

## Přesnost měření

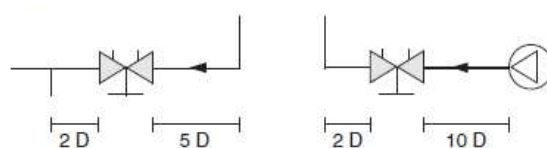
Nastavení nuly na ovládací hlavici je kalibrované a nesmí být měněno.

### Odklony průtoku pro různá nastavení

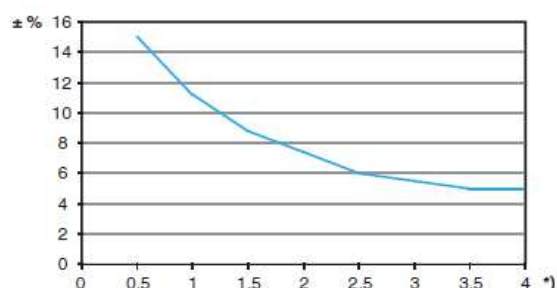
Křivka (obr. 4) platí pro ventily\*) instalované podle obr. 5. Pokud možno se vyhněte montáži jiných armatur, čerpadel apod. bezprostředně před ventilem.

Ventil lze instalovat i s obráceným směrem toku. Uvedené kv hodnoty jsou platné také pro tuto polohu avšak tolerance mohou být větší (maximálně o 5%).

Obr. 5



Obr. 4



\*) Nastavení, počet otáček.

Zdroj: IMI Hydronic Engineering; dostupné na [www: http://www.imi-hydronic.com/cs](http://www.imi-hydronic.com/cs)

## Příloha 20: Technický list - Kamstrup - MULTICAL 402 - měřič tepla



### Kompaktní měřič tepla a chladu MULTICAL 402

MULTICAL 402 je kompaktní ultrazvukový měřič, který díky své vynikající přesnosti měření zaznamenává přesné údaje o spotřebě. Měřič nevyžaduje žádnou údržbu a nabízí dlouhou životnost, čímž se dosahuje minimálních ročních provozních nákladů. MULTICAL 402 je určen k měření tepla a chladu ve všech systémech založených na bázi vody s rozmezím teplot 2 °C až 130 °C. Měřič byl vyvinut pro měření spotřeby energie v bytech, rodinných domech, vícegeneračních rodinných domech, bytových domech, sídlištích a menších průmyslových zařízeních.

#### Důležité vlastnosti:

- Statický ultrazvukový měřič tepla DK 200
- Schválení MID pro měřiče tepla MI 004 001, CE M090200
- Lithiová baterie s životností až 16 let
- Vysoká přesnost bez ohledu na úhel instalace průtokoměrné části
- Malá stavební výška
- Impulzní vstupy pro připojení vodoměrů (s rozšiřujícím modulem)
- Automatická konfigurace komunikačních modulů
- Impulzní výstupy pro energii a objem (s rozšiřujícím modulem)
- Bezdrátové odečítání hodnot pomocí radiového modulu
- Měřič lze vybavit komunikačními moduly M-Bus, RS 232 a dalšími typy
- Datový záznamník pro 50 informačních kódů
- Uložená data o spotřebě za posledních 460 dnů, 36 měsíců a 15 let
- Výměna páru senzorů a baterie bez porušení úředního ověření
- Základní nastavení bez nutnosti připojení počítače
- Třířádkový zobrazovací displej



MULTICAL 402 se skládá z kalkulatoru, průtokoměru a dvou teplotních snímačů. Umožňuje snadnou instalaci, odečet a ověřování. Škála průtokoměrů pro MULTICAL 402 zahrnuje jednotky s rozsahy 0,6 – 15 m<sup>3</sup>/h. Jako zdroj napájení jsou k dispozici moduly 230 a 24 V AC, nebo baterie s životností až 16 let. MULTICAL 402 je vybaven konektorem pro napájení a umožňuje tak snadnou výměnu baterie nebo jiného zdroje. Dvě tlačítka na přední straně kalkulatoru umožňují snadné nastavení data a času a vynulování počítadla provozních hodin a čítače událostí. Navíc lze tlačítka použít k zobrazování dat včetně ročního nebo měsíčního protokolu. MULTICAL 402 přijímá impulzy až ze dvou připojených vodoměrů pro studenou nebo teplou vodu. Umožňuje také dálkovou akumulaci dat energie a objemu prostřednictvím impulzních výstupů.

#### Základní technická data:

Metrologická třída dle EN1434	2
Třída prostředí dle EN1434	A
Mechanické prostředí dle MID	M1
Elektromagnetické prostředí dle MID	E1
Třída krytí	IP 54 (průtokoměr IP 65)
Teplota okolí	5 – 55 °C
Teplota média	2 – 160 °C* (teplo), 2 – 50 °C (chlad)
Max. tlak u závitových spojů	PN16
Max. tlak u přírubových spojů	PN25
Propojovací kabel	1,5 m
Teplotní čidla	Pt500, $\theta$ : 10 °C...160 °C a $\Delta\theta$ : 3 K...150
Průtokoměrné části	qp 0,6 m <sup>3</sup> /h – 15 m <sup>3</sup> /h
Baterie	3,65 VDC Lithium D-CELLE
Životnost baterie	až 16 let (až 6 let v režimu Fast)**
Externí napájení	230 VAC, 50Hz nebo 24 VAC/DC

Pro další technické údaje si vyžádejte technický list

\*Při teplotách média přes 90 °C je doporučeno použití přírubového spoje

\*\*Interval výměny se může zkracovat při použití datových modulů, časté komunikaci a vysoké okolní teplotě



Zdroj: Meibes Effiziente Energietechnik; dostupné na [www: http://meibes.cz](http://meibes.cz)

## TECHNICKÝ LIST



**1) Výrobek: AUTOMATICKÝ ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL**

**2) Typ: IVAR.VARIA  
IVAR.VARIA TECNO**



IVAR.VARIA



IVAR.VARIA TECNO

**3) Charakteristika použití:**

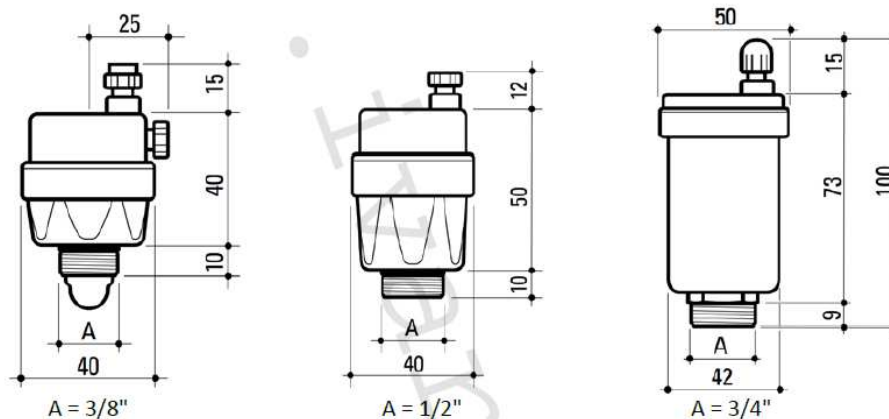
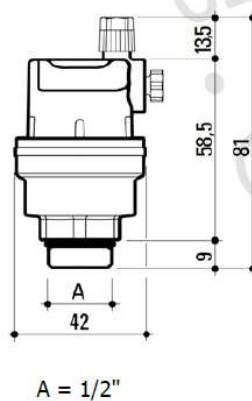
- Automatické odvzdušňovací ventily umožňují eliminovat zbytkový vzduch z otopných a klimatizačních systémů bez nutnosti manuálního zásahu.
- Odstraňují nežádoucí šum, opotřebení zařízení a neefektivní výkon topných jednotek.
- Ventily řady VARIA jsou vyráběny pomocí vysoce automatizovaného výrobního procesu, který zajišťuje nejvyšší úroveň kvality v celé výrobní řadě.
- Test těsnosti každého ventilu je prováděn při vysokém a nízkém tlaku během automatické fáze montáže pomocí speciální elektro-pneumatické zkušební stolice, odvzdušňovací kapacita je testována na vybraných vzorcích hotového výrobku.

**4) Tabulka s objednávacími kódy a základními údaji:**

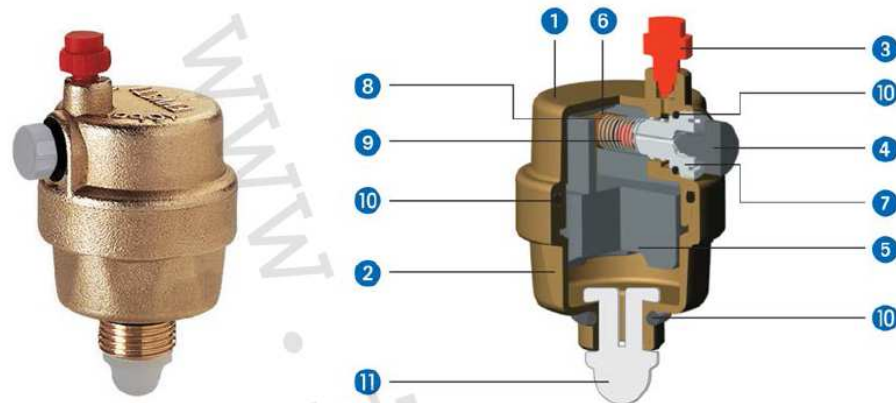
KÓD	TYP	ROZMĚR
I00400620	IVAR.VARIA	3/8"
I00400660	IVAR.VARIA	1/2"
I00400660N	IVAR.VARIA	1/2" – nikel
I00400340	IVAR.VARIA	3/4"
I00400004	IVAR.VARIA TECNO	1/2"
90002570	IVAR.VRU	náhradní ruční uzávěr

**5) Technické a provozní parametry:**

- maximální provozní tlak PN 10
- maximální provozní teplota IVAR.VARIA +120 °C
- maximální provozní teplota IVAR.VARIA TECNO +110 °C
- materiál IVAR.VARIA: tělo a kryt mosaz CW617N dle UNI EN 12165, těsnění NBR
- materiál IVAR.VARIA TECNO: tělo niklovaná mosaz CW617N dle UNI EN 12165, kryt Zytel (HTN51), těsnění NBR
- rozměr závitů 3/8" ÷ 3/4" dle ISO 228/1 (DIN 259)

**6) Technický náčrt a rozměry IVAR.VARIA:****7) Technický náčrt a rozměry IVAR.VARIA TECNO:**

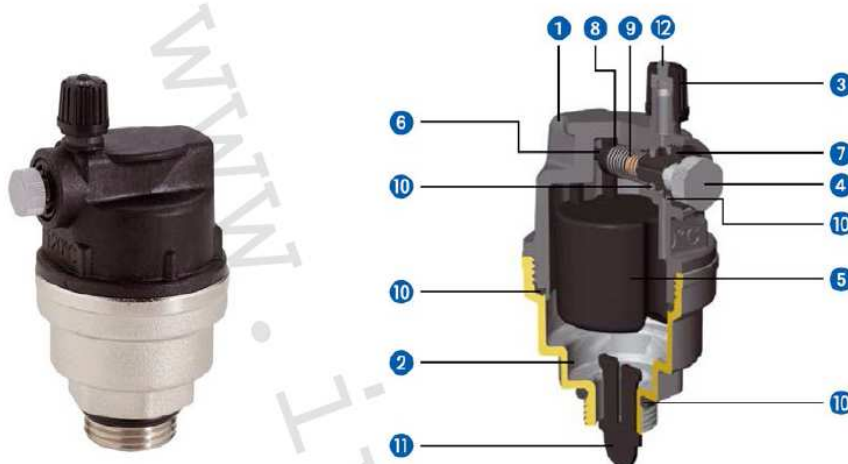
**8) Řez a složení IVAR.VARIA:**



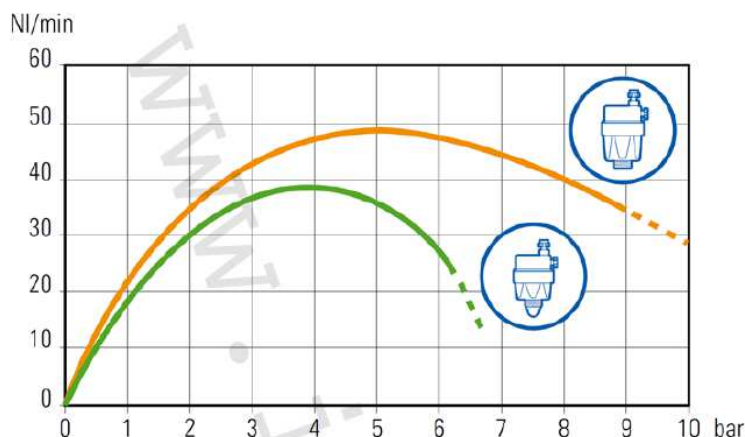
Pozice	Popis	Materiál
1	Tělo ventilu	mosaz UNI EN 12165 CW617N
2	Víko ventilu	mosaz UNI EN 12165 CW617N
3	Ruční odvzdušňovací uzávěr	PA 6
4	Automatický odvzdušňovací uzávěr	PA 6
5	Plovák	polypropylen
6	Hřídel	PA 6
7	Ochranný kroužek	PPO
8	Pružina	nerez
9	Pryžová uzávěrka	nylon
10	Těsnicí O-kroužek	NBR
11	Zpětná klapka	PA 6



## 9) Řez a složení IVAR.VARIA TECNO:



Pozice	Popis	Materiál
1	Tělo ventilu	Zytel (HTN51)
2	Víko ventilu	mosaz UNI EN 12165 CW617N
3	Ruční odvzdušňovací uzávěr	PA 6
4	Automatický odvzdušňovací uzávěr	PA 6
5	Plovák	polypropylen
6	Hřídel	PA 6
7	Ochranný kroužek	PPO
8	Pružina	nerez
9	Pryžová uzávěrka	n
10	Těsnící O-kroužek	NBR
11	Zpětná klapka	PA 6
12	Těsnění	NBR

**10) Výkonové křivky 3/8" (zelená) a 1/2" (oranžová):**

**11) Poznámka:**

- Před každým zprovozněním topného systému, zejména při kombinaci podlahového a radiátorového vytápění, důrazně upozorňujeme na výplach celého systému dle návodu výrobce. Doporučujeme ošetření topného systému přípravkem GEL.LONG LIFE 100. Prodejce nenes zodpovědnost za závady funkčnosti způsobené nečistotami v systému.

**12) Upozornění:**

- Společnost IVAR CS, spol. s r. o. si vyhrazuje právo provádět v jakémkoliv momentu a bez předchozího upozornění změny technického nebo obchodního charakteru u výrobků uvedených v tomto technickém listu.
- Vzhledem k dalšímu vývoji výrobků si vyhrazujeme právo provádět technické změny nebo vylepšení bez oznámení, odchylky mezi vyobrazeními výrobků jsou možné.
- Informace uvedené v tomto technickém sdělení nezbavují uživatele povinnosti dodržovat platné normativy a platné technické předpisy.
- Dokument je chráněn autorským právem. Takto založená práva, zvláště práva překladu, rozhlasového vysílání, reprodukce fotomechanikou, nebo podobnou cestou a uložení v zařízení na zpracování dat zůstávají vyhrazena.
- Za tiskové chyby nebo chybné údaje nepřebíráme žádnou zodpovědnost.

## Příloha 22: Technický katalog - Meibes - DUCO - pojistný ventil



**Meibes**

### Pojistné ventily pro systémy vytápění a TV

#### Závítové 1/2" - 2"; 0,5 - 10 barů

- Pojistné ventily DUCO mají přídatnou pojistnou krytku. Ta zamezuje manipulaci nepovolaným osobám a poškození.
- Veškeré díly přicházející do styku s vodou a díly pod tlakem jsou z mosazi.
- Těsnění sedla ventilu je ze silikonové pryže, a proto není ani při velmi vysokých teplotách vystaveno riziku přilepení na sedlo.
- Oddělovací membrána je vyrobena z EPDM.
- Pojistné ventily mají deklarovanou konformitu dle direktiv EU.



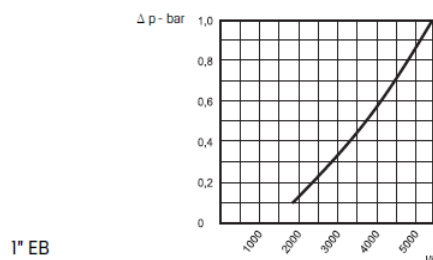
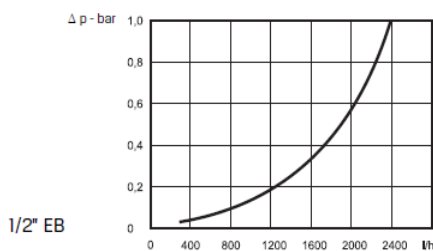
Tabulka údajů pro výpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm <sup>2</sup> ]	Zaručený výtokový součinitel $\alpha_w$ [-]	Otevírací tlak $p_o$ [kPa] Při $p_o$ do 300 kPa tolerance $\pm 10\%$ Při $p_o$ nad 300 kPa tolerance $\pm 30\%$
<b>Pro topení:</b>				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" x 3/4" M	15	113	0,444	250
<b>Pro systémy TV: lze použít i pro topení pokud PN instalovaných zařízení není menší než PN 6</b>				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	600; 800
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	600; 800
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	600; 700; 800; 900; 1000
3/4" x 1"	20	176	0,565	600; 700; 800; 900; 1000
1" x 1 1/4"	25	254	0,684	600; 700; 800; 900; 1000
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	600; 700; 800; 900; 1000
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	600; 700; 800; 900; 1000
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	600; 700; 800; 900; 1000
<b>Pro zásobníky TV</b>				
1/2" EB	15			600; 800; 1000
1" EB	20			600; 800

Pojistné ventily jsou určeny pro teplovodní uzavřené otopné systémy a ohřevče TV

	Ventily pro topení	Ventily pro systémy TV
Tlak při plném otevření $p_{max}$ :	1,2 $p_o$	1,1 $p_o$ , avšak minimálně $p_o + 60$ kPa
Materiál tělesa:	mosaz/sedá litina	mosaz/sedá litina
Těsnění kuželky	silikonová pryž	silikonová pryž
Materiál membrány	EPDM - pryž	EPDM - Pryž
Maximální pracovní teplota	120° C	120° C
Jmenovitý tlak PN	1600 kPa/1000kPa	1600 kPa/1000 kPa

Tlakové ztráty pojistných ventilů k zásobníkům TV



Zdroj: Meibes Effiziente Energietechnik; dostupné na [www: http://meibes.cz](http://meibes.cz)

## TLAKOVĚ NEZÁVISLÁ DOMOVNÍ STANICE PRO VYTÁPĚNÍ S MOŽNOSTÍ PŘIPOJENÍ ČERPADLOVÝCH SKUPIN PŘES ROZDĚLOVAČ - LOGOmax HGP AF O-H

### Technické údaje a vzorové výkonnostní řady stanice

Maximální teplota média na primární straně	120 °C / 150 °C
Maximální teplota média na sekundární straně UT	100 °C
Maximální provozní tlak média na primární straně	16 bar / 25 bar
Maximální provozní tlak média na sekundární straně UT	6 bar

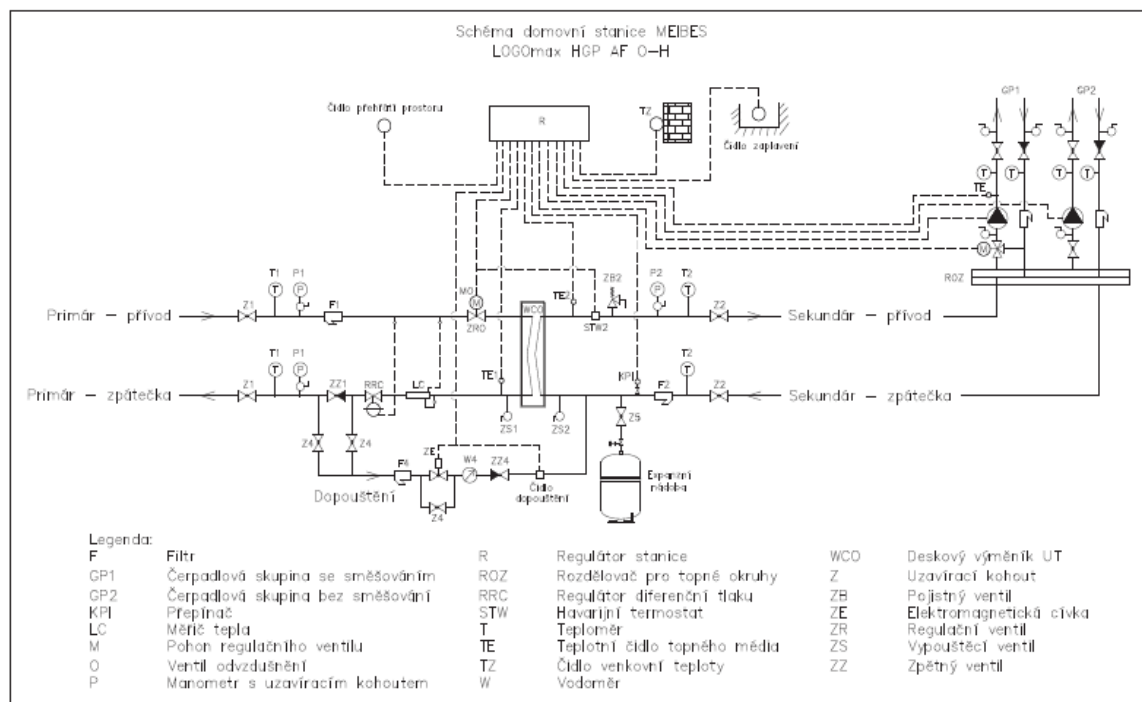
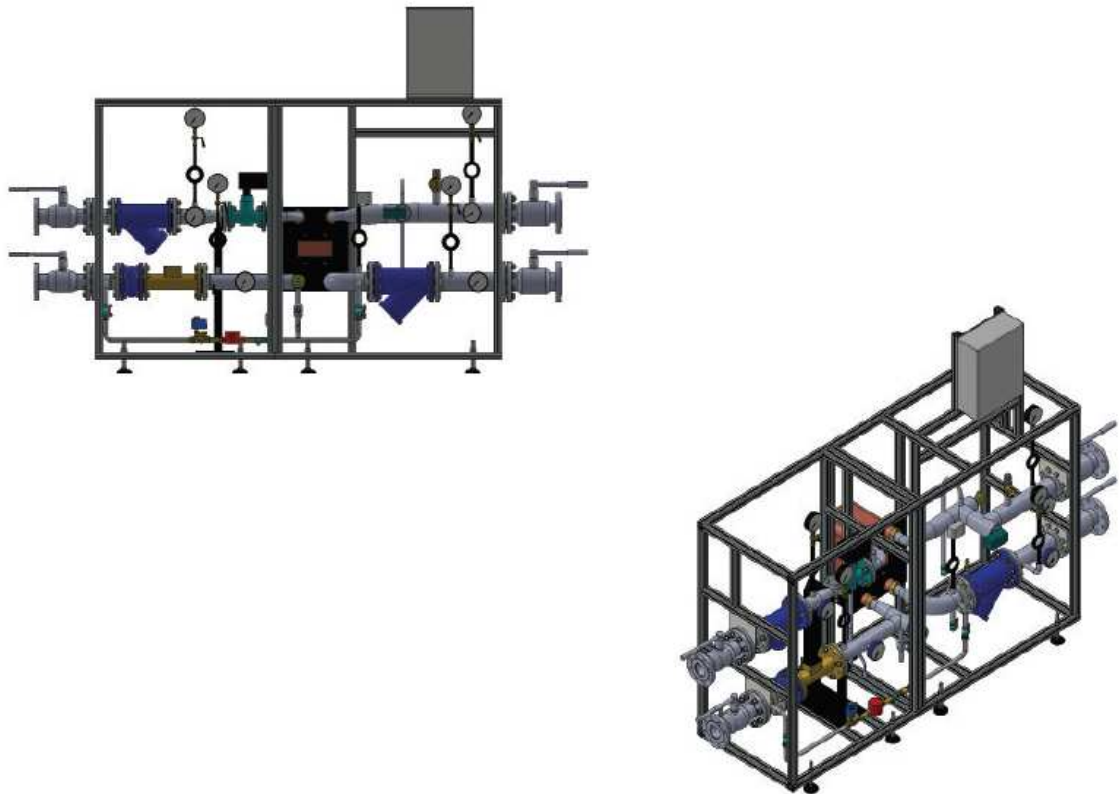
Primár teplotní spád (zima)	130/80 °C	Provozní tlak na primární straně	PN16 (25)
Sekundár teplotní spád - UT	80/60 °C	Provozní tlak na sekundární straně	PN6

Označení stanice	Výkon [kW]	Rozměry [mm]			Dimenze potrubí [mm]	
		Šířka	Výška	Hloubka	Primár	Sekundár
HGP70 AF O-H	70	1400	1500	700	25	32
HGP100 AF O-H	100	1450	1500	700	25	40
HGP130 AF O-H	130	1500	1500	750	25	50
HGP150 AF O-H	150	1550	1500	750	32	50
HGP180 AF O-H	180	1600	1550	750	32	50
HGP200 AF O-H	200	1650	1550	800	32	50
HGP250 AF O-H	250	1800	1600	800	40	65
HGP300 AF O-H	300	2000	1700	800	40	65
HGP400 AF O-H	400	2800	1800	800	50	80
HGP500 AF O-H	500	3200	1850	800	50	80

Informace uvedené v tabulce jsou pouze orientační.

Návrh domovní stanice s jinými výkony a s jinými vstupními parametry než je uvedeno v tabulce Vám rádi zpracujeme na základě zaslaných podkladů. Schéma zapojení a použité komponenty je možné zaměnit dle požadavků zákazníka. Do hůře přístupných míst, nebo do vymezeného prostoru je možné stanici vyrobit na základě předložených dokumentů a podkladů. Celkový návrh domovní stanice doporučujeme konzultovat s projektantem firmy MEIBES s.r.o.

LOGOmax HGP AF 0-H



## Specifikace materiálu

LOGOmax HGP400 AF 0-H PN 25/6		Primár teplotní spád (zlma)	130/80 °C		
		Sekundár teplotní spád - UT	80/60 °C		
Pozice	Armatura	Označení armatury	Typ armatury	Počet ks	DN (G)
<b>Primární okruh</b>					
Z1	Uzavírací kohout	BROEN - Ballomax	Příruba	2	50
F1	Filtr	Hydronic Systems	Příruba	1	50
T1	Teploměr	Wika	D80, 0-160 °C	2	1/2"
P1	Manometr s kohoutem	Wika	D80, 0-2,5 MPa	2	1/2"
ZR0	Regulační ventil	SIEMENS	VVF53.40-20	1	DN40 (Kvs 20)
MO	Pohon regulačního ventilu	SIEMENS - s havarijní funkcí	SKD32.21E	1	230 V
LC	Měřič tepla	Multical 402	2xPt500, Baterie, M-Bus	1	DN25x260mm, Qp6,0
RRC	Regulátor tlakové difference	Ballorex Delta	20-65 kPa	1	G2" (Kvs 20)
ZZ1	Zpětný ventil	ZETKAMA	Příruba	1	50
ZS1	Vypouštěcí ventil			1	1/2"
<b>Sekundární okruh</b>					
WCO	Výměník	SWEP	IC35 x 80 + izolace	1	4 x 2"
Z2	Uzavírací klapka	Hydronic Systems	Mezipříruba	2	80
F2	Filtr	Hydronic Systems	Příruba	1	80
T2	Teploměr	Wika	D80, 0-120 °C	2	1/2"
P2	Manometr s kohoutem	Wika	D80, 0-0,6 MPa	1	1/2"
ZB2	Pojistný ventil	DUCO	6 bar	1	5/4" x 6/4"
ZS2	Vypouštěcí ventil			1	1/2"
Z5	Uzavírací kohout	VALVEX	Závit	1	1"
<b>Dopouštění sekundáru</b>					
Z4	Uzavírací kohout	VALVEX	Závit	3	1/2"
F4	Filtr	VALVEX	Závit	1	1/2"
ZE	Elektromagnetická cívka	Danfoss	EV220B	1	1/2"
KPI	Přepínač	Danfoss	KPI 35	1	1/2"
W4	Vodoměr dopouštění	Rosswainer	ETW Flowro Qn 1,5	1	G 3/4" x 110mm
ZZ4	Zpětný ventil	GENEBRE	Závit	1	1/2"
<b>Měření a Regulace</b>					
R	Ekvitermní regulátor	SIEMENS RVD265/109-C	Typ zařízení 2-0	1	230 V
TE	Čidlo teploty	SIEMENS	QAD21/209	1	
TE1	Čidlo teploty	SIEMENS	QAZ21.5220	1	
TE2	Čidlo teploty	SIEMENS	QAZ21.5220	1	
	Čidlo dopouštění		1 - 12 minut	1	
	Čidlo zaplavení			1	
	Čidlo přehřátí prostoru		nad 35 °C	1	
TZ	Čidlo venkovní teploty	SIEMENS	QAC31/101	1	
STW2	Havarijní termostat	SIEMENS	RAM-TW.2000M	1	
<b>Komponenty mimo stanici</b>					
	Expanzní nádoba	Reflex	N 600/6	1	600 L
	KK se zajištěním	Reflex	MK 1"	1	1"
ROZ	Rozdělovač	Meibes	2 topné okruhy	1	150
GP1	Čerpadlovka se směřováním	Meibes	FL-MK	1	40
GP2	Čerpadlovka bez směrování	Meibes	FL-UK	1	40

Zdroj: Meibes Effiziente Energietechnik; dostupné na [www: http://meibes.cz](http://meibes.cz)

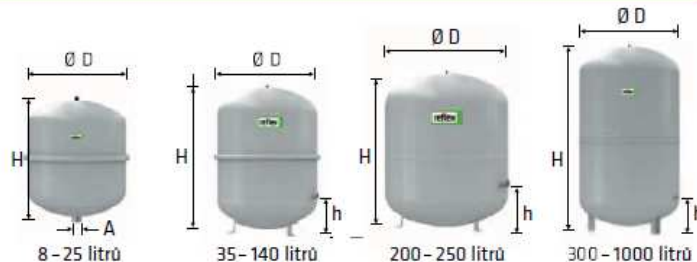
## Příloha 24: Technická data - Reflex - NG 50.6 - expanzní nádoba

Membránové expanzní nádoby

# Technická data Reflex

### Reflex NG, N

- pro uzavřené soustavy topení a chlazení
- závitové připojení
- od 35 litrů stojaté provedení
- membrána podle DIN EN 13831
- přípustná teplota 70 °C
- koncentrace glykolu max 30 %
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG

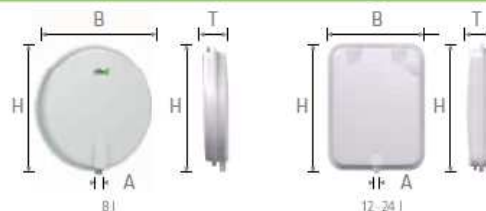


6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
	6 bar /120 °C	šedá	bílá							
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	-	R ¾	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R ¾	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R ¾	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
6 bar	N 200/6	8213300	-	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	-	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5
	N 300/6	8215300	-	-	27,0	634	1092	235	R 1	1,5
	N 400/6	8218000	-	-	47,0	740	1102	245	R 1	1,5
	N 500/6	8218300	-	-	52,0	740	1321	245	R 1	1,5
	N 600/6	8218400	-	-	66,0	740	1531	245	R 1	1,5
	N 800/6	8218500	-	-	96,0	740	1996	245	R 1	1,5
	N 1000/6	8218600	-	-	118,0	740	2406	245	R 1	1,5

↑ V<sub>n</sub> jmenovitý objem v litrech / tlak

### Reflex F

- ploché expanzní nádoby pro topné a chladicí soustavy, vhodné pro vestavbu do kotlů
- membrána podle DIN EN 13831, přípustná teplota 70 °C
- od 18 litrů s montážním závěsem
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23 EG





3 bar	Typ *	Obj. číslo	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	B (mm)	H (mm)	T (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
	3 bar /120 °C	bílá							
	F 8/3	9600011	54	6,3	389	389	88	G ¾	0,75
	F 12/3	9600030	36	7,7	444	350	108	G ½	1,0
	F 15/3	9600040	36	8,2	444	350	134	G ¾	1,0
	F 18/3	9600000	28	8,7	444	350	158	G ¾	1,0
	F 24/3	9600010	25	9,4	444	350	180	G ¾	1,0

↑ V<sub>n</sub> jmenovitý objem v litrech / tlak

Zdroj: Reflex; dostupné na [www: http://reflexcz.cz](http://reflexcz.cz)

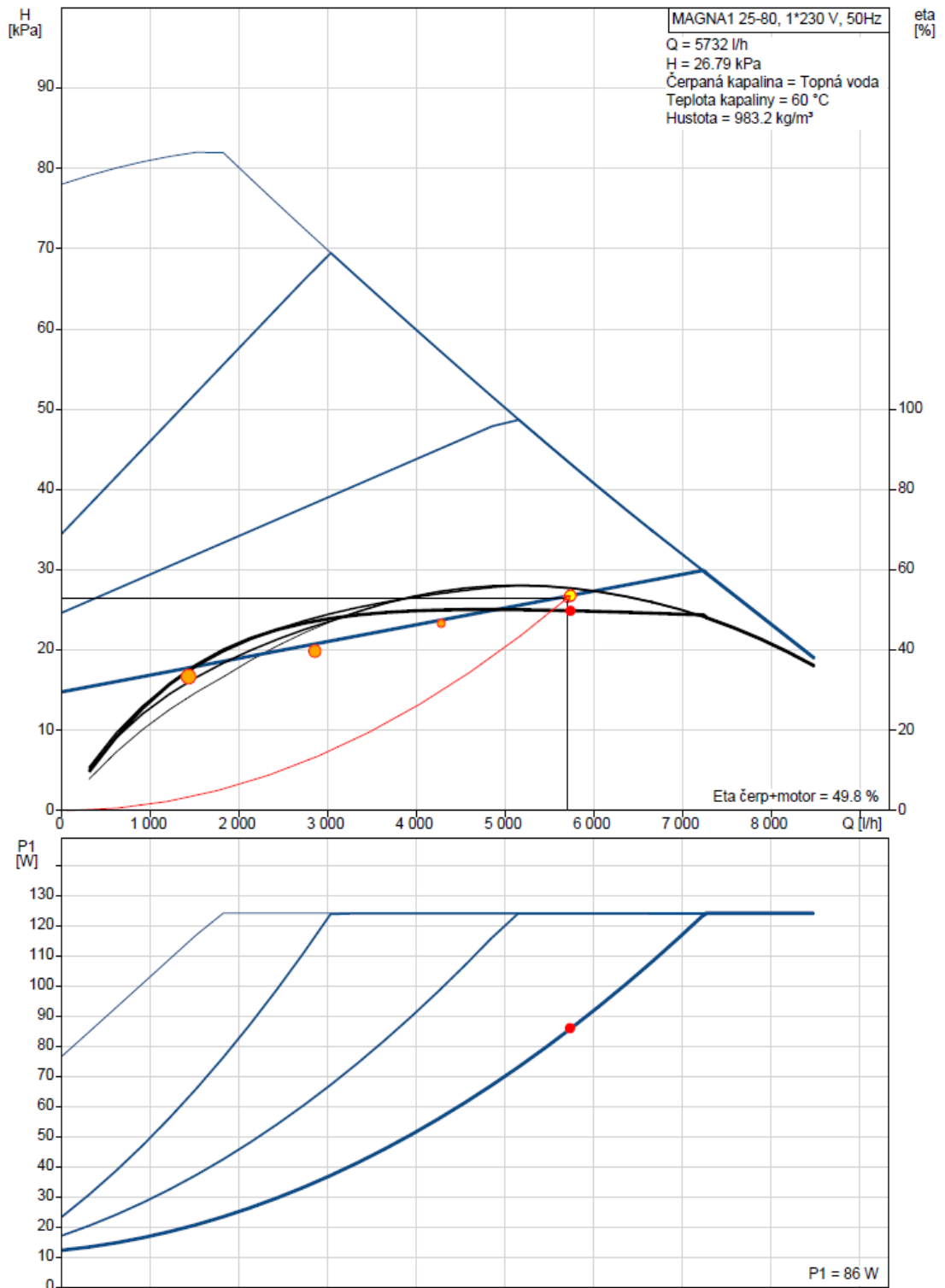
Příloha 25: Technický list - Grundfos - MAGNA1 28-80 - oběhové čerpadlo

		Název společnosti:
		Vypracováno kým:
		Telefon:
		Datum: 21.12.2016
Pozice	Počet	Popis
	1	<p><b>MAGNA1 25-80</b></p>  <p>Výrobní č.: 97924144</p> <p>Oběhové čerpadlo MAGNA1 s jednoduchou volbou možností nastavení. Toto čerpadlo má zapouzdřený rotor, což znamená, že čerpadlo a motor tvoří jednu integrovanou jednotku bez použití hřídelové ucpávky. Těsnění je zajištěno pouze dvěma těsnicími kroužky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Aby se předešlo problémům spojeným s konečnou likvidací čerpadla, byl kladen velký důraz na použití co nejméně různých druhů materiálu. Čerpadlo nevyžaduje žádnou údržbu a vykazuje extrémně nízké celkové náklady za dobu životnosti.</p> <p>Otopné soustavy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hlavní čerpadlo</li> <li>• směšovací smyčky</li> <li>• výhřevné panely</li> <li>• klimatizační panely</li> </ul> <p>Oběhová čerpadla MAGNA1 jsou navržena pro cirkulaci kapalin v otopných soustavách s kolísajícím průtokem, u nichž je žádoucí optimalizace nastavení provozního bodu čerpadla za účelem redukce energetických nákladů. Tato čerpadla jsou také vhodná pro cirkulaci teplé vody v domovním hospodářství.</p> <p>K zajištění správného provozu je důležité, aby soustava byla dimenzována v souladu s provozním rozsahem čerpadla.</p> <p>Výhody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezpečná volba.</li> <li>• Jednoduchá montáž.</li> <li>• Nízká spotřeba energie. Všechna čerpadla MAGNA1 vyhovují požadavkům EuP.</li> <li>• Devět světelných políček pro indikaci nastavení čerpadla. Jsou k dispozici tři křivky pro provoz podle proporcionálního tlaku, tři křivky pro provoz podle konstantního tlaku a tři křivky pro provoz při pevných otáčkách.</li> <li>• Nízká provozní hlučnost</li> <li>• Nulová údržba a dlouhá životnost</li> </ul> <p><b>Kapalina:</b></p> <p>Čerpaná kapalina: Topná voda  Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C  Teplota kapaliny: 60 °C  Hustota: 983.2 kg/m<sup>3</sup>  Kinematická viskozita: 1 mm<sup>2</sup>/s</p> <p><b>Techn.:</b></p> <p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 5732 l/h  Výsledná dopravní výška čerpadla: 26.79 kPa  Teplotní třída TF: 110  Schval. značky na typovém štítku: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiály:</b></p> <p>Těleso čerpadla: Litina  EN-GJL-200</p>





Pozice	Počet	Popis
		<p>Oběžné kolo: ASTM A48-200B            PES 30%GF</p> <p><b>Instalace:</b>            Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C            Max. provozní tlak: 10 bar            Potrubní přípojka: G 1 1/2"            PN pro potrubní přípojku: PN10            Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p><b>Elektrické údaje:</b>            Příkon - P1: 9 .. 128 W            Frekvence el. sítě: 50 Hz            Jmenovité napětí: 1 x 230 V            Max. spotřeba el. proudu: 0.09 .. 1.03 A            Krytí (IEC 34-5): X4D            Třída izolace (IEC 85): F</p> <p><b>Jiné:</b>            Štítek: Grundfos Blueflux            Energet. účinnost (EEI): 0.22            Čistá hmotnost: 4.38 kg            Hrubá hmotnost: 4.78 kg            Přepravní objem: 11.9 m³</p>

**97924144 MAGNA1 25-80 50 Hz**



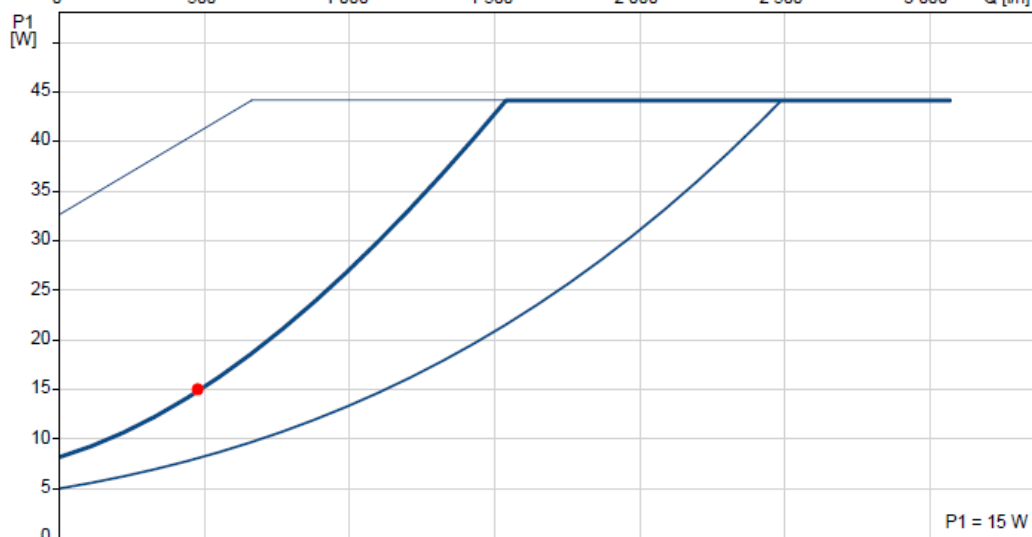
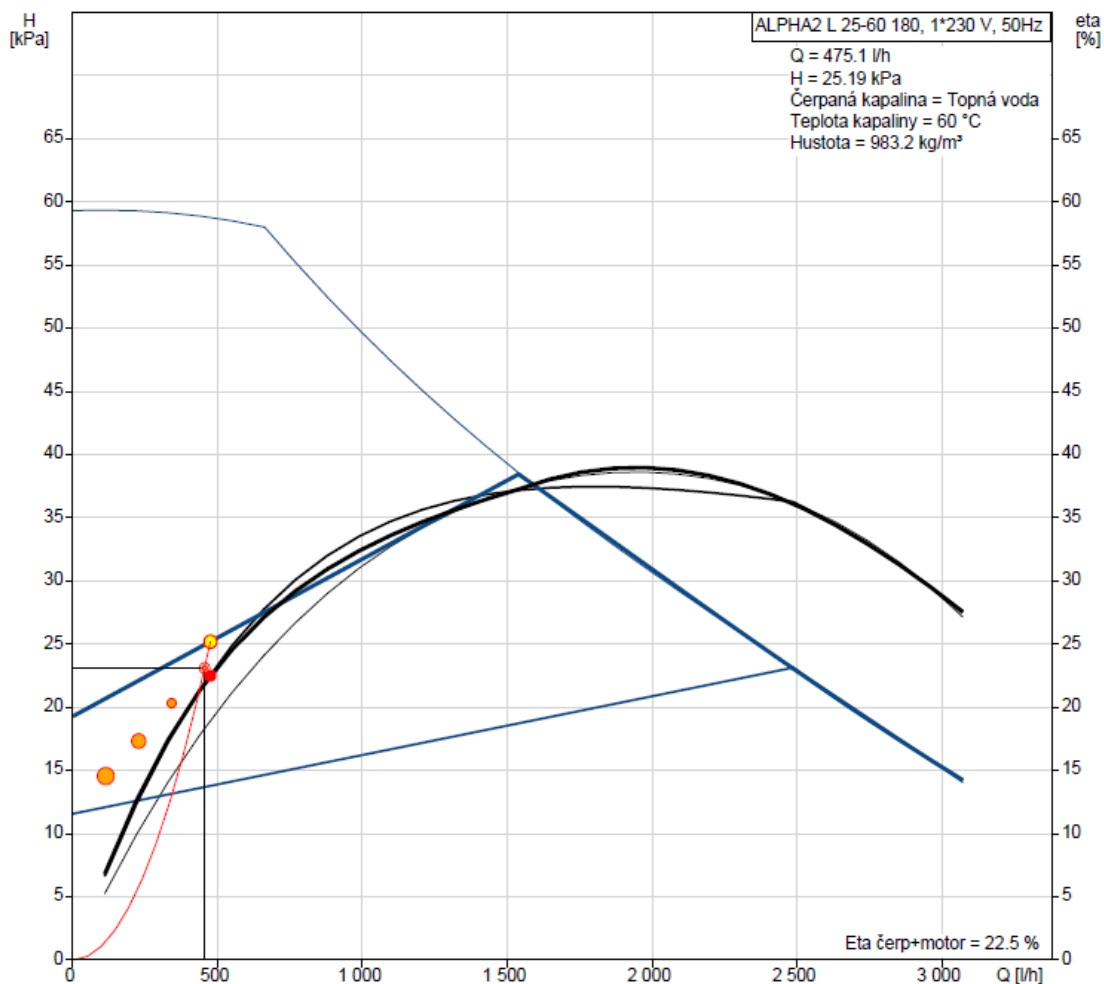
Zdroj: Grundfos; dostupné na [www: http://cz.grundfos.com](http://cz.grundfos.com)

Příloha 26: Technický list - Grundfos - ALPHA2 L 25-60 180 - oběhové čerpadlo

		Název společnosti:
		Vypracováno kým:
		Telefon:
		Datum: 22.12.2016
Pozice	Počet	Popis
	1	<p><b>ALPHA2 L 25-60 180</b></p>  <p>Výrobní č.: 95047564</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 L Příští generace malých oběhových čerpadel s energetickým štítkem A</p> <p>ALPHA2 L je poslední člen výrobního programu vysoce jakostních oběhových čerpadel firmy Grundfos.</p> <p>Pořídíte-li si čerpadlo ALPHA2 L, můžete zapomenout na starosti s komplikovaným nastavováním vašeho čerpadla.</p> <p>ALPHA2 L je flexibilní, spolehlivé a ještě kompaktnější čerpadlo než kterékoliv jiné oběhové čerpadlo s energetickým štítkem A, jež je na trhu k dostání.</p> <p><b>Kompaktní konstrukce</b> Nově řešená konstrukce činí z čerpadla ALPHA2 L nejkompaktnější oběhové čerpadlo Grundfos, které můžete získat. Díky řídicí elektronice integrované v tělese čerpadla je nyní možná instalace i ve velmi stísněných prostorových podmínkách</p> <p><b>Energetický štítek A</b> Díky vestavěnému frekvenčním měniči, technologii s permanentními magnety a kompaktní konstrukci statoru se čerpadlo ALPHA2 L dostává na nejvyšší příčku systému energetického štítkování. Čerpadlo ALPHA2 L tak potřebuje ke svému provozu až o 80 % energie méně než oběhová čerpadla nesoucí energetický štítek D.</p> <p><b>ALPHA zástrčka</b> Vysoce ceněná a velmi populární ALPHA zástrčka je jedinou zástrčkou na trhu, která umožňuje unikátně jednoduché připojení napájecího kabelu bez nutnosti demontáže svorkovnice.</p> <p><b>Ovládání pomocí jednoho tlačítka</b> Uživatelsky přívětivý systém ovládání pomocí jednoho tlačítka umožňuje jednoduché nastavování parametrů.</p> <p><b>Kapalina:</b> Čerpaná kapalina: Topná voda Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m<sup>3</sup> Kinematická viskozita: 1 mm<sup>2</sup>/s</p> <p><b>Techn.:</b> Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 475.1 l/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 25.19 kPa Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE</p> <p><b>Materiály:</b> Těleso čerpadla: Litina</p>

Pozice	Počet	Popis
		EN-JL 1020 ASTM A48-25 B Compozit, PP  <b>Instalace:</b> Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm  <b>Elektrické údaje:</b> Příkon - P1: 5 .. 45 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.05 .. 0.38 A Krytí (IEC 34-5): IP42 Třída izolace (IEC 85): F

## 95047564 ALPHA2 L 25-60 180 50 Hz



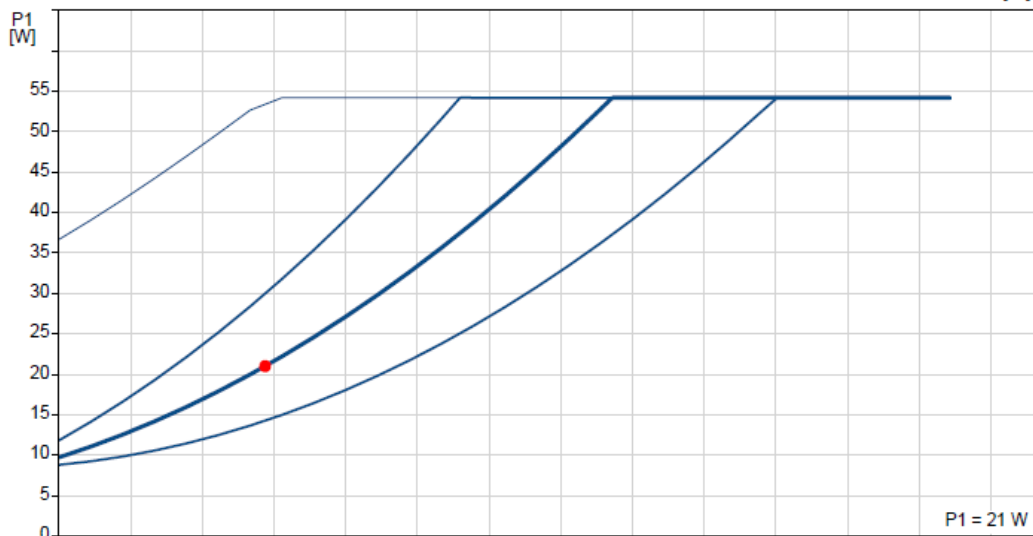
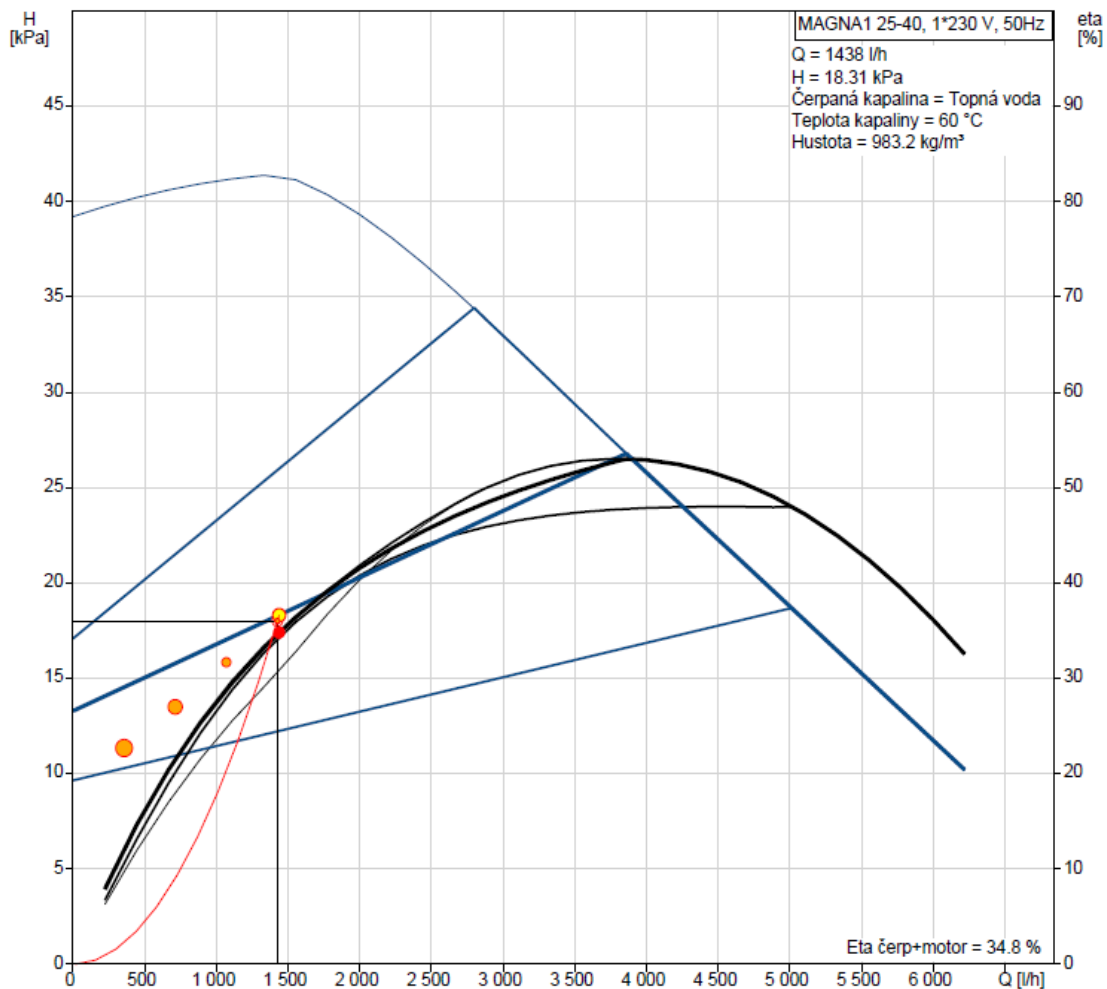
Zdroj: Grundfos; dostupné na [www: http://cz.grundfos.com](http://cz.grundfos.com)

Příloha 27: Technický list - Grundfos - MAGNA1 25-40 - oběhové čerpadlo

		Název společnosti: Vypracováno kým: Telefon:												
		Datum: 22.12.2016												
Pozice	Počet	Popis												
	1	<p><b>MAGNA1 25-40</b></p>  <p>Výrobní č.: 97924153</p> <p>Oběhové čerpadlo MAGNA1 s jednoduchou volbou možností nastavení. Toto čerpadlo má zapouzdřený rotor, což znamená, že čerpadlo a motor tvoří jednu integrovanou jednotku bez použití hřídelové ucpávky. Těsnění je zajištěno pouze dvěma těsnicími kroužky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Aby se předešlo problémům spojeným s konečnou likvidací čerpadla, byl kladen velký důraz na použití co nejméně různých druhů materiálů. Čerpadlo nevyžaduje žádnou údržbu a vykazuje extrémně nízké celkové náklady za dobu životnosti.</p> <p>Otopné soustavy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hlavní čerpadlo</li> <li>• směšovací smyčky</li> <li>• výhřevné panely</li> <li>• klimatizační panely</li> </ul> <p>Oběhová čerpadla MAGNA1 jsou navržena pro cirkulaci kapalin v otopných soustavách s kolísajícím průtokem, u nichž je žádoucí optimalizace nastavení provozního bodu čerpadla za účelem redukce energetických nákladů. Tato čerpadla jsou také vhodná pro cirkulaci teplé vody v domovním hospodářství.</p> <p>K zajištění správného provozu je důležité, aby soustava byla dimenzována v souladu s provozním rozsahem čerpadla.</p> <p>Výhody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezpečná volba.</li> <li>• Jednoduchá montáž.</li> <li>• Nízká spotřeba energie. Všechna čerpadla MAGNA1 vyhovují požadavkům EuP.</li> <li>• Devět světelných políček pro indikaci nastavení čerpadla. Jsou k dispozici tři křivky pro provoz podle proporcionálního tlaku, tři křivky pro provoz podle konstantního tlaku a tři křivky pro provoz při pevných otáčkách.</li> <li>• Nízká provozní hlučnost</li> <li>• Nulová údržba a dlouhá životnost</li> </ul> <p><b>Kapalina:</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Čerpaná kapalina:</td> <td>Topná voda</td> </tr> <tr> <td>Rozsah teploty kapaliny:</td> <td>-10 .. 110 °C</td> </tr> <tr> <td>Teplota kapaliny:</td> <td>60 °C</td> </tr> <tr> <td>Hustota:</td> <td>983.2 kg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Kinematická viskozita:</td> <td>1 mm<sup>2</sup>/s</td> </tr> </table> <p><b>Techn.:</b></p> <p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1438 l/h          Výsledná dopravní výška čerpadla: 18.31 kPa          Teplotní třída TF: 110          Schval. značky na typovém štítku: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiály:</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Těleso čerpadla:</td> <td>Litina EN-GJL-200</td> </tr> </table>	Čerpaná kapalina:	Topná voda	Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C	Teplota kapaliny:	60 °C	Hustota:	983.2 kg/m <sup>3</sup>	Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s	Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-200
Čerpaná kapalina:	Topná voda													
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C													
Teplota kapaliny:	60 °C													
Hustota:	983.2 kg/m <sup>3</sup>													
Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s													
Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-200													

Pozice	Počet	Popis
		Oběžné kolo: ASTM A48-200B PES 30%GF  <b>Instalace:</b> Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2" PN pro potrubní přípojku: PN10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm  <b>Elektrické údaje:</b> Příkon - P1: 9 .. 56 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.09 .. 0.45 A Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F  <b>Jiné:</b> Štítek: Grundfos Blueflux Energet. účinnost (EEI): 0.22 Čistá hmotnost: 4.38 kg Hrubá hmotnost: 4.78 kg Převážný objem: 11.9 m³

## 97924153 MAGNA1 25-40 50 Hz



Zdroj: Grundfos; dostupné na [www: http://cz.grundfos.com](http://cz.grundfos.com)



## Příloha 28: Technický list - Atrea - Duplex 12000 Roto-N - jednotka VZT

### DUPLEX

### 1500 až 15000 Roto-N

univerzální nástřešní větrací jednotky s rotačním výměníkem

DUPLEX 1500 až 15000 Roto-N je nová generace univerzálních nástřešních větracích jednotek s rotačním rekuperačním výměníkem.

Kompaktní větrací jednotky řady DUPLEX 1500 až 15000 Roto-N v nástřešním provedení se používají pro komfortní větrání, teplovzdušné vytápění a chlazení provozoven, dílen, prodejen, školských objektů, restaurací, obchodů, sportovních a průmyslových hal. Jednotky jsou vhodné všude tam, kde je nutno zajistit efektivní větrání, případně teplovzdušné cirkulační vytápění a chlazení s minimálními provozními náklady, tj. s nejvyšší účinností zpětného získávání tepla, nízkým instalovaným příkonem ventilátorů a minimální hlučností.

Jednotky řady DUPLEX Roto-N se vyrábí v kompaktním (1500 až 5000 Roto-N) a semi-kompaktním (8000 až 15000 Roto-N) provedení a obsahují dva nezávisle řízené EC ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, rotační rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy G4, M5 nebo F7 a případně i interní cirkulační klapku se servopohonem nebo integrované ohříváče a chladiče vzduchu.

Skříň jednotek se dělí do dvou provedení:

DUPLEX 1500–5000 Roto-N jsou bezrámové konstrukce, skříň je složená z lakovaného plechu a 30 mm PIR izolace s koeficientem tepelné vodivosti ( $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ ).

DUPLEX 8000–15000 Roto-N jsou rámové konstrukce, skříň je složená z lakovaného plechu a 45 mm minerální izolace s koeficientem tepelné vodivosti ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ).

**Větrací jednotky DUPLEX Roto-N splňují požadavky nej přísnějších Evropských norem:**

- Charakteristiky pláště dle EN 1886
- EC motory vyhovují ErP 2015
- SFP < 0,45 W/(m<sup>3</sup>/h) dle PassivHaus\*
- Hygienické požadavky dle VDI 6022
- Požadavky Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (Ecodesign)\*\*



#### Přednosti jednotek DUPLEX Roto-N:

- Nová konstrukce větracích jednotek s vynikajícími parametry
- Výborná tepelná izolace pláště (třída T2)
- Potlačení tepelných mostů (třída TB1/TB2 \*\*)
- Kompaktní rozměry
- Jednoduchá instalace
- Variabilní konfigurace hrdel
- Standardizované rozměry hrdel
- Možnost provedení s cirkulační klapkou, proplachovací komorou nebo s jiným typem výměníku
- Možnost vestavěných registrů T, CHF, CHW
- Vysoká účinnost ventilátorů – SFP < 0,45 W/(m<sup>3</sup>/h)\*
- Vysoká účinnost rekuperace rotačního výměníku – až 85 %
- Integrovaný systém regulace včetně teplotních čidel (volitelně)
- Integrovaný Webservice (regulace RD5)
- Komplexní návrhový program
- Rotační výměníky tepla jsou certifikovány renomovanou společností Eurovent Certification Company

\* v definované pracovní oblasti

\*\* TB1 pro 1500–5000 Roto-N  
TB2 pro 8000–15000 Roto-N

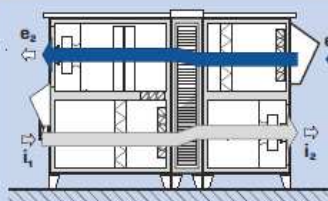


#### DODÁVANÉ MODIFIKACE (LZE VZÁJEMNĚ KOMBINOVAT)

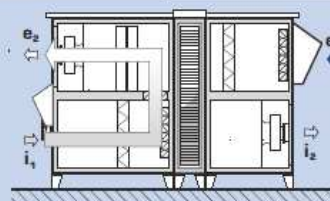
- C s vestavěnou cirkulační klapkou
- T s vestavěným teplovodním ohříváčem

- CHF s vestavěným přímým chladičem
- CHW s vestavěným vodním chladičem

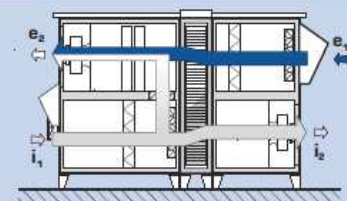
#### PROVOZNÍ REŽIMY JEDNOTEK DUPLEX ROTO-N



větrání s rekuperací s dohřevem (s chlazením)



cirkulační vytápění nebo chlazení



kombinovaný režim (větrání s cirkulací)

- ⇒ e<sub>1</sub> ... sání čerstvého venkovního vzduchu
- ⇨ e<sub>2</sub> ... výstup čerstvého filtrovaného vzduchu

- ⇨ i<sub>1</sub> ... sání odpadního vzduchu
- ⇨ i<sub>2</sub> ... výstup odpadního vzduchu

- T ... připojení ústředního vytápění
- CH ... připojení chlazení

#### NÁVRHOVÝ SOFTWARE



Pro podrobný návrh jednotek řady DUPLEX, příslušenství a regulace doporučujeme využít specializovaný návrhový program. Naleznete jej na našich internetových stránkách [www.atrea.cz](http://www.atrea.cz), nebo si jej vyžádejte na CD na naší adrese.

**Atrea®**

VĚTRACÍ JEDNOTKY, REKUPERACE TEPLA

ATREA s.r.o., Čs. armády 32  
466 05 Jablonec n. Nisou  
Česká republika



[www.atrea.cz](http://www.atrea.cz)

Tel.: +420 483 368 111  
Fax: +420 483 368 112  
E-mail: [atrea@atrea.cz](mailto:atrea@atrea.cz)

# VÝKONOVÉ GRAFY

## ZÁKLADNÍ PARAMETRY

DUPLEX Roto-N		1500	2500	4000	5000	8000	12000	15000
přiváděný vzduch – max. <sup>1)</sup>	$m^3 \cdot h^{-1}$	1 550	2 750	4 600	6 600	11 200	14 100	16 700
odváděný vzduch – max. <sup>1)</sup>	$m^3 \cdot h^{-1}$	1 500	2 700	4 650	6 650	11 100	14 000	16 600
max. nominální průtok vzduchu dle ErP 2016 <sup>5)</sup>	$m^3 \cdot h^{-1}$	1 500	2 600	4 400	5 600	9 500	11 800	14 200
účinnost rekuperace <sup>2)</sup>	%	až 85 %						
počet provedení a poloh	-	viz tabulka „Montážní polohy“, strana 4						
hmotnost <sup>3)</sup>	kg	355-400	360-405	570-640	575-645	850-1 060	1 140-1 360	1 340-1 610
max. elektrický příkon	kW	0,8	1,7	2,9	5,1	9,9	10,2	11,3
napětí	V	230	230	400	400	400	400	400
frekvence	Hz	50						
počet otáček – max.	$min^{-1}$	3 350	2 960	3 000	2 980	2 570	2 130	1 860
topný výkon T – max. <sup>4)</sup>	kW	17	22	42	50	70	100	120
chladicí výkon CHW – max. <sup>4)</sup>	kW	10	18	35	39	50	61	80
chladicí výkon CHF – max. <sup>4)</sup>	kW	17	24	36	40	47	60	85

<sup>1)</sup> maximální průtok jednotkami při nulovém externím tlaku

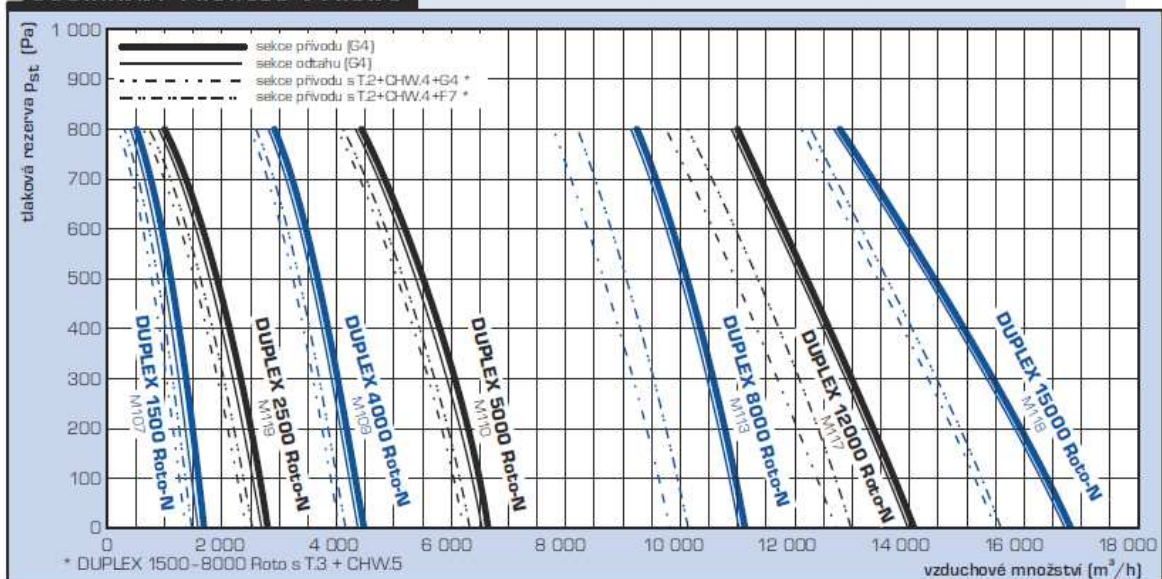
<sup>2)</sup> dle množství vzduchu

<sup>3)</sup> v závislosti na výbavě

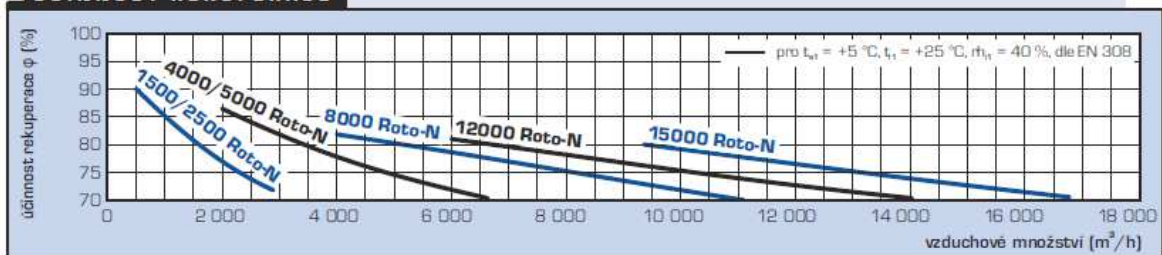
<sup>4)</sup> dle typu registru, kapaliny a průtoků

<sup>5)</sup> pro detailnější informace využijte návrhový software DUPLEX

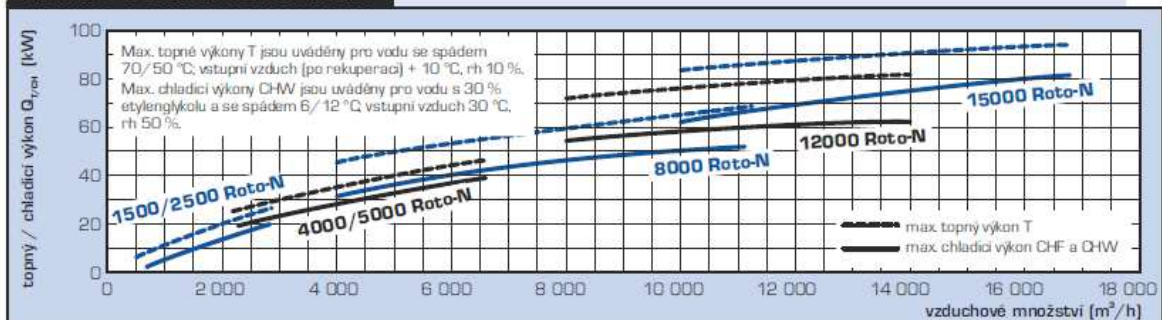
## SOUHRNNÝ PŘEHLED VÝKONŮ



## ÚČINNOST REKUPERACE

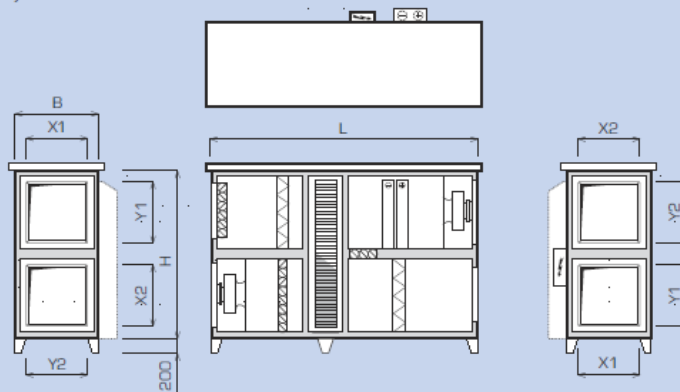


## TOPNÉ A CHLADÍČÍ VÝKONY

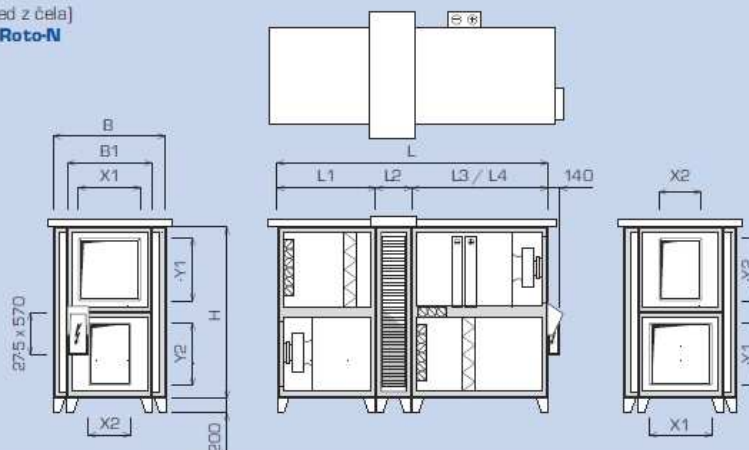


## ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

**NÁSTŘEŠNÍ** (pohled z čela)  
1 500 až 5 000 Roto-N



**NÁSTŘEŠNÍ** (pohled z čela)  
8 000 až 15 000 Roto-N



<b>DUPLEX Roto-N</b>		<b>1500</b>	<b>2500</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>8000</b>	<b>12000</b>	<b>15000</b>
rozměr B	mm	880	880	1 200	1 200	1 600	1 780	1 930
rozměr B1	mm	-	-	-	-	1 160	1 430	1 705
rozměr H	mm	1 150	1 150	1 760	1 760	1 820	2 100	2 250
délka L (bez / s cirkulací)	mm	2 030 / 2 030	2 030 / 2 030	2 250 / 2 250	2 250 / 2 250	2 665 / 2 965	2 830 / 3 130	2 970 / 3 270
délka L1	mm	-	-	-	-	1 000	1 055	1 125
délka L2	mm	-	-	-	-	530	530	530
délka L3 (bez cirkulace)	mm	-	-	-	-	1 135	1 245	1 315
délka L4 (s cirkulací)	mm	-	-	-	-	1 435	1 545	1 615
odvod kondenzátu	mm	ø 32 (pouze s CHW, CHF nebo CHP)						
<b>Připojovací hrdla</b>								
rozměr X1 x Y1 (e <sub>2</sub> , i <sub>2</sub> )	mm	400 x 400	400 x 400	710 x 710	710 x 710	900 x 710	1 000 x 900	1 200 x 900
rozměr X2 x Y2 (e <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> )	mm	400 x 400	400 x 400	710 x 710	710 x 710	500 x 700	710 x 900	900 x 900

## TYPY A ROZMĚRY PŘIPOJOVACÍCH HRDEL

**Výstupní hrdlo e<sub>2</sub>**

**Výstupní hrdlo i<sub>2</sub>**

**Vstupní hrdlo i<sub>1</sub>**

**Vstupní hrdlo e<sub>1</sub>**

DUPLEX Roto	R
1500-5000 Roto-N	20
8000-15000 Roto-N	30

Poznámka: pro detailní konstrukční a technické podklady doporučujeme použít specializovaný návrhový program.

# INSTALACE A PŘÍKONENÍ

## MONTÁŽNÍ PŘÍKONENÍ A PŘÍKONOVACÍ HRDLA

Jednotky DUPLEX 1500 až 15000 Roto-N jsou dodávány v celé řadě provedení, které usnadňují jejich osazení ve strojovně. Výrazně se tak zvyšuje možnost instalace jednotky DUPLEX Roto-N i v jinak stísněných podmínkách.

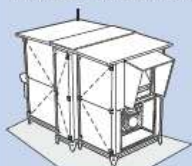
Podrobná schémata jsou uvedena v souhrnné tabulce „Montážní polohy“.

Jednotky DUPLEX Roto-N se vyznačují i širokou nabídkou příslušenství - hrdla mohou být volitelně osazena pružnými přírubami, vstupní hrdla mohou být dle požadavku vybavena uzavíracími klapkami.

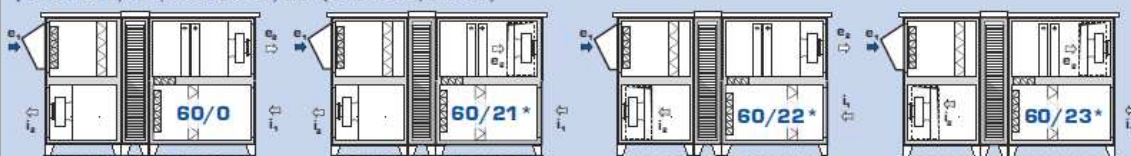
## MONTÁŽNÍ POLOHY

### PARAPETNÍ PŘÍKONENÍ

1 500 až 15 000 Roto-N



provedení 60/x - pohled ze strany dveří (celkem až 4 provedení)



provedení 61/x - pohled ze strany dveří (celkem až 4 provedení)



provedení 62/x - pohled ze strany dveří (celkem až 4 provedení)



provedení 63/x - pohled ze strany dveří (celkem až 4 provedení)

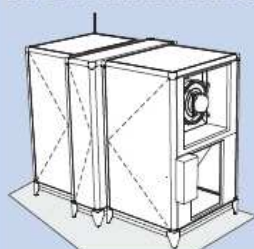


\* pouze pro jednotky DUPLEX 8000 - 15000 Roto-N

## DALŠÍ VARIANTY DUPLEX ROTO

### VNITŘNÍ PŘÍKONENÍ

DUPLEX 1 500 až 15 000 Roto



Pro detailní informace viz samostatné katalogové listy.

# MANIPULAČNÍ PROSTOR

## MANIPULAČNÍ PROSTOR

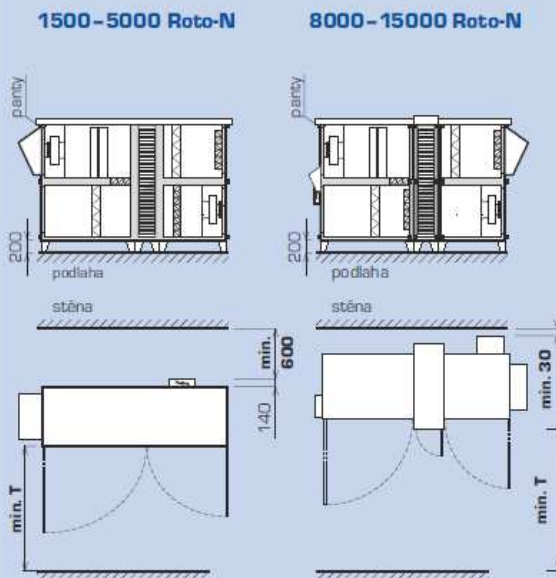
Při instalaci jednotek DUPLEX Roto-N je nutno dbát na zajištění předepsaného manipulačního prostoru v okolí jednotky.  
Vespod jednotky je nutno ponechat prostor min. 150 mm pro osazení potrubí pro odvod kondenzátu DN 32. Toto potrubí je nutno zaústit přes sifon výšky minimálně 150 mm do kanalizace. Tento prostor je bez problému zajištěn při použití standardně dodávaných podstavných noh z ocelového plechu.  
Z čela jednotky je nutno dodržet manipulační prostor pro otevírání čelních dveří, výměnu filtrů a servisní a montážní přístup k jednotlivým prvkům jednotky.

Na jednotlivých schématech je uveden minimální manipulační rozměr.

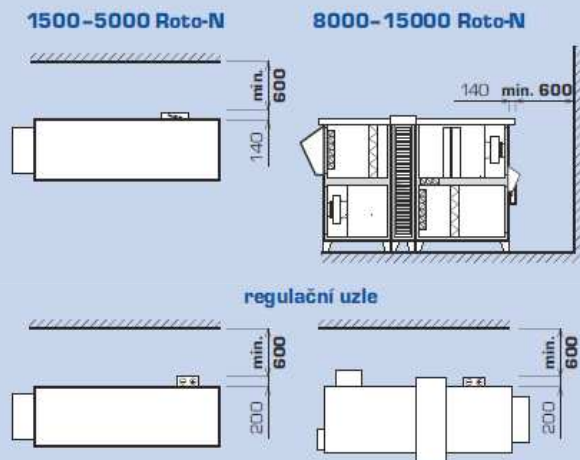
U všech jednotek je dále nutno zachovat minimální manipulační prostor ze strany umístění elektrického rozvaděče regulace dle ČSN min. 600 mm.

Jednotky s osazeným regulačním uzlem topení nebo chlazení musí mít volný prostor i ze strany tohoto uzlu.

### Manipulační prostor přede dveřmi / za zády parapetní provedení



### Manipulační prostor příslušenství regulační moduly



Typ	standardní dveře T (mm)
DUPLEX 1500 Roto-N	900
DUPLEX 2500 Roto-N	900
DUPLEX 4000 Roto-N	1 200
DUPLEX 5000 Roto-N	1 200
DUPLEX 8000 Roto-N	1 600
DUPLEX 12000 Roto-N	1 800
DUPLEX 15000 Roto-N	2 000

## HLADINA AKUSTICKÉHO VÝKONU $L_w$ A AKUSTICKÉHO TLAKU $L_{p,3}$

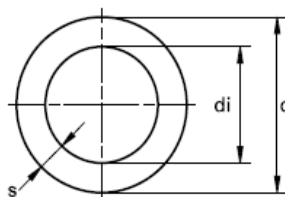
Typ	Pracovní bod	Akustický výkon $L_w$ [dB(A)]					Akustický tlak $L_{p,3}$ [dB(A)] ve vzdálenosti 3 m
		sání $e_s$	sání $i_s$	výtlaček $e_p$	výtlaček $i_p$	jednotka	
DUPLEX 1500 Roto-N	1300 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	63	62	81	81	54	34
DUPLEX 2500 Roto-N	2300 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	68	68	83	83	61	40
DUPLEX 4000 Roto-N	3500 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	69	69	87	87	68	48
DUPLEX 5000 Roto-N	5000 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	67	66	91	91	65	45
DUPLEX 8000 Roto-N	8000 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	81	81	97	96	76	56
DUPLEX 12000 Roto-N	10000 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	80	80	99	99	69	49
DUPLEX 15000 Roto-N	15000 m <sup>3</sup> /h (200 Pa)	81	81	97	97	72	52

Zdroj: Atrea; dostupné na [www: http://atrea.cz](http://atrea.cz)

## Příloha 29: Technický katalog - Aquatherm - GREEN PIPE SDR 6 - rozvody vytápění

### aquatherm green pipe SDR 6 / 7,4 S

Struktura trubky: S = jednovrstvá trubka  
 Materiál: Fusiolen PP-R  
 Označení: SDR 6 / S 2,5 & SDR 7,4 / S 3,2  
 Kvalita: DIN 8077, DIN 8078, DIN EN ISO 15874, ASTM F 2389, CSA B 137.11  
 Barva: zelená  
 Rozměr: délka trubky 4 m, \* v kotoučovém návinu  
 Jednotka: měrná jednotka [MJ] v metrech  
 Použití:



SDR	Číslo zboží	Průměr d [mm]	Tloušťka stěny s [mm]	Vnitřní průměr di [mm]	Objem vody [l/m]	Váha [kg]	DN	Balení [m]	Produktová skupina	Cena CZK [m]
6	10006	16	2,7	10,6	0,088	0,111	10	100	1	
	10008	20	3,4	13,2	0,137	0,174	12	100	1	
	10010	25	4,2	16,6	0,216	0,268	15	100	1	
	10012	32	5,4	21,2	0,353	0,437	20	40	1	
	10014	40	6,7	26,6	0,555	0,675	25	40	1	
	10016	50	8,3	33,4	0,876	1,047	32	20	1	
	10018	63	10,5	42,0	1,385	1,662	40	20	1	
	10020	75	12,5	50,0	1,963	2,351	50	20	1	
	10022	90	15,0	60,0	2,826	3,379	60	12	1	
	10024	110	18,3	73,4	4,229	5,040	65	8	1	
	10106*	16	2,7	10,6	0,088	0,111	10	100	1	
10108*	20	3,4	13,2	0,137	0,174	12	100	1		
10110*	25	4,2	16,6	0,216	0,268	15	100	1		
7,4	10806	16	2,2	11,6	0,106	0,096	12	100	1	
	10808	20	2,8	14,4	0,163	0,149	15	100	1	
	10810	25	3,5	18,0	0,254	0,232	20	100	1	
	10812	32	4,4	23,2	0,423	0,372	25	40	1	
	10814	40	5,5	29,0	0,660	0,578	32	40	1	
	10816	50	6,9	36,2	1,029	0,901	40	20	1	
	10818	63	8,6	45,8	1,647	1,416	50	20	1	
	10906*	16	2,2	11,6	0,106	0,096	12	100	1	
	10908*	20	2,8	14,4	0,163	0,149	15	100	1	

Zdroj: Aquatherm Praha; dostupné na www: [http:// www.aquatherm-praha.com](http://www.aquatherm-praha.com)

## Příloha 30: Výkresová dokumentace včetně technické zprávy

Tato příloha se nachází mimo vazbu samotné diplomové práce. Sestává se z:

- Výkresové dokumentace                      počet výkresů: 15
- Technické zprávy                                počet stran: 15

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Protech (DIMOS a GDS) - regulace .....	17
Obrázek 2: Protech (DIMOS a GDS) - expanze .....	18
Obrázek 3: Schéma zdroje chlazení.....	25

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Tabulka konstrukcí.....	38
Příloha 2: Tabulka místností.....	39
Příloha 3: Tabulka tepelných ztrát (pro návrh otopné soustavy).....	42
Příloha 4: Tabulka tepelných ztrát (pro návrh výkonu VZT).....	45
Příloha 5: Tabulka otopných těles.....	48
Příloha 6: Výpočtové teploty zeminy.....	51
Příloha 7: Protokoly z programu KI-Tech (výpočet minimální tloušťky izolace).....	52
Příloha 8: Protech (DIMOS a GDS) - expanze.....	72
Příloha 9: Protech (DIMOS a GDS) - regulace.....	72
Příloha 10: Technický katalog - Korado - RADIK - desková otopná tělesa.....	73
Příloha 11: Technický katalog - Korado - KORALUX - trubková otopná tělesa.....	75
Příloha 12: Technický katalog - Korado - KORAMONT - upevnění otopných těles.....	77
Příloha 13: Technický list - Knauf Insulation - HPS 035 Alur - izolační pouzdra.....	80
Příloha 14: Datový list - Danfoss - RLV-K - šroubení pro otopná tělesa.....	82
Příloha 15: Datový list - Danfoss - RA-N - ventilová vložka.....	85
Příloha 16: Technický list - Giacomini - R460 - termostatická hlavice.....	88
Příloha 17: Katalogový list - Giacomini - R250D - kulový kohout.....	89
Příloha 18: Katalogový list - Giacomini - R608 - vypouštěcí ventil.....	90
Příloha 19: Technický katalog - IMI Hydronic Engineering - STAD - vyvažovací ventil.....	91
Příloha 20: Technický list - Kamstrup - MULTICAL 402 - měřič tepla.....	93
Příloha 21: Technický list - Ivar CS - IVAR.VARIA - odvodušňovací ventil.....	94
Příloha 22: Technický katalog - Miebex - DUCO - pojistný ventil.....	99
Příloha 23: Produktový list - Meibes - LOGOmax HGP100 AF O-H - předávací stanice.....	100
Příloha 24: Technická data - Rexlex - NG 50.6 - expanzní nádoba.....	103
Příloha 25: Technický list - Grundfos - MAGNA1 28-80 - oběhové čerpadlo.....	104
Příloha 26: Technický list - Grundfos - ALPHA2 L 25-60 180 - oběhové čerpadlo.....	107
Příloha 27: Technický list - Grundfos - MAGNA1 25-40 - oběhové čerpadlo.....	110
Příloha 28: Technický list - Atrea - Duplex 12000 Roto-N - jednotka VZT.....	113
Příloha 29: Technický katalog - Aquatherm - GREEN PIPE SDR 6 - rozvody vytápění.....	118
Příloha 30: Výkresová dokumentace včetně technické zprávy.....	118