



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## VYTÁPĚNÍ BUDOVY VETERINÁRNÍ KLINIKY

HEATING OF THE VETERINARY CLINIC BUILDING

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Denisa Řeháková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

BRNO 2024

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav technických zařízení budov  
Studentka: **Denisa Řeháková**  
Vedoucí práce: **Ing. Marcela Počinková, Ph.D.**  
Akademický rok: 2023/24  
Studijní program: B0732A260005 Stavební inženýrství  
Studijní obor: Pozemní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Vytápění budovy veterinární kliniky

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Prováděcí projektová dokumentace systému ústředního vytápění zadané budovy.

### Cíle a výstupy bakalářské práce:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla,
- výpočet tepelného výkonu,
- stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

### Seznam doporučené literatury a podklady:

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy

4. Odborná literatura

5. Zdroje na internetu

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 13. 11. 2023

L. S.

---

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
vedoucí ústavu

---

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.  
vedoucí práce

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.  
děkan

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá návrhem vytápění pro veterinární kliniku. Teoretická část se zaměřuje na hydraulické vyvážení otopných soustav. Jsou zde popsány základní principy hydrauliky, rozdělení otopných soustav, hydraulická regulace otopných soustav a armatury na hydraulické vyvážení. V poslední části je rozebráno dimenzování jednotrubkových i dvoutrubkových otopných soustav. Výpočtová část obsahuje návrh vytápění objektu. Jako zdroj tepla je zvoleno tepelné čerpadlo vzduch – voda. Vytápění objektu zajišťují desková otopná tělesa v hygienickém provedení a větrání je převážně řešeno jako nucené, pomocí čtyř vzduchotechnických jednotek. Příprava teplé vody je předností na odběrové špičky. Poslední částí práce je projektová, obsahující technickou zprávu a výkresovou dokumentaci.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Vytápění, veterinární klinika, tepelné čerpadlo, otopná soustava, otopná tělesa, hydraulické vyvážení, přednostní příprava teplé vody, zásobníkový ohříváč, bivalentní zdroj

## **ABSTRAKT**

The bachelor's thesis deals with the design of heating for a veterinary clinic. The theoretical part focuses on hydraulic balancing of heating systems. The basic principles of hydraulics, distribution of heating systems, hydraulic regulation of heating systems and fittings for hydraulic balancing are described here. The dimensioning of one-pipe and two-pipe heating systems is analyzed in the last part. The calculation part of this thesis contains the design of the building's heating. An air-water heat pump is chosen as the heat source. The building is heated by plate heaters in a hygienic design, and ventilation is mainly solved as forced with four air-conditioning units. The preparation of hot water is a priority for consumption peaks. The last part of the thesis is the project, containing a technical report and drawing documentation.

## **KEY WORDS**

Heating, veterinary clinic, heat pump, heating system, heating elements, hydraulic balancing, priority preparation of hot water, storage heater, bivalent source



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ŘEHÁKOVÁ, Denisa. *Vytápění budovy veterinární kliniky*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vytápění budovy veterinární kliniky* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2024

---

Denisa Řeháková

autor

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat vedoucí své bakalářské práce Ing. Marcele Počinkové, Ph.D. za nekonečnou trpělivost, ochotu a vstřícnost během zpracování práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	11
<b>A. TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>12</b>
A.1 HYDRAULIKA.....	12
A.2 ZÁKLADY HYDRAULIKY.....	12
A.2.1 ROVNICE KONTINUITY .....	12
A.2.2 DYNAMICKÝ TLAK.....	13
A.2.3 HYDROSTATICKÝ TLAK.....	13
A.2.4 HYDRAULICKÝ PRŮMĚR POTRUBÍ .....	13
A.2.5 REYNOLDSOVO ČÍSLO .....	13
A.2.6 TŘENÍ PŘI PROUDĚNÍ KAPALINY PŘÍMÝM POTRUBÍM .....	14
A.2.7 SOUČINITEL TŘENÍ V POTRUBÍ .....	14
A.2.8 TLAKOVÉ ZTRÁTY VŘAZENÝMI ODPORY.....	15
A.2.9 PRŮTOKOVÝ SOUČINITEL U REGULAČNÍCH VENTILŮ.....	16
A.2.10 CHARAKTERISTIKA POTRUBNÍ SÍTĚ .....	17
A.3 OTOPNÉ SOUSTAVY.....	17
A.3.1 SOUSTAVA S PŘIROZENÝM OBĚHEM .....	17
A.3.2 SOUSTAVA S NUCENÝM OBĚHEM.....	18
A.3.3 JEDNOTRUBKOVÁ SOUSTAVA.....	18
A.3.4 DVOUTRUBKOVÁ SOUSTAVA.....	19
A.3.5 SOUPROUDÉ ZAPOJENÍ TĚLES.....	19
A.3.6 PROTIPROUDÉ ZAPOJENÍ TĚLES .....	19
A.4 HYDRAULICKÁ REGULACE OTOPNÝCH SOUSTAV .....	19
A.4.1 TERMOSTATICKÝ VENTIL.....	20
A.4.2 REGULAČNÍ VENTIL .....	21
A.4.2.1 DVOUCESTNÉ REGULAČNÍ VENTILY:.....	22
A.4.2.2 TROJCESTNÉ REGULAČNÍ VENTILY: .....	22
A.4.2.3 ČTYŘCESTNÉ REGULAČNÍ VENTILY: .....	23
A.5 ARMATURY NA HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ.....	24
A.5.1 STATICKÁ REGULACE.....	24
A.5.1.1 VYVAŽOVACÍ VENTIL .....	24
A.5.1.2 KOMBINOVANÉ REGUAČNÍ A ŘÍDÍCÍ VENTILY.....	24
A.5.2 DYNAMICKÁ REGULACE .....	25
A.5.2.1 PŘETLAKOVÝ VENTIL .....	25
A.5.2.2 REGULÁTOR TLAKOVÉ DIFERENCE .....	25
A.5.2.3 REGULÁTOR PRŮTOKU .....	26
A.6 DIMENZOVÁNÍ DVOUTRUBKOVÝCH TEPLVODNÍCH SYSTÉMŮ VYTÁPĚNÍ .....	26
A.6.1 DIMENZOVÁNÍ PODLE RYCHLOSTI PROUDĚNÍ.....	26
A.6.2 DIMENZOVÁNÍ S OHLEDEM NA PRŮMĚRNOU ZTRÁTU TŘENÍM V POTRUBÍ.....	27
A.6.3 POSTUP DIMENZOVÁNÍ SOUSTAVY S NUCENÝM OBĚHEM .....	28
A.7 DIMENZOVÁNÍ JEDNOTRUBKOVÝCH TEPLVODNÍCH SYSTÉMŮ VYTÁPĚNÍ .....	29
A.8 ZÁVĚR.....	30
<b>B. VÝPOČTOVÁ ČÁST .....</b>	<b>31</b>

B.1	ANALÝZA OBJEKTU .....	31
B.2	VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU BUDOVY .....	32
B.2.1	STANOVENÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA.....	32
B.2.2	STANOVENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE TEPLA .....	52
B.2.3	PŘEDBĚŽNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA BUDOVY – OBÁLKOVÁ METODA .....	56
B.2.4	PŘESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT .....	56
B.3	NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH.....	104
B.4	NÁVRH POTŘEBY TEPLA PRO VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY:.....	113
B.5	NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY .....	118
B.5.1.	NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY .....	119
B.5.2.	NÁVRH TOPNÉ VLOŽKY .....	121
B.6	NÁVRH ZDROJE TEPLA.....	122
B.6.1	NÁVRH BIVALENTNÍHO ZDROJE.....	123
B.7	NÁVRH AKUMULAČNÍ NÁDRŽE .....	125
B.7.1	VÝPOČET PRO VENKOVNÍ TEPLotu -12 °C PRO KOMBINACI S VZT: .....	125
B.7.2	VÝPOČET PRO VENKOVNÍ TEPLotu -12 °C PRO KOMBINACI S VYTÁPĚNÍM: .....	125
B.7.2.1	VÝPOČET PRO VENKOVNÍ TEPLotu -12 °C: .....	126
B.7.2.2	VÝPOČET PRO VENKOVNÍ TEPLotu 0 °C:.....	126
B.7.2.3	VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY:.....	128
B.8	DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ.....	129
B.8.1.	RUČNÍ VÝPOČET .....	129
B.8.2.	VÝPOČET PROGRAMU .....	132
B.8.3.	DIMENZOVÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI .....	177
B.8.4.	KOMPENZACE DÉLKOVÝCH ZMĚN POTRUBÍ.....	177
B.9	NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA.....	178
B.9.1.	ELEKTROKOTEL – AKUMULAČNÍ NÁDRŽ .....	178
B.9.2.	VĚTEV ÚT .....	179
B.9.3.	TEPELNÉ ČERPADLO – AKUMULAČNÍ NÁDRŽ.....	179
B.10	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ .....	180
B.10.1	NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY .....	180
B.10.2	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU .....	182
B.10.2.1	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO TEPELNÉ ČERPADLO: .....	182
B.10.2.2	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO ELEKTROKOTEL:.....	183
B.11	NÁVRH VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI.....	184
B.11.1.	TEPELNÁ BILANCE V ZIMĚ.....	184
B.11.2.	TEPELNÁ BILANCE V LÉTĚ .....	184
B.12	NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ SOUSTAVY .....	186
B.12.1.	ODKALOVAČ NEČISTOT.....	186
B.12.2.	DOPOUŠTĚNÍ A ÚPRAVA VODY .....	186
B.12.3.	MAGNETICKÝ FILTR.....	187
B.12.4.	TŘÍCESTNÉ ARMATURY .....	187
B.12.5.	VYVAŽOVACÍ ARMATURY .....	189
B.12.6.	IZOLACE POTRUBÍ.....	193
B.13	VÝPOČET ROČNÍ POTŘEBY TEPLA A PALIVA .....	193
B.13.1.	PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY .....	193
B.13.2.	VYTÁPĚNÍ.....	194

B.13.3. CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA A SPOTŘEBA .....	195
C. TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	196
C.1. ÚVOD.....	196
C.2. VSTUPNÍ PARAMETRY .....	196
C.3. TEPELNÉ ZTRÁTY .....	196
C.4. POTŘEBA A SPOTŘEBA TEPLA.....	196
C.5. TECHNICKÁ MÍSTNOST .....	197
C.5.1 ZDROJ TEPLA .....	197
C.5.2 AKUMULAČNÍ NÁDRŽ .....	197
C.5.3 OHŘEV TEPLÉ VODY .....	197
C.6. OTOPNÁ SOUSTAVA.....	197
C.6.1 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ .....	198
C.6.2 DOPLŇOVÁNÍ VODY DO SYSTÉMU .....	198
C.6.3 IZOLACE POTRUBÍ .....	198
C.6.4 VYPOUŠTĚNÍ A ODVZDUŠNĚNÍ .....	198
C.7. VZDUCHOTECHNIKA.....	198
C.8. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	199
C.8.1 STAVEBNÍ PRÁCE.....	199
C.8.2 ZDRAVOTECHNIKA.....	199
C.8.3 ELEKTROINSTALACE .....	199
C.8.4 VZDUCHOTECHNIKA .....	199
C.8.5 MĚŘENÍ A REGULACE .....	199
C.9. MONTÁŽ A UVEDENÍ DO PROVOZU .....	199
C.10.BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA.....	200
C.11.OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	200
C.12.PODKLADY .....	200
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>201</b>
<b>POUŽITÉ ZDROJE .....</b>	<b>202</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....</b>	<b>206</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>208</b>

# ÚVOD

V této bakalářské práci je mým úkolem vypracovat podrobný návrh vytápění veterinární kliniky.

Práce bude rozdělena na tři části:

## A. Teoretická část

Tématem této části je hydraulické vyvažování otopných soustav. Bude zde uvedeno, jak dělíme otopné soustavy, jaké jsou možnosti jejich hydraulického vyvážení, regulace a armatury, které se k tomu využívají. Dále význam hydrauliky, její základy, a také postup a rozdíly mezi dimenzováním jednotrubkových a dvoutrubkových systémů.

## B. Výpočtová část

Výpočtová část má zahrnovat výpočet tepelného výkonu, stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy, návrh otopných ploch, zdroje tepla a přípravy teplé vody. Dále dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel, zabezpečovacího zařízení a dalších zařízení, které budou součástí soustavy. Závěrem má být určena roční potřeba tepla a paliva.

## C. Projektová část

Obsahem této části je technická zpráva, kde má být shrnuta navržená otopná soustava s obsaženými zařízeními a výkresová dokumentace s půdorysy jednotlivých podlaží, schématem zapojení otopných těles, půdorysem a schématem zapojení technické místnosti.

# A. TEORETICKÁ ČÁST

## A.1 HYDRAULIKA

Hydraulika aplikuje mechanické vlastnosti tekutin k technickým účelům. Propojuje znalosti z mechaniky tekutin, hydrostatiky a hydromechaniky. Popisuje rovnováhu, pohyb tekutin a vzájemné působení tekutin a tuhých těles. [1]

Poznatků o hydraulice se využívalo už 4000 let př.n.l. pro stavbu ochranných hrází, závlahových systémů a odvodňovacích kanálů v Mezopotámii, Číně a Egyptě. Prvních poznatků hydrodynamiky využil již Leonardo da Vinci při stavbě průplavů, měření vody v korytě, zkoumání vzniku a tvarů vodních vírů. V sedmáctém století sepsal Blaise Pascal zákon hydrauliky (Pascalův), který je dodnes základním poznatkem hydromechaniky i hydraulických zařízení. [2]

## A.2 ZÁKLADY HYDRAULIKY

### A.2.1 ROVNICE KONTINUITY

Popisuje chování kapaliny podle zákona zachování hmotnosti. [3]

Při stacionárním proudění v potrubí zůstává hmotnostní průtok konstantní, platí:

$$Q_m = \rho \cdot v \cdot S \text{ [kg/s]} \quad (1.1)$$

U kapalin můžeme uvažovat, že jsou nestlačitelné ( $\rho = \text{konstantní}$ ) a objemový průtok je konstantní.

$$Q_v = v \cdot S \text{ [m}^3\text{/s]} \quad (1.2)$$

Rychlost v potrubí s vnitřním průměrem  $d$  se vypočítá podle vzorce:

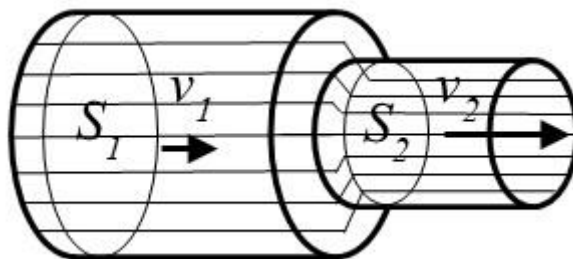
$$v = \frac{Q_v}{S} = \frac{(Q_v \cdot 4)}{d^2 \cdot \pi} \text{ [m/s]} \quad (1.3)$$

kde:	$v$	rychlost [m/s]
	$\rho$	hustota [kg/m <sup>3</sup> ]
	$S$	volný průtokový průřez [m <sup>2</sup> ]
	$d$	vnitřní průměr potrubí [m]
	$Q_v$	objemový průtok [m <sup>3</sup> /s]
	$Q_m$	hmotnostní průtok [kg/s]

Při rozšíření potrubí z  $S_1$  na  $S_2$  platí, že v menším potrubí kapalina zrychluje a ve větším zpomaluje: [4]

$$Q_v = v_1 \cdot S_1 = v_2 \cdot S_2 \text{ [m}^3\text{/s]} \quad (1.4)$$





Obrázek 2.1 Grafické vysvětlení rovnice kontinuity

[5]

## A.2.2 DYNAMICKÝ TLAK

Proudící kapalina způsobuje dynamický tlak na těleso, které obtéká, nebo naopak vztlak, pokud působí těleso na pohybující se kapalinu. Další označení pro tento tlak je i Prandtlův. [6]

$$p_d = \frac{\rho \cdot v^2}{2} [Pa] \quad (1.5)$$

## A.2.3 HYDROSTATICKÝ TLAK

Hydrostatický tlak je způsoben tíhovou silou sloupce kapaliny díky zemské přitažlivosti kapaliny. [7]

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g [Pa] \quad (1.6)$$

kde:        g        gravitační síla = 9,81 m/s<sup>2</sup>  
               h        výška vodního sloupce [m]

## A.2.4 HYDRAULICKÝ PRŮMĚR POTRUBÍ

Pokud máme jiné než kruhové potrubí, můžeme za průměr kruhu ve výpočtech dosadit hydraulický průměr: [8]

$$d_h = \frac{4 \cdot A}{P} [m] \quad (1.7)$$

kde: A        průtokový průřez [m<sup>2</sup>]  
       P        smáčený obvod průřezu [m]

## A.2.5 REYNOLDSOVO ČÍSLO

Reynoldsovo číslo  $R_e$  vyjadřuje rychlost a tvar proudění v potrubí. Pokud má menší hodnotu než 2300, jedná se o laminární proudění, je-li větší nebo rovno 2300, jde o turbulentní proudění. [9]

$$Re = \frac{u \cdot d}{\nu} \quad (1.8)$$

kde: u rychlost proudění [m/s]  
d poloměr trubice potrubí [m]  
ν kinematická viskozita [m<sup>2</sup>/s]

### A.2.6 TŘENÍ PŘI PROUDĚNÍ KAPALINY PŘÍMÝM POTRUBÍM

Při proudění kapalin dochází k tlakové ztrátě třením, která se vypočítá pomocí vzorce: [10]

$$\Delta p_R = R \cdot l = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad [Pa] \quad (1.9)$$

kde: λ součinitel tření [-]  
d vnitřní průměr potrubí [m]  
ρ hustota vody [kg/ m<sup>3</sup>]  
v rychlost proudění kapaliny [m/s]  
l délka potrubí [m]  
R tlaková ztráta na metr potrubí [Pa/m]

### A.2.7 SOUČINITELE TŘENÍ V POTRUBÍ

Součinitel tření je bezrozměrná veličina a nabývá hodnot podle drsnosti potrubí, teploty látky a druhu proudění. [11]

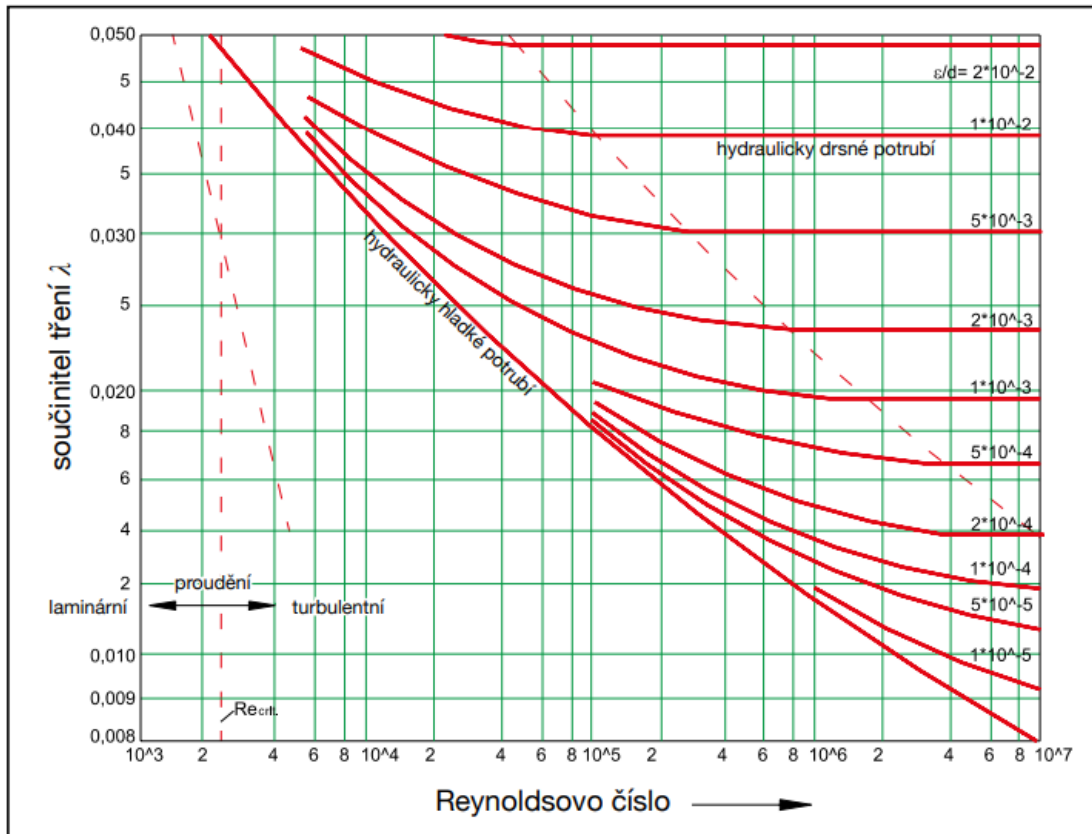
Laminární proudění:  $\lambda = \frac{64}{Re}$  (1.10)

Turbulentní proudění:  $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[ \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + 0,27 \frac{k}{d_h} \right]$  (1.11)

kde: Re Reynoldsovo číslo [-]  
k drsnost potrubí [m]  
d<sub>h</sub> hydraulický průměr [m]

	mm
Tažené trubky (např. měděné)	0,0013 ... 0,0015
Běžné ocelové trubky (střední hodnota)	0,045
Zrezavělé běžné ocelové trubky	0,15...0,2
Silně zrezavělé běžné ocelové trubky	1,0...3,0
Plasty	0,0015 ... 0,0070

Tab. 2-1 Absolutní drsnosti pro různá potrubí [4]



Obrázek 2.2 Diagram pro součinitel tření potrubí

[4]

### A.2.8 TLAKOVÉ ZTRÁTY VŘAZENÝMI ODPORY

Protože potrubí není vždy přímé, musíme počítat i s tlakovou ztrátou vznikající v armaturách, filtrech a dalších prvcích potrubí. [12]

$$\Delta p_E = Z = \Sigma \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad [Pa] \quad (1.12)$$

kde:  $\zeta$  součinitel místních odporů  
 $\rho$  hustota vody [kg/ m<sup>3</sup>]  
 $v$  rychlost proudění kapaliny [m/s]

Součinitel místních odporů můžeme u jednoduchých prvků vypočítat, častěji se však vychází z měření.

**Tab. 2-2** Hodnoty součinitele místního odporu  $\xi$  pro vybrané tvarovky mající stejný nebo větší průměr než trubka a jiné místní odpory

[13]

Místní odpor		Součinitel místního odporu $\xi$ <sup>1)</sup>	
Ohyb trubky		0,2	
Koleno	90°	1,5	
	45°	1,0	
Oblouk	Jednoduchý $r \geq 3d$	1,0	
	Dvojitý	ostrý	2,0
		mírný	1,0
Tvarovka T	Odbočení (rozdělení)	1,5	
	Odbočení (spojení)	1,5	
	Průchod (rozdělení)	0,5	
	Průchod (spojení)	3,0	
	Protiproud	3,0	
Kříž	rozdělení	2,0	
	spojení	4,0	
Redukce	na menší DN	0,5 <sup>2)</sup>	
	na větší DN	1,0	
Nástěnka koncová i průtočná		3,0	
Přechodka na jiný materiál		0,7	

### A.2.9 PRŮTOKOVÝ SOUČINITEL U REGULAČNÍCH VENTILŮ

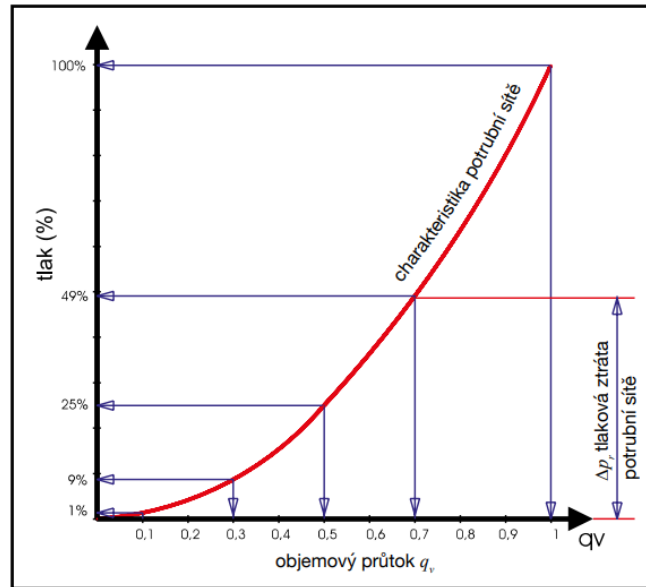
Ventily s přednastavením umožňují nastavení tlakové ztráty ventilu. Průtokový součinitel udává objem průtoku. Čím je součinitel vyšší, tím je vyšší i množství vody, které ventilem proteče. Využívá se u navrhování termostatických ventilů pomocí diagramů. [4]

$$k_v = \frac{q_v}{\sqrt{\Delta p_v}} \quad [m^3/h] \quad (1.13)$$

kde:  $q_v$      objemový průtok [ $m^3/h$ ]  
 $\Delta p_v$      tlakový spád ventilu [bar]

## A.2.10 CHARAKTERISTIKA POTRUBNÍ SÍTĚ

Charakteristika sítě je závislost mezi tlakovou ztrátou a množstvím dopravované látky. [4]



Obrázek 2.3 Charakteristika potrubní sítě

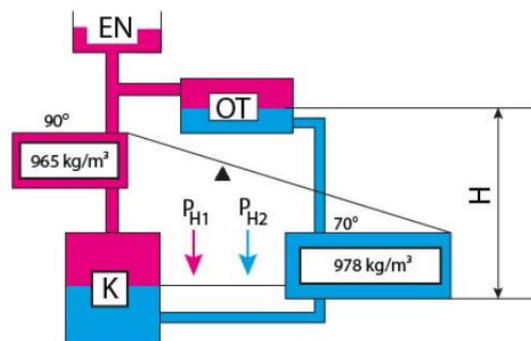
[4]

## A.3 OTOPNÉ SOUSTAVY

Otopná soustava se skládá ze vzájemně spojených prvků pro dodávku tepla k vytápění. Pomocí otopných těles a dalších otopných ploch docílí požadovaného vnitřního stavu prostředí. Rozlišujeme soustavy konvenční nebo sálavé, jednotrubkové, dvoutrubkové nebo i vícetrubkové, s přirozeným nebo nuceným oběhem, otevřené nebo uzavřené. V nejnižších místech otopných systémů zabudováváme vypouštěcí armatury a v nejvyšších místech armatury pro odvodušnění. [14]

### A.3.1 SOUSTAVA S PŘIROZENÝM OBĚHEM

Soustavy s přirozeným oběhem se vyskytují většinou jen ve starších objektech s kotli na tuhá paliva. Pracují na principu různé hustoty vratné a přívodní vody. Vratná (chladnější) voda má větší hustotu než přívodní, vytváří tak na kotel větší hydrostatický tlak, čímž způsobuje neustálý pohyb vody v soustavě. Potrubí se navrhuje ve větších dimenzích než v soustavách s nuceným oběhem. [15]



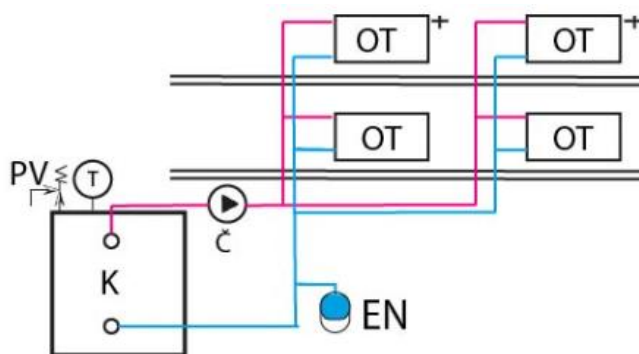
Obrázek 3.1 Princip samotížného oběhu

[15]

Zdroj tepla (kotel) musí být umístěn níže nebo maximálně v úrovni otopných těles. Nejnepříznivější okruh je k nejvzdálenějšímu a nejnižše položenému tělesu. [14]

### A.3.2 SOUSTAVA S NUCENÝM OBĚHEM

V soustavě s nuceným oběhem zajišťuje oběh vody čerpadlo, které překonává pouze tlakové ztráty způsobené průtokem vody. Tento typ soustavy je dnes jedním z nejrozšířenějších. Zdroj tepla lze v tomto případě umístit i výš, než jsou otopná tělesa. Tento typ umožňuje různé druhy regulací a je schopen překonat mnohem větší tlakové ztráty než soustava samotížná. Nejnepříznivější okruh je pravděpodobně k nejvzdálenějšímu a nejvýše položenému otopnému tělesu. [14; 15]

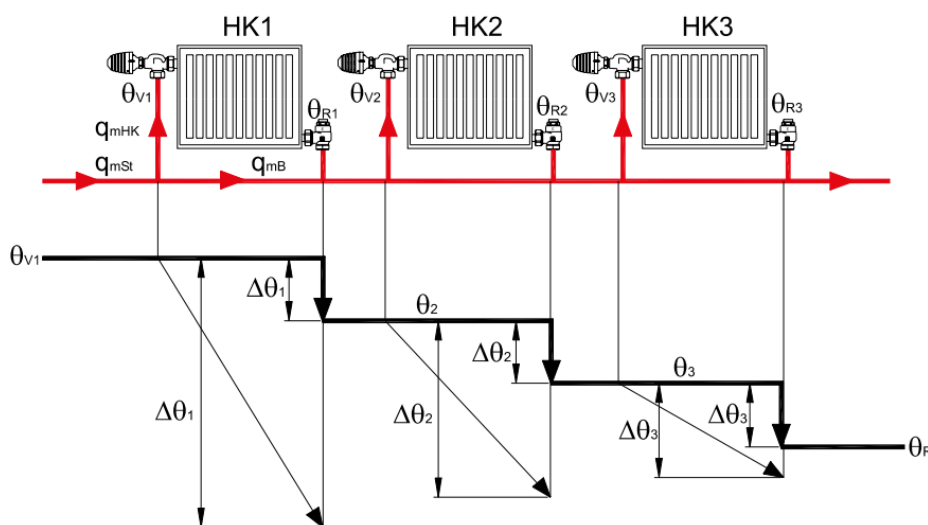


Obrázek 3.2 Nucený oběh vody

[15]

### A.3.3 JEDNOTRUBKOVÁ SOUSTAVA

Jiný název pro jednotrubkovou soustavu je jezdecké napojení otopných těles. Tělesa můžeme napojit buď s průtokem, kdy všechna voda protéká otopným tělesem, nebo s obtokem, u kterého se před tělesem potrubí rozdvíjí, kmenová trubka pokračuje pod tělesem a za ním se zase spojí s potrubím od tělesa a dochází k mísení vod s různou teplotou. Následující těleso tak musí pracovat s nižší vstupní teplotou vody a má tak nižší výkon. To je možné vyřešit větší přestupní plochou tělesa nebo zvětšením průtoku otopné vody. Nejvzdálenější těleso tedy musí být nejmenší nebo mít největší průtok, a naopak nejbližší těleso s největší přestupní plochou, nebo nejmenším průtokem. Může se využít i obou řešení zároveň. Z tohoto důvodu je vhodné připojit největší otopná tělesa soustavy jako první. [16]



Obrázek 3.3 Průběh teploty v jednotrubkovém systému

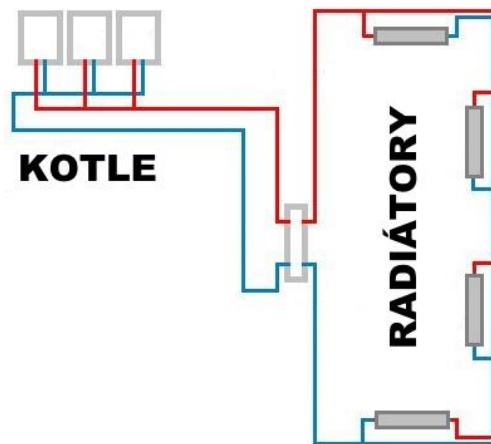
[4]

### A.3.4 DVOUSTRUBKOVÁ SOUSTAVA

Dvoutrubková soustava využívá na každém otopném tělese regulační ventily s přednastavením, díky kterým se docílí hydraulického vyvážení otopné soustavy. Ke každému tělesu vede potrubí s přívodní a vratnou vodou zvlášť. Tím nedochází k mísení otopné vody a všechna tělesa pracují s podobnou teplotou přívodu. Můžeme tak použít stejně velká otopná tělesa, která budou mít shodný jmenovitý výkon. [16]

### A.3.5 SOUPROUDÉ ZAPOJENÍ TĚLES

Při velkém počtu těles za sebou je výhodné zapojit tělesa do Tichelmannova (soproudého) zapojení. To je připojeno tak, aby byl rozdíl tlaků přívodního a vratného potrubí podél potrubí stejný, a tudíž nenastávají potíže s výpočtem průtoků topné vody. Další vlastností tohoto zapojení je i stejná délka přívodního a vratného potrubí. Při správném výpočtu a realizaci zapojení je tento okruh velmi spolehlivý a hydraulicky stabilní. Problém nastává, pokud je tlaková ztráta mezi dvěma odbočkami větší než na otopných tělesech, pak totiž může dojít k cirkulaci otopné vody v opačném směru. [14; 16; 17]



Obrázek 3.4 Tichelmannovo zapojení

[18]

### A.3.6 PROTIPROUDÉ ZAPOJENÍ TĚLES

U protiproudého zapojení je přívodní a vratné potrubí vedeno k otopnému tělesu vedle sebe, takže otopná voda proudí v opačném směru a potrubí mají stejnou tlakovou ztrátu. Délka přívodního a vratného potrubí k jednotlivým tělesům v tom případě nemusí být stejná, záleží na jejich umístění. Z tohoto důvodu jsou nejvíce znevýhodněna tělesa umístěna v největší vzdálenosti od zdroje tepla. [16]

## A.4 HYDRAULICKÁ REGULACE OTOPNÝCH SOUSTAV

Regulace je činnost, při které se sleduje regulovaná veličina a porovnává se s referenční veličinou, se kterou se při regulaci vyrovnává v uzavřeném okruhu. Regulace může být automatická, vykonávaná strojem, nebo manuální, při které asistuje člověk. Regulační obvod se skládá ze všech členů podílejících se na regulaci, tedy regulované soustavy a jejich regulačních zařízení. [4]

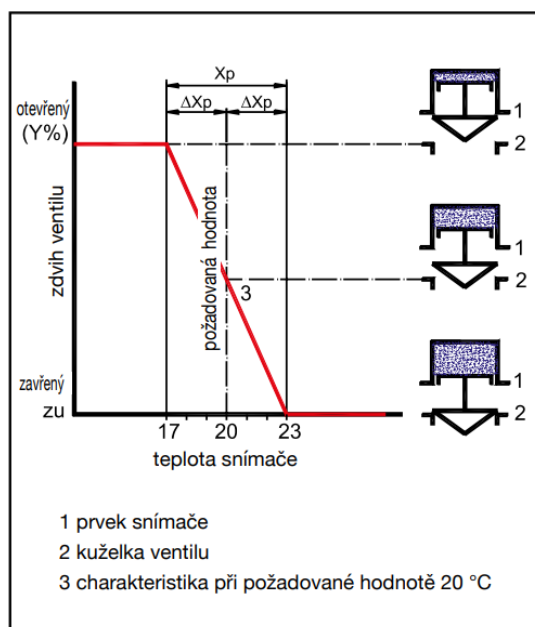
Cílem regulace je efektivní vytápění a komfort. Ve většině případů využívá termoregulačních ventilů. [19]

Bez regulace by voda v otopné soustavě proudila do okruhů s nejnižším odporem. To jsou zejména nejbližší malé okruhy, které mají díky kratšímu potrubí, méně odbočkám a ohybům menší tlakové ztráty než okruhy vzdálené a velké. [20]

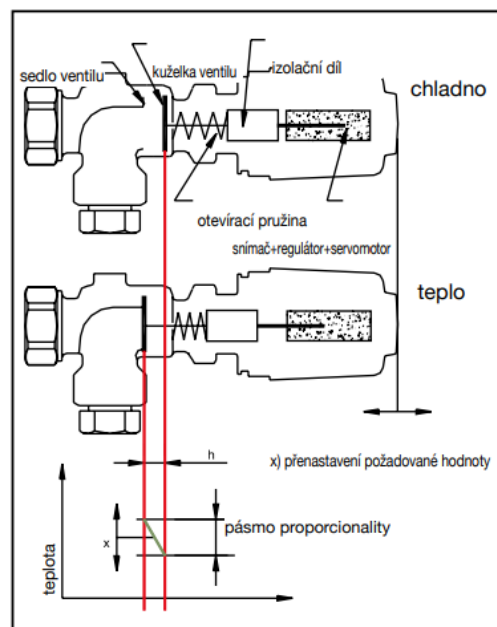
### A.4.1 TERMOSTATICKÝ VENTIL

Termostatický ventil obsahuje proporcionální regulátor bez pomocné energie, který reguluje výkon tělesa v závislosti na vnitřní teplotě, při jejíž změně se mění i zdvih ventilu. To zapříčiní změnu množství protékající otopné vody a s tím i změnu výkonu tělesa. Jedná se o regulaci škrcením. Hlavice ventilu obsahuje kapalinu, voskovou hmotu nebo plyn, který mění objem v závislosti na teplotě, čímž pohybuje kuželkou ventilu a dochází k jeho uzavírání nebo otevírání.

[4]



Obrázek 4.1 Princip funkce termostatického ventilu [4]



Obrázek 4.2 Funkce a součásti termostatického ventilu [4]

Termostatický ventil může být v provedení s ruční nebo termostatickou hlavicí. Hlavice může obsahovat oddělené čidlo s kapilárou i dálkové ovládání. Existují také hlavice programovatelné nebo elektrické bezdrátové. Ventily pro jednotrubkovou a dvoutrubkovou soustavu jsou konstrukčně odlišné. [14]

Při instalaci termostatického ventilu je nutné dodržet určitá pravidla, abychom zajistili jeho správné fungování. Ventil se zabudovaným snímačem je nutno montovat vodorovně, nesmí být přímo nad topným potrubím, ani ve svislé poloze, jinak by mohlo docházet ke zkreslení údajů o vnitřním prostředí. [4]

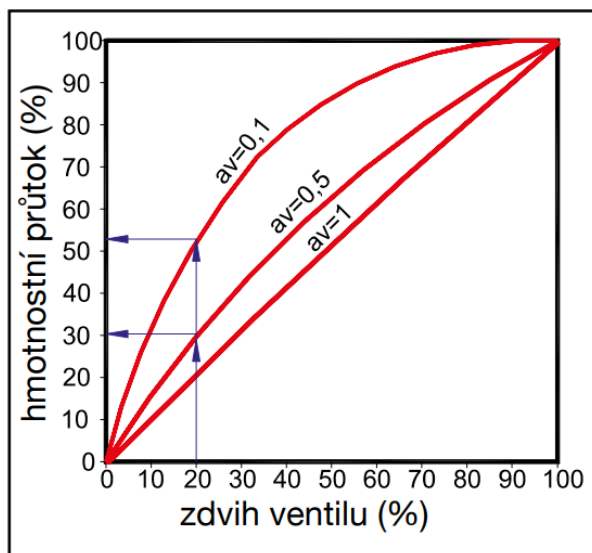


## A.4.2 REGULAČNÍ VENTIL

Regulační ventily se používají k regulaci a ovládní průtoku otopné vody a k ochraně otopných těles. Můžou mít manuální ovládní, ale častěji se využívají ventily se servopohony. K ochraně ventilu je vhodné před něj umístit filtr k zachycení mechanických nečistot. [21]

Charakteristika regulačního ventilu se určuje pro jeho tlakový spád, který se mění při změně zdvihu. Nejmenší tlakový spád  $\Delta p_{vmin}$  je na zcela otevřeném ventilu a naopak největší  $\Delta p_{vmax}$  je při uzavřeném ventilu, kdy je průtok i ztráta zabudovaných součástí nulová. Závislosti mezi tlakovými spády otevřeného a uzavřeného ventilu charakterizuje autorita ventilu  $a_v$ , která by měla být pro správné fungování regulace v rozmezí 0,25 až 0,75. [4]

$$a_v = \frac{\Delta p_{vmin}}{\Delta p_{vmax}} \quad (1.14)$$

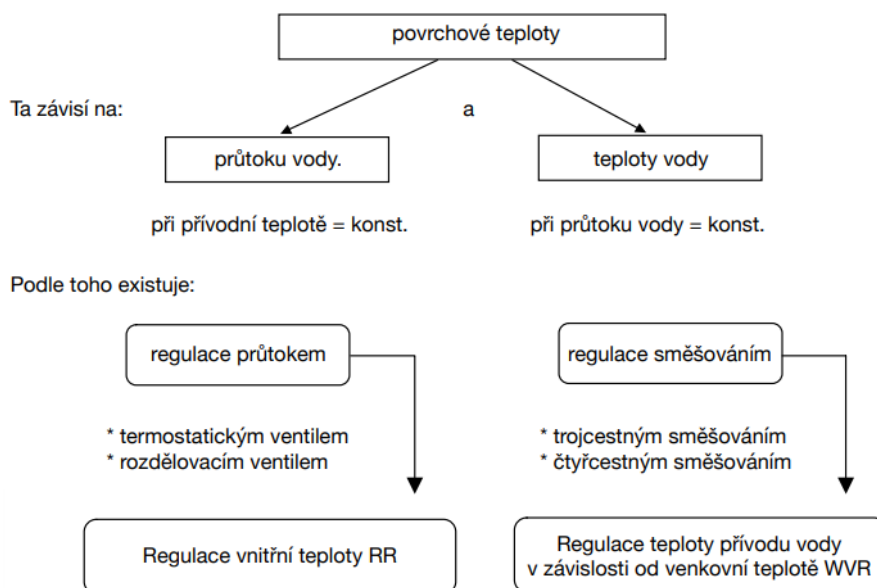


Obrázek 4.1 Průtoková charakteristika regulačního ventilu s lineární charakteristikou při různých autoritách ventilu

[4]

Pro dimenzování se využívá hodnota tlakového spádu při zcela otevřeném ventilu  $\Delta p_{vmin}$ . Vypočtenou hodnotu průtokového součinitele  $k_v$  použijeme pro volbu ventilu, kdy volíme z podkladů firmy ventil s nejbližší nižší hodnotou. Pokud se chceme vyvarovat předimenzování ventilu, a s tím i zvýšení objemového průtoku, můžeme za regulační armaturu umístit vyvažovací ventil. [4]

Ventily můžeme rozdělit podle principu, na kterém pracují, na dvoucestné, třícestné a čtyřcestné. [14]

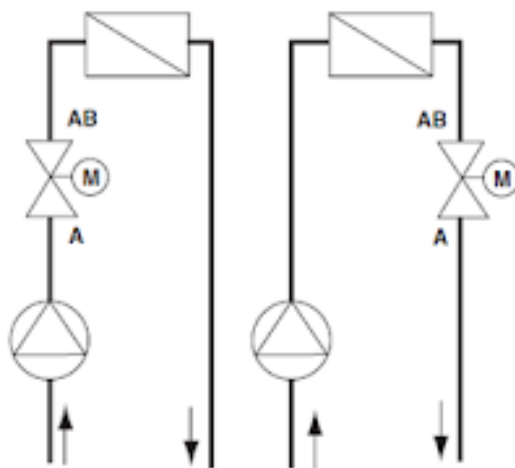


Obrázek 4.2 Rozdělení regulačních ventilů [4]

#### A.4.2.1 DVOUCESTNÉ REGULAČNÍ VENTILY:

Dvoucestné ventily regulují množství otopné vody škrcením. Existují ventily se spojitým ovládním, ale mohou mít pouze funkci otevřít/zavřít. Tyto ventily mění výkon spotřebiče podle množství otopné vody, kterou propustí. Jejich hlavní použití je pro regulaci otopných větví a jejich úplnému uzavření. Využívají dvoubodové, tříbodové, analogově řízené a speciální pohony.

[14]

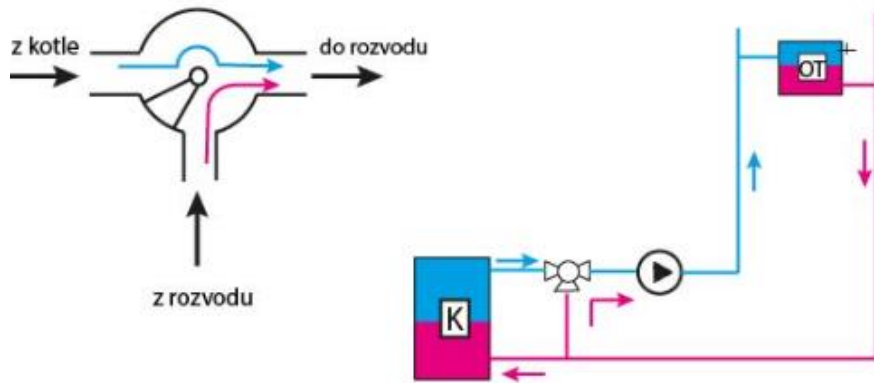


Obrázek 4.3 Princip dvoucestného ventilu [22]

#### A.4.2.2 TROJCESTNÉ REGULAČNÍ VENTILY:

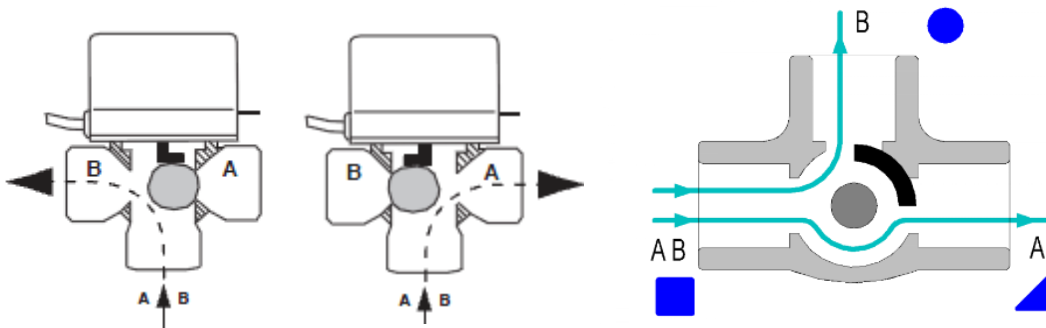
Trojcestné ventily mají směšovací funkci, kdy mísí dvě kapaliny s různou teplotou, jejichž poměr závisí na požadované výstupní teplotě kapaliny. Mění výkon spotřebiče změnou teploty otopné vody. Mají dva přívody a jeden výstup, čímž mění rychlost proudění v jednotlivých přívodech. Lze je použít k ochraně kotlů na tuhá paliva před nízkoteplotní korozí. Používají se ventily nebo klapky.

[15]



Obrázek 4.4 Směšovací trojcestný ventil s klapkou [15]

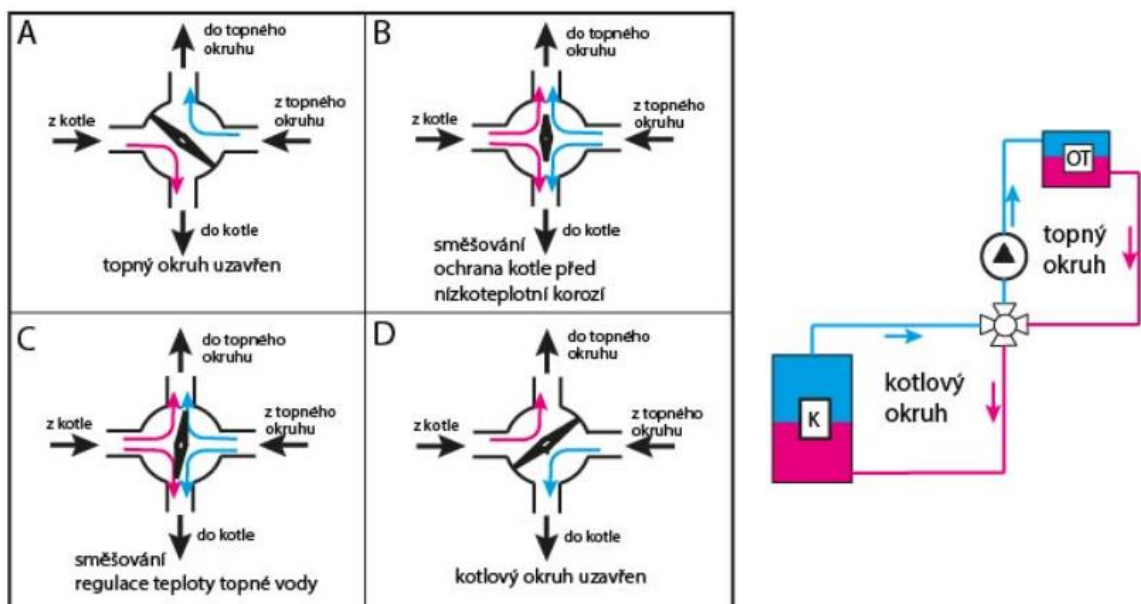
Trojcestné ventily se mohou použít i pro rozdělování proudů nebo jejich přepínání, kdy je otevřena pouze jedna z cest.



Obrázek 4.6 Trojcestný ventil s přepínací funkcí [23] Obrázek 4.5 Trojcestný ventil s rozdělovací funkcí [24]

#### A.4.2.3 ČTYŘCESTNÉ REGULAČNÍ VENTILY:

Čtyřcestný ventil má dva vstupy, dva výstupy a regulační klapku. Umožňuje konstantní neškrcený průtok na přívodu do směšovacího ventilu a zachovává průtok před i za ním. Ovládá se manuálně kolečkem se stupnicí, termostatickou patronou nebo servopohonem. [14; 25]



Obrázek 4.7 Funkce čtyřcestného ventilu [15]

## A.5 ARMATURY NA HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ

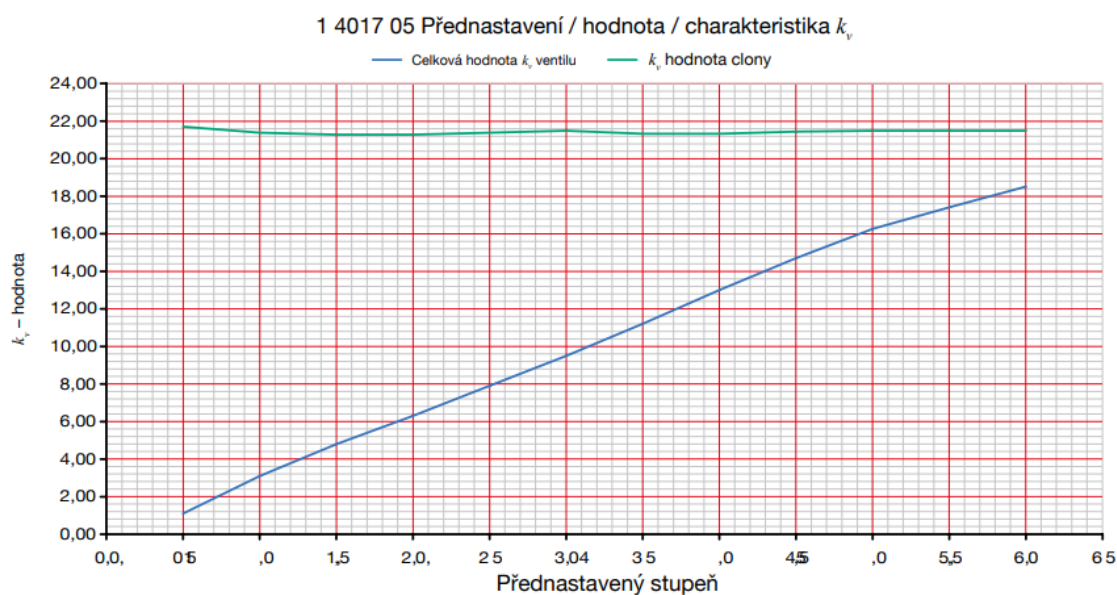
U hydraulického vyvážení můžeme využívat statickou (manuální) a dynamickou (automatickou) regulaci. Armatury pro hydraulické vyvážení musí umožnit přednastavení tlakové ztráty a měření průtoku. [4]

### A.5.1 STATICKÁ REGULACE

Za armatury pro statickou regulaci se považují všechny prvky s možností přednastavení a změření za cílem vyvažování. Mezi ně patří vyvažovací kombinované, řídicí i termostatické ventily. Tyto prvky v soustavě zajišťují požadované poměry objemového průtoku a jejich průtokový součinitel  $k_v$  musí zůstat neměnný za všech provozních podmínek. [4]

#### A.5.1.1 VYVAŽOVACÍ VENTIL

U tohoto ventilu lze nastavit maximální průtok pomocí nastavení tlakové ztráty při požadovaném průtoku a měření tlakového rozdílu. Pokud by nebyla tato armatura do soustavy zasazena, docházelo by k přehlcování okruhů s nejmenším odporem na úkor ostatních okruhů. Vyvažovací ventily se dimenzují podle diagramu. Lze také využít aplikaci například od firmy Herz a je vhodné zvolit přednastavení regulační části větší jak  $\frac{1}{4}$  celkového zdvihu. [4]



Obrázek 5.1 Diagram pro stanovení přednastavení vyvažovacího ventilu

[4]

Vyvažovací ventily se nejčastěji instalují na patách stoupaček, u rozdělovače a sběrače a u spotřebičů. [26]

#### A.5.1.2 KOMBINOVANÉ REGULAČNÍ A ŘÍDÍCÍ VENTILY

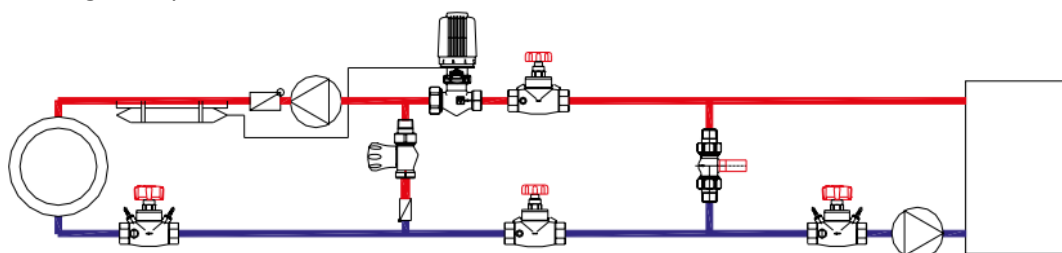
Kombinované ventily slouží k regulaci vytápěcích a chladících systémů i jejich výměníků tepla. Ventil obsahuje termostatickou ventilovou vložku, kterou je možno kombinovat s termoelektrickým pohonem. Přednastavení je realizováno sedlem ventilu, které ovlivňuje pracovní zdvih vřetena. Dimenzování provádíme za pomoci schématu a opět se doporučuje přednastavení regulační horní části nejméně  $\frac{1}{4}$  celkového zdvihu. [4]

## A.5.2 DYNAMICKÁ REGULACE

Dynamická regulace pracuje s automatickými vyvažovacími ventily v regulačních zónách. To jsou například přetlakové ventily, regulátory tlakové diference, regulátory objemového průtoku a kombinované regulátory objemového průtoku, dále regulátory tlakové diference. [4]

### A.5.2.1 PŘETLAKOVÝ VENTIL

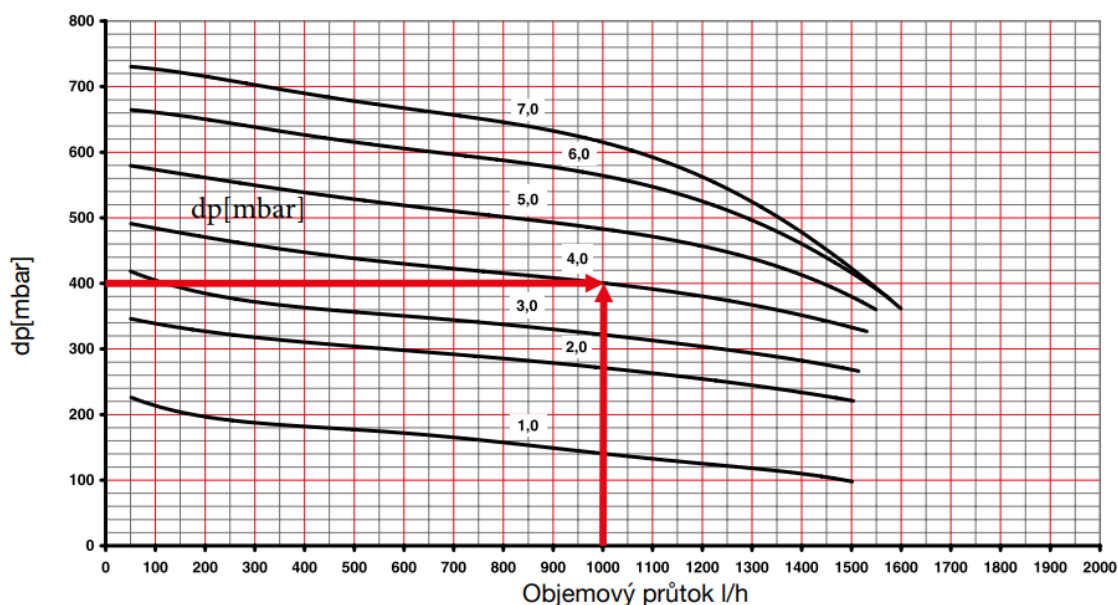
Přetlakové ventily mohou v menších soustavách nahradit regulátory tlakové diference a spojit vratné a přívodní potrubí. Pokud dojde k překročení maximálního nastaveného tlaku, ventil se otevře, vpustí část přívodní vody do vratné a tím tlak klesne. Z důvodu ztráty energie a ohřívání zpátečky je vhodnější pro větší soustavy využít regulátor tlakové diference. Využívají se pro omezení diferenčního tlaku, zachování minimálního objemu cirkulační vody a jsou nejlevnějšími regulátory tlakové diference.



Obrázek 5.2 Schéma zapojení přetlakového ventilu [4]

### A.5.2.2 REGULÁTOR TLAKOVÉ DIFERENCE

Regulátor diferenčního tlaku udržuje tlakový rozdíl soustavy, nebo její větve, s proměnným průtokem. Vhodné jsou pro vysoké budovy nebo rozvětvené systémy. Existují dva typy, proporcionální a lineární regulátor, kdy oba pracují bez pomocné energie. Při vzrůstu tlaku a průtoku v přívodním potrubí ventil přeneseme tlak kapilárou nad membránu a dojde k přivření regulátoru. Po následném poklesu pružina pod membránou regulátor otevře. [26]



Obrázek 5.3 Diagram pro zjištění nastavené hodnoty regulátoru tlakové diference [4]

Regulátor tlakové diference je spojen impulzním vedením (membránou) s vyvažovacím ventilem na přívodu. V menších soustavách ho můžeme nahradit čerpadlem s regulovatelnými otáčkami. [4]

### A.5.2.3 REGULÁTOR PRŮTOKU

Můžeme se setkat i s názvem hmotnostní regulátor průtoku. Jde o armaturu regulující průtok kapalin a plynů bez změny tlaku. Dělí se na regulátor objemového průtoku, jehož měření ovlivňuje převážně teplota a tlak, a regulátor hmotnostního průtoku, který se používá pro přesnou regulaci průtoku. Tento prvek dokáže v soustavě ušetřit až 85 % vody. [27]

Regulátor objemového průtoku spojuje vlastnosti regulačního ventilu, uzavíracího ventilu, regulátoru tlakové diference a řídicího ventilu. Protože obsahuje odlehčenou kuželku, automaticky reguluje průtok na přednastavenou hodnotu při minimálních ovládacích silách. Ventil můžeme také použít pro plynulou a případně i dlouhodobou regulaci, pokud jde o pomalý systém, například podlahové vytápění. [4]

## A.6 DIMENZOVÁNÍ DVOUSTRUBKOVÝCH TEPLOVODNÍCH SYSTÉMŮ VYTÁPĚNÍ

Cílem dimenzování je určit jmenovitou světlost potrubí, armatur a nastavení regulačních prvků na takové hodnoty, aby byla celková tlaková ztráta nanejvýš stejně velká jako dispoziční tlak (dopravní tlak čerpadla). Tlakové ztráty jednotlivých úseků soustavy vznikají třením a vřazenými odpory. [28]

U dvoutrubkových soustav s přirozeným oběhem musí být účinný tlak  $\Delta p_g$ , který vzniká od hydrostatického tlaku sloupce vratné vody, vyšší než tlaková ztráta  $\Delta p_o$ . [28]

$$\Delta p_g = h \cdot g \cdot (\rho_2 - \rho_1) \geq \Delta p_o = \Sigma(R \cdot l + Z) [Pa] \quad (1.15)$$

U soustavy s nuceným oběhem překonává tlakové ztráty hlavně oběhové čerpadlo. [28]

$$\Delta p_g + \Delta p_\xi \geq \Delta p_o \quad (1.16)$$

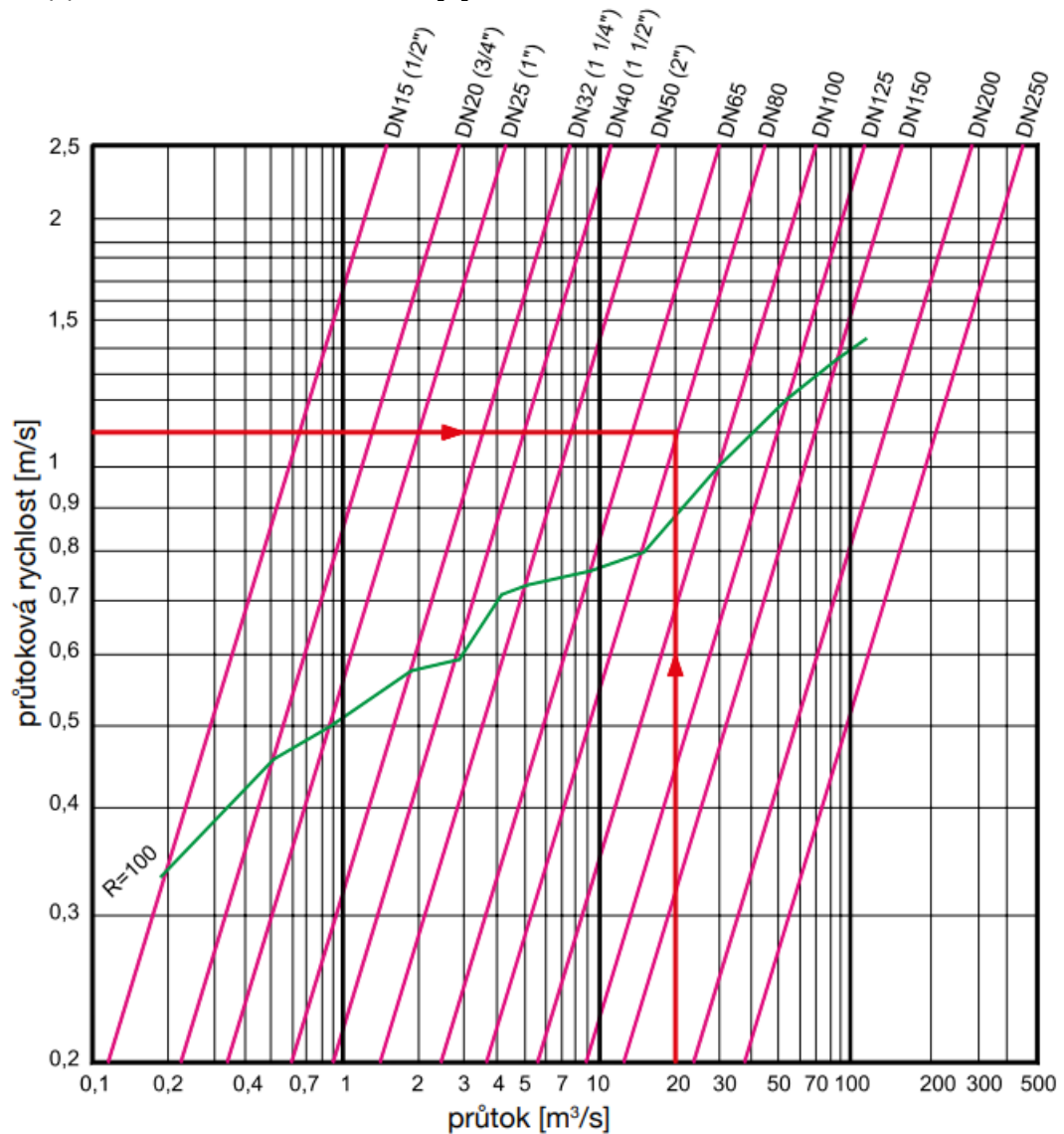
Dimenzovat systém můžeme podle rychlosti proudění nebo s ohledem na průměrné ztráty tření. [4]

### A.6.1 DIMENZOVÁNÍ PODLE RYCHLOSTI PROUDĚNÍ

Vhodné hodnoty rychlosti podle druhu potrubí:

svislé potrubí:	$v < 0,8$ m/s a minimální DN 25
rozvodné potrubí:	$v < 1,0$ m/s do DN 65
vytápěcí centrály:	$v = 0,5 - 1,0$ m/s
vzdálený přípoj tělesa:	$v = 0,2 - 0,3$ m/s
dálkové rozvody:	$v = 2,0 - 3,0$ m/s

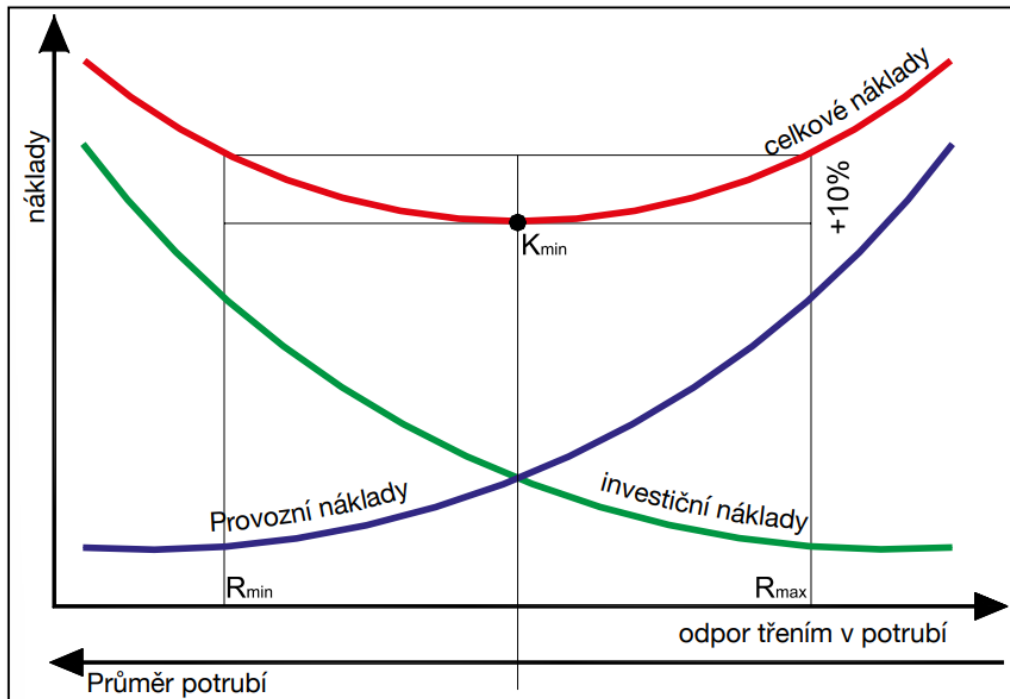
Tento způsob dimenzování se uplatňuje u rozvodů, kde neznáme podíl vřazených odporů na celkové tlakové ztrátě. Jmenovitou světlost odvodního a přívodního potrubí lze určit z výpočtu potrubní sítě nebo podle diagramu. Rychlost proudění v potrubí se směrem ke zdroji zvyšuje a neměla by přesáhnout 2 m/s. [4]



Obrázek 6.1 Diagram pro návrh potrubí [4]

### A.6.2 DIMENZOVÁNÍ S OHLEDEM NA PRŮMĚRNOU ZTRÁTU TŘENÍM V POTRUBÍ

Tento způsob dimenzování je vhodnější pro rozvětvené sítě. Tlakové ztráty, které má pokrýt čerpadlo, se určují pro nejvzdálenější a tím pádem i nejnepríznivější otopné těleso. Čím vyššího tlaku dokáže čerpadlo dosáhnout, tím je potřeba menší světlost potrubí. Nevýhodou jsou vyšší provozní náklady. [4]



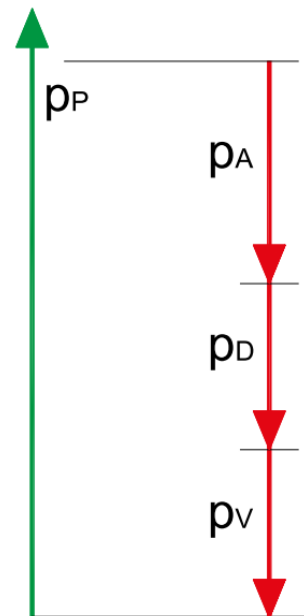
Obrázek 6.2 Křivka nákladů

[4]

Tento způsob dimenzování je vhodný u hlavní rozvodní sítě, kdy podle rozměrů potrubí zjistíme tlakový spád na metr potrubí  $\Delta p_R$  a rychlost proudění  $v$ .

### A.6.3 POSTUP DIMENZOVÁNÍ SOUSTAVY S NUCENÝM OBĚHEM

- Rozdělení soustavy na jednotlivé úseky
- Určení základního úseku
- Výpočet hmotnostního průtoku úseku  $M = \frac{Q}{1,163 \cdot \Delta t} [\text{kg/h}]$
- Určení délek základního okruhu a předběžný návrh dimenzí
- Určení odporu  $R$  a rychlosti  $v$  z tabulky ( $R = 100 \sim 150 \text{ Pa/m}$  pro základní okruh)
- Výpočet celkové tlakové ztráty třením  $\Delta p_A = R \cdot l$
- Výpočet součinitele místních odporů  $\xi$  každého úseku a celkovou ztrátu vřazenými odpory  $Z = \Delta p_D = \sum \xi \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho$
- Určení tlakové ztráty regulačního ventilu  $\Delta p_V$
- Součet tlakových ztrát všech úseků  $\Delta p_P = \sum (R \cdot l + Z + \Delta p_V)$
- Návrh čerpadla  $\Delta p_\xi \geq \Delta p_P$  (nad 4.NP můžeme k tlaku čerpadla přičíst účinný tlak)
- Dimenzování dalších okruhů
- Hydraulické seřízení soustavy [28]



Obrázek 6.3 Tlakový diagram [4]

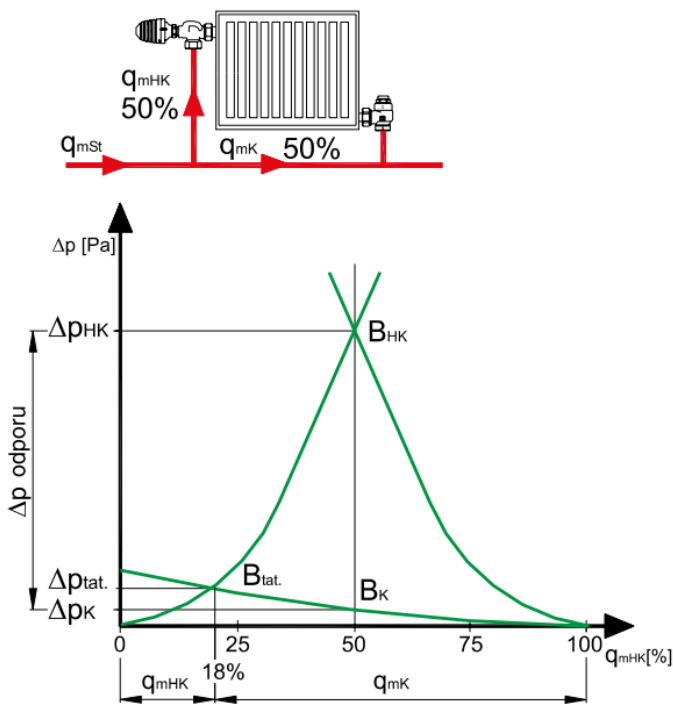


## A.7 DIMENZOVÁNÍ JEDNOTRUBKOVÝCH TEPLOVODNÍCH SYSTÉMŮ VYTÁPĚNÍ

Výhodou jednotrubkových systémů je méně potrubí, přibližně stejné množství otopné vody, a také je to jednodušší a levnější varianta. Nevýhodou můžeme najít v potřebě většího dopravního tlaku čerpadla, než u dvoutrubkových soustav, a omezená možnost regulace výkonu těles. Tyto systémy se dnes nacházejí převážně ve starších budovách. [4]

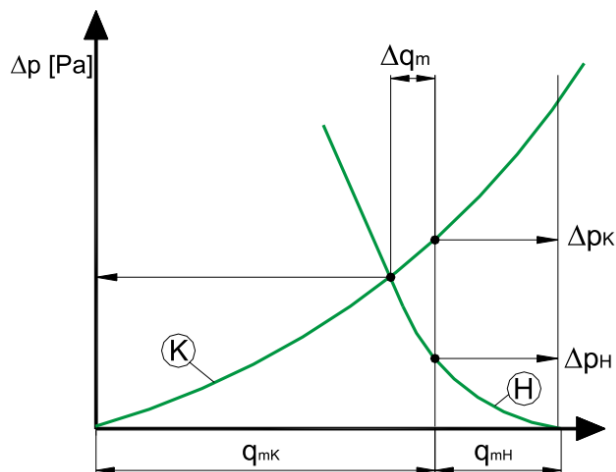
K dimenzování existují tři druhy metod. U všech musí být splněna rovnovážná podmínka pro paralelní okruhy:

- Přibližný postup podle Reichowa
- Výpočet pomocí vyvažovacího vzorce
- Grafický způsob podle Helmkeera



Obrázek 7.1 Hydraulický rovnováha [4]

Na obrázku 7.1 je příklad diagramu podle Helmkeera. Voda v okruhu se rozděluje 50/50. Křivka  $B_K$  znázorňuje průtok vody v okruhu a  $B_{HK}$  otopným tělesem. Jejich průsečík  $B_{tat}$  označuje skutečný průtok vody, který je v tomto případě 18%. Abychom ho navýšili na požadovaných 50%, musíme do okruhu dosadit přidavný odpor  $B_{HK} - B_K$ . [4]

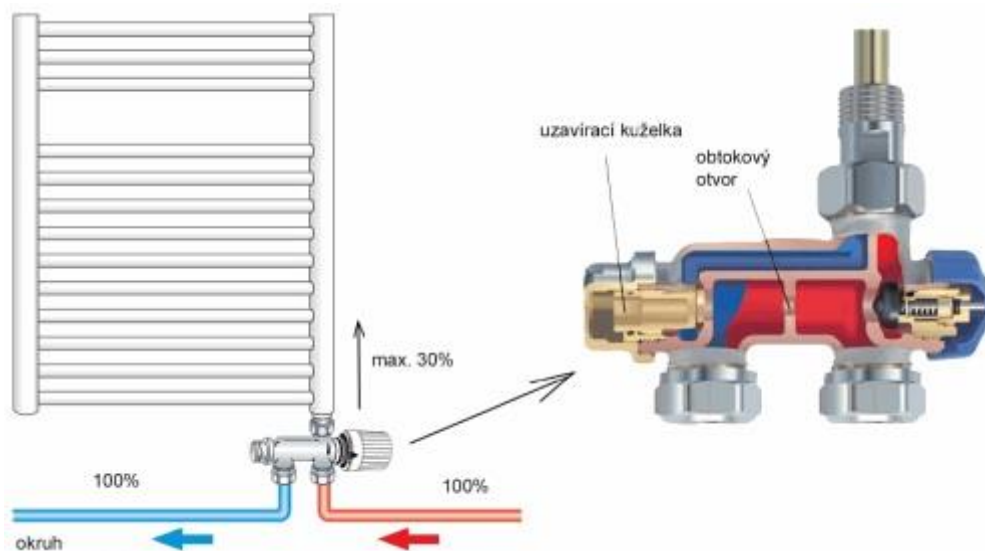


Obrázek 7.2 Vyvažovací ventil [4]

Z vyvažovacího vzorce lze zjistit rozdíl průtoků vody  $\Delta q_m$ . Ten je nutné vyvážit vyvažovacím ventilem. [4]

Při výběru čerpadla pro jednotrubkovou soustavu je nutné zohlednit zvýšené odpory ventilů. [4]

Ventily jednotrubkových soustav dělí otopnou vodu do otopného tělesa a dále do okruhu podle přednastavení z výroby. U těles se spodním připojením musíme rozlišovat ventily pro jednotrubkovou a dvoutrubkovou soustavu, protože jsou konstrukčně odlišné (dvoutrubkové nemají obtokový otvor). [4]



Obrázek 7.3 Rohový ventil pro jednotrubkovou soustavu

[29]

## A.8 ZÁVĚR

V teoretické části této bakalářské práce jsem se věnovala hydraulickému vyvážení otopných soustav. V rámci tohoto tématu jsem uvedla význam hydrauliky a její základní principy využívané k hydraulickému vyvážení.

Dále jsem popsala otopné soustavy a jejich rozdělení podle druhu oběhu, počtu potrubí na jednotrubkové a dvoutrubkové, a také dle směru proudění otopné vody.

V další části jsem se zabývala hydraulickou regulací a armaturami k tomuto použití, kde jsem uvedla také rozdělení regulačních ventilů na dvoucestné, trojcestné a čtyřcestné.

V páté kapitole je regulace pro hydraulické vyvážení dělena na statickou a dynamickou, včetně armatur používaných pro oba druhy.

Jako poslední téma jsem zvolila dimenzování jednotrubkových a dvoutrubkových teplovodních systémů vytápění, jednotlivé postupy a přístupy k dimenzování, a také pomocné diagramy k tomuto účelu.

## B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

### B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Veterinární klinika se nachází v Brně. Venkovní výpočtová teplota je  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nadmořská výška je 237 m.n.m.

Budova má dvě nadzemní patra a není podsklepená. Půdorysným tvarem je obdélník s délkami stran 40,19 a 11,1 metru. Výška budovy je 8,2 metru.

První nadzemní podlaží slouží jako veterinární klinika. Je zde čekárna, hygienické zázemí pro personál i klienty, dvě ordinace, vyšetřovny a kotce pro zvířata. Na patře se nachází také technická místnost, strojovna, odpady a kafilérie.

Druhé nadzemní podlaží je převážně administrativní s kanceláři a zasedací místností. Zbýlý prostor tvoří laboratoře, denní místnost a sprchy pro zaměstnance. Na tomto patře je také strojovna vzduchotechniky a další sklady.

Podlaží mezi sebou propojuje hlavní schodiště v centrální části objektu. Schodiště navazuje na vstupní čekárnu, takže zaměstnanci, pracující ve druhém podlaží, nemusí po cestě na pracoviště procházet klinikou.

Stabilitu budovy zajišťují vnitřní nosné stěny z keramických tvárnic POROTHERM 30 profi a železobetonové stropní desky tloušťky 250 mm. Obvodové zdivo je také POROTHERM tloušťky 380 mm s fasádními izolačními deskami EPS 70 F z pěnového polystyrenu tloušťky 140 mm. Vnitřní nenosné příčky jsou z keramických tvárnic tloušťky 140 mm. Střešní konstrukci tvoří ocelový vazník s trapézovým plechem. Okna a dveře jsou plastová.

Objekt je vytápěn pomocí deskových otopných těles v hygienickém provedení. Soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem a tělesa jsou v souproudém zapojení, čímž je docíleno lepšího hydraulického vyvážení soustavy. Teplotní spád je  $45/40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , jako zdroj je zvoleno tepelné čerpadlo vzduch/voda s elektrokotlem jako bivalentním zdrojem.

V objektu je větrání nucené, které zajišťují dvě vzduchotechnické jednotky s elektrickým ohřívacím a dvě vzduchotechnické jednotky s integrovaným tepelným čerpadlem umístěné ve strojovně vzduchotechniky. Jednotky zajišťují zpětné získávání tepla. Administrativní část objektu a chodbu s kotci obsluhují jednotky s ohřívací díky malému potřebnému výkonu. Výměnu vzduchu v operačních sálech a zbylých prostorách objektu, ve kterých je potřeba nucené větrání, zajišťují jednotky s tepelným čerpadlem.

## B.2 VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU BUDOVY

### B.2.1 STANOVENÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

K výpočtu součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu jsem použila program DEKSOFT Tepelná technika 1D.

Výpočet tepelného odporu stavební konstrukce  $R$  [ $m^2K/W$ ]

$$R = \sum d_j / \lambda_j \quad (2.1)$$

kde:  $d_j$  tloušťka vrstvy konstrukce [m]  
 $\lambda_j$  návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu [ $W/mK$ ]

Výpočet tepelného odporu při prostupu tepla  $R_T$  [ $m^2K/W$ ]

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} \quad (2.2)$$

kde:  $R_{si}$  odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  
 $R_{se}$  odpor při přestupu tepla na vnější straně

Výpočet součinitele prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2K$ ]

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (2.3)$$

Posouzení stavebních konstrukcí:

$$U \leq U_N \quad (2.4)$$

kde:  $U_N$  požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D					
Verze:	3.2.0					
Bližší informace na:	<a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a>					
<b>STN-1: OBVODOVÁ STĚNA</b>						
Vnitřní konstrukce:	NE					
Charakter konstrukce:	Stěna (vodorovný tepelný tok)					
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:	NE					
Konstrukce ve styku se zeminou:	NE					
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem					
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>						
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu

-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Sádrová omítka CEMIX 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0
2	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	0,000	-	-	-	-
3	Porotherm 38 Profi	0,3800	0,113	-	1 000	780	5,0
4	Cementová hmota pro lepení DEK THERM KLASIK	0,0150	0,300	-	900	520	20,0
5	Desky z pěnového polystyrenu pro za-teplení fasád EPS 70 F	0,1400	0,040	-	1 270	14	40,0
6	Kotvení Ejothem STR-U 2G	-	-	-	-	-	-
7	Cementová hmota pro lepení DEK THERM KLASIK	0,0045	0,880	-	900	1 400	20,0
8	Sklovláknitá vý-ztužná tkanina VERTEX R131	-	-	-	-	-	-
9	Cementová hmota pro lepení DEK THERM KLASIK	0,0150	0,300	-	900	520	20,0
10	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	0,000	-	-	-	-
11	Suchá omítková směs pro jádrové omítky weberdur - klasik JRU	0,0100	0,836	-	790	1600	20,0

*Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.*

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)	$R_{\text{si}}$	0,25	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)	$R_{\text{se}}$	0,04	0,04	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>				
Návrhová vnitřní teplota	$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	$\theta_{\text{ai}}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi$	5	%	

Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-12,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	227	m.n.m.
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>			
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,012	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_t$	6 592	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,152</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_n$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-1: OBVODOVÁ STĚNA splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		

<b>SN-1: VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA - omítka+omítka</b>								
Vnitřní konstrukce:				ANO				
Charakter konstrukce:				Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem				
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>								
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu	
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$	
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]	
1	CEMIX Sád- rová omítka - 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0	
2	Hlubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-	
3	Porotherm 30 Profi	0,3000	0,180	-	1 000	800	5,0	
4	Hlubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-	
5	CEMIX Sád- rová omítka - 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					$R_{si}$	0,25	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					$R_{se}$	0,13	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>								

Návrhová vnitřní teplota	$\theta_i$	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	$\theta_{ai}$	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i$	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi_i$	5	%
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:	$\theta_{i,e}$	20	°C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:	$\varphi_{i,e}$	55	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-12,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	$h$	227	m.n.m.
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>			
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,000	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	1 967	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,508</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	-		

<b>SN-2: VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA - omítka+obklad</b>							
Vnitřní konstrukce:				ANO			
Charakter konstrukce:				Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	$d$	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$c$	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	CEMIX Sád- rová omítka - 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0
2	Hlubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-
3	Porotherm 30 Profi	0,3000	0,180	-	1 000	800	5,0
4	Hlubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-
5	Hydroizolační stěrka	0,0000	-	-	-	-	-

6	Lepidlo FLEX	0,0000	-	-	-	-	-		
7	Keramický obklad	0,0070	1 010	-	840	2 000	200,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$m^2.K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,13	0,13	$m^2.K/W$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						$h$	227	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,000	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						$R_\tau$	1 954	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,512</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_n$	-	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{rec}$	-	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodnocení:</b>		-							

<b>SN-3: VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA - obklad +obklad</b>							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	$d$	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$c$	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[ $W/(m.K)$ ]		[ $J/(kg.K)$ ]	[ $kg/m^3$ ]	[-]
1	Keramický obklad	0,0070	1010	-	840	2 000	200,0



2	Lepidlo FLEX	0,0000	-	-	-	-	-		
3	Hydroizolační stěrka	0,0000	-	-	-	-	-		
4	Hlubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
5	Porotherm 30 Profi	0,3000	0,180	-	1 000	800	5,0		
6	Hlubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
7	Hydroizolační stěrka	0,0000	-	-	-	-	-		
8	Lepidlo FLEX	0,0000	-	-	-	-	-		
9	Keramický obklad	0,0070	1 010	-	840	2 000	200,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$m^2.K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,13	0,13	$m^2.K/W$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						$h$	227	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,000	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						$R_T$	1 941	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,515</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_n$	-	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{rec}$	-	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodnocení:</b> -									

<b>SN-4: VNITŘNÍ PŘÍČKA - omítka+omítka</b>									
Vnitřní konstrukce:						ANO			
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu		
			$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$					
-	-	d	[W/(m.K)]		c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]		
1	CEMIX Sád- rová omítka - 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0		
2	Hlubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
3	Porotherm 14 Profi	0,1400	0,270	-	1 000	850	5,0		
4	Hlubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
5	CEMIX Sád- rová omítka - 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,13	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{\text{ie}}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{\text{ie}}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	227	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,000	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:						$R_i$	0,819	m <sup>2</sup> .K/W	

<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>1,222</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>n</sub>	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	-		

<b>SN-5: VNITŘNÍ PŘÍČKA- omítka+obklad</b>									
Vnitřní konstrukce:					ANO				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu		
-	-	d	λ	λ <sub>ekv</sub>	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]		
1	CEMIX Sád- rová omítka - 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0		
2	Hloubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
3	Porotherm 14 Profi	0,1400	0,270	-	1 000	850	5,0		
4	Hloubkový pe- netrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
5	Hydroizolační stěrka	0,0000	-	-	-	-	-		
6	Lepidlo FLEX	0,0000	-	-	-	-	-		
7	Keramický ob- klad	0,0070	1 010	-	840	2 000	200,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>si</sub>	0,25	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>se</sub>	0,13	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota					θ <sub>i</sub>	20,0	°C		
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:					θ <sub>ai</sub>	20,0	°C		
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:					φ <sub>i</sub>	50	%		
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:					Δφ <sub>i</sub>	5	%		
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:					θ <sub>i,e</sub>	20	°C		

Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:	$\varphi_{i,e}$	55	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-12,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmožská výška budovy (terénu):	h	227	m.n.m.
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>			
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,000	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_v$	0,805	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>1,242</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	-		

<b>SN-6: VNITŘNÍ PŘÍČKA - obklad + obklad</b>							
Vnitřní konstrukce:				ANO			
Charakter konstrukce:				Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Keramický obklad	0,0070	1 010	-	840	2 000	200,0
2	Lepidlo FLEX	0,0000	-	-	-	-	-
3	Hydroizolační stěrka	0,0000	-	-	-	-	-
4	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-
5	Porotherm 14 Profi	0,1400	0,270	-	1 000	850	5,0
6	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-
7	Hydroizolační stěrka	0,0000	-	-	-	-	-

8	Lepidlo FLEX	0,0000	-	-	-	-	-		
9	Keramický obklad	0,0070	1 010	-	840	2 000	200,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$m^2.K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,13	0,13	$m^2.K/W$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						$h$	227	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,000	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						$R_T$	0,792	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>1,262</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_n$	-	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{rec}$	-	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodnocení:</b>		-							

<b>PDL(z)-1: PODLAHA NA TERÉNU</b>							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$

-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1 010	-	840	2 000	200,0	
2	Flexibilní lepidlo CEMIX FLEX	0,0060	-	-	-	-	-	
3	Jednosložkový hydroizolační disperzní nátěr	-	-	-	-	-	-	
4	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-	
5	Cementový potěr	0,0500	1 300	-	1 020	2 200	20,0	
6	Folie lehkého typu z polyethylenu DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0	
7	Desky z pěnového polystyrenu EPS 150	0,1600	0,035	-	1 270	28	70,0	
8	Asfaltový pás SBS modifikovaný s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0	
9	Asfaltový pás SBS modifikovaný s nosnou vložkou z Al folie GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0	
10	Asfaltová penetrační emulze DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-	
11	Betonová mazanina C20/25	0,1500	1 300	-	1 020	2 200	20,0	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					$R_{si}$	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					$R_{se}$	0,00	0,00	m².K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>								
Návrhová vnitřní teplota					$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:					$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:					$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:					$\Delta\varphi$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:					$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:					$\varphi_e$	84	%	

Nadmořská výška budovy (terénu):	h	227	m.n.m.
Návrhová teplota zeminy v zimním období	$\theta_{gr}$	5	°C
Návrhová relativní vlhkost zeminy	$\varphi_{gr}$	100	%
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>			
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,050	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_t$	3 964	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,252</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_n$	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnota:</b>	Konstrukce PDL(z)-1: PODLAHA NA TERÉNU splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		

<b>PDL(z)-2: PODLAHA NA TERÉNU - epoxid</b>							
Vnitřní konstrukce:			NE				
Charakter konstrukce:			Podlaha (tepelný tok dolů)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:			NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:			ANO (podlaha na terénu)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:			výpočtem				
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Uzavírací nátěr na bázi epoxidové pryskyřice (2. vrstva)	0,0002	-	-	0	0	-
2	Nátěr na bázi epoxidové pryskyřice ředěný 5 % vody (1. vrstva)	0,0001	-	-	-	1 030	-
3	Cementový potěr	0,0800	1 300	-	1 020	2 200	20,0
4	Folie lehkého typu z polyethylenu DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0
5	FIBRAN XPS 300 L	0,1000	0,040	-	2 060	30	150,0
6	Asfaltový pás SBS modifikovaný s nosnou vložkou ze	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0

	skleněné tkaniny GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL								
7	Asfaltový pás SBS modifikovaný s nos- nou vložkou z Al fo- lie GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0		
8	Asfaltová penetrační emulze DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-		
9	Betonová mazanina C20/25	0,1500	1 300	-	1 020	2 200	20,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,17	$m^2.K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,00	0,00	$m^2.K/W$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						$h$	227	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{gr}$	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\varphi_{gr}$	100	%	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,050	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						$R_T$	2 522	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,397</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_n$	0,45	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{rec}$	0,30	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodno- cí:</b>	Konstrukce PDL(z)-2: PODLAHA NA TERÉNU-epoxid splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

<b>PDL(z)-3: PODLAHA NA TERÉNU - PVC</b>	
Vnitřní konstrukce:	NE
Charakter konstrukce:	Podlaha (tepelný tok dolů)



Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Factor difuzního odporu
			$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$			
-	-	d			c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Heterogenní podlahová krytina na bázi polyvinylchloridu s vloženým skleněným rounem a ochrannou vrstvou polyuretanového laku 1FLOOR V7	0,0020	-	-	-	-	-
2	Disperzní lepidlo pro pokládku podlahovin z PVC weberfloor 4815	0,0010	-	-	-	1 400	-
3	Jednosložková samonivelační hmota na bázi cementuweberfloor 4160	0,0040	1 518	-	830	1 790	40,0
4	Jednosložkový disperzní nátěr pro savé podklady pod samonivelační hmotyweberpodklad floor	0,0000	-	-	-	-	-
5	Cementový potěr	0,0500	1 300	-	1 020	2 200	20,0
6	Folie lehkého typu z polyethylenu DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0
7	Desky z pěnového polystyrenu EPS 150	0,1600	0,035	-	1 270	28	70,0
8	Asfaltový pás SBS modifikovaný s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0
9	Asfaltový pás SBS modifikovaný s nosnou vložkou z Al folie GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0

10	Asfaltová penetrační emulze DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-		
11	Betonová mazanina C20/25	0,1500	1 300	-	1 020	2 200	20,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,17	$m^2.K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,00	0,00	$m^2.K/W$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkovní přírážka:						$\Delta\varphi$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						$h$	227	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{gr}$	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\varphi_{gr}$	100	%	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,050	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						$R_T$	3 958	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,253</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_n$	0,45	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{rec}$	0,30	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodnoční:</b>	Konstrukce PDL(z)-3: PODLAHA NA TERÉNU-PVC splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

<b>STR-1: PODLAHA NA STROPĚ - dlažba</b>							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu	
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$

-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]	
1	Keramická dlažba	0,0100	1 010	-	840	2 000	200,0	
2	Flexibilní lepidlo CEMIX FLEX	0,0060	-	-	0	-	-	
3	Jednosložkový hydroizolační disperzní nátěr SIKAlastic 220 W	0,0010	-	-	0	1 260	-	
4	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	1 030	-	
5	Cementový potěr	0,0500	1 300	-	1 020	2 200	20,0	
6	Folie lehkého typu z polyethylenu DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0	
7	Desky z elastifikovaného polystyrenu ISOVER EPS RigiFloor 4000	0,0400	0,044	-	1 270	14	20,0	
8	Železobetonová stropní deska C 20/25	0,2500	1 430	-	1 020	2 300	23,0	
9	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	1 030	-	
10	Sádrová omítka CEMIX 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					$R_{si}$	0,25	0,10	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					$R_{se}$	0,10	0,10	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>								
Návrhová vnitřní teplota					$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:					$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:					$\varphi$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:					$\Delta\varphi$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:					$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:					$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:					$\theta_e$	-12	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:					$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):					$h$	227	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>								
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,000	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:					$R_t$	1 343	m <sup>2</sup> .K/W	

<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,745</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>n</sub>	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	-		

<b>STR-2: PODLAHA NA STROPU - epoxid</b>								
Vnitřní konstrukce:					ANO			
Charakter konstrukce:					Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>								
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu	
-	-	d	λ	λ <sub>ekv</sub>	c	ρ	μ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]	
1	Uzavírací nátěr na bázi epoxidové pryskyřice (2.vrstva) SIKAFloor Garage	0,0002	-	-	0	0	-	
2	Dvoukomponentní nátěr na bázi epoxidové pryskyřice (1.vrstva)	0,0001	-	-	-	1 030	-	
3	Cementový potěr	0,0800	1 300	-	1 020	2 200	20,0	
4	Folie lehkého typu z polyethylenu DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0	
5	Desky z elastifikovaného polystyrenu ISOVER EPS RigiFloor 4000	0,0400	0,044	-	1 270	14	20,0	
6	Železobetonová stropní deska C20/25	0,2500	1 430	-	1 020	2 300	23,0	
7	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-	
8	Sádrová omítka CEMIX 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					R <sub>si</sub>	0,25	0,10	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					R <sub>se</sub>	0,10	0,10	m <sup>2</sup> .K/W

<b>Okrajové podmínky:</b>			
Návrhová vnitřní teplota	$\theta_i$	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	$\theta_{ai}$	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i$	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi_i$	5	%
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:	$\theta_{i,e}$	20	°C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:	$\varphi_{i,e}$	55	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-12,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	227	m.n.m.
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>			
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,000	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	1 366	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,732</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	-		

<b>STR-3: PODLAHA NA STROPĚ - PVC</b>							
Vnitřní konstrukce:				ANO			
Charakter konstrukce:				Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Podlahová krytina na bázi PVC s vloženým skleněným roumem a polyuretanovým lakem 1FLOOR V7	0,0020	-	-	-	-	-
2	Lepidlo pro pokládku podlahovin z PVC weberfloor 4815	0,0010	-	-	-	1 400	-

3	Samonivelační hmota na bázi cementu weberfloor 4160	0,0040	1 518	-	830	1 790	40,0		
4	Disperzní nátěr pod samonivelační hmoty weber podklad floor	0,0000	-	-	-	-	-		
5	Cementový potěr	0,0500	1 300	-	1 020	2 200	20,0		
6	Folie lehkého typu z polyethylenu DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0		
7	Desky z elastifikovaného polystyrenu ISOVER EPS RigiFloor 4000	0,0400	0,044	-	1 270	14	20,0		
8	Železobetonová stropní deska C20/25	0,2500	1 430	-	1 020	2 300	23,0		
9	Hloubkový penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	-		
10	Sádrová omítka CEMIX 026	0,0100	0,500	-	850	1 200	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	$m^2.K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,10	0,10	$m^2.K/W$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-12,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						$h$	227	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,000	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:						$R_t$	1 343	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b><math>U</math></b>	<b>0,745</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_N$	-	$W/(m^2.K)$	

Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	-	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnocení:</b>	-		

<b>SCH-1: STŘECHA - VAZNÍK</b>									
Vnitřní konstrukce:				NE					
Charakter konstrukce:				Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)					
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:				NE					
Konstrukce ve styku se zemínou:				NE					
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem					
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]		
1	Trapézový plech	0,0008	50	-	870	7850	1720		
2	Vazník ploštný	0	0	-	0	0	0		
3	Paropropustná folie Guttafol DO 165	0	0	-	0	0	0		
4	Tepelná izolace SUPERROCK	0,2	0,034	-	840	180	1		
5	OSB deska EGGER OSB 4 TOP	0,015	0,13	-	1700	620	200		
6	Parotěsnicí pás DACO-KSD-R	0,0004	0,21	-	1470	1270	300000		
7	Tepelná izolace Isover S	0,05	0,04	-	800	161	1		
8	Sádrokartonová stavební deska RIGIPS	0,0125	0,210	-	1060	750	8		
9	Sádrokartonová stavební deska RIGIPS	0,0125	0,210	-	1060	750	8		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	

Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i$	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi$	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-12,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmožská výška budovy (terénu):	h	227	m.n.m.
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>			
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,013	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_t$	6,841	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,146</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_s$	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnota:</b>	Konstrukce SCH-1: STŘECHA-spádové klíny, podhled splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		

## B.2.2 STANOVENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE TEPLA

### Identifikační údaje

Druh stavby	Veterinární klinika
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	/
Katastrální území a katastrální číslo	/
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	/
Vlastník nebo společenství vlastníku, popř. stavebník	/
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	/
Telefon/email	/

### Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3560 m <sup>3</sup>
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1733,28 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,49 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-12 °C



Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla:

Konstrukce	Plocha A [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_{požad.}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Redukční součinitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_r$ [W/K]	Plocha A [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Redukční součinitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_r$ [W/K]
STN-1 Obvodová stěna	686,389	0,3	1	205,917	686,389	0,152	1	104,331
PDL - 1 Na terénu	337,469	0,45	0,5	75,931	337,469	0,252	0,5	42,521
PDL - 2 Na terénu	12,51	0,45	0,5	2,815	12,51	0,397	0,5	2,483
PDL - 3 Na terénu	123,351	0,45	0,5	27,754	123,351	0,253	0,5	15,604
SCH - 1 Střecha	473,33	0,24	1	113,599	473,33	0,146	1	69,106
VD1 - Vchod. dveře	7,728	1,7	1	13,138	7,728	1,2	1	9,274
VD2 - Dveře	1,89	1,7	1	3,213	1,89	1,2	1	2,268
OD1 - Okno	69	1,5	1	103,500	69	0,9	1	62,100
OD2 - Okno	9	1,5	1	13,500	9	0,9	1	8,100
OD3 - Okno	4,2	1,5	1	6,300	4,2	0,9	1	3,780
CELKEM	1724,87			565,666	1724,87			319,567
Tepelné vazby		$1724,87 \cdot 0,02 =$		34,497		$1724,87 \cdot 0,02 =$		34,497
Celková měrná ztráta prostupem tepla				600,163				354,064
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em,rc.} = \frac{\sum(U_{n,i} \cdot A_i \cdot b_i)}{\sum A_i + 0,02}$		hodnota	$U_{em} = \frac{\sum H_r}{\sum A} = 354,064 / 1724,87 =$				0,205
	$(565,666 / 1724,87) + 0,02$		$U_{em,rq.}$					
			doporučená hodnota:					
	$U_{em,rc.} = U_{em,rq.} \cdot 0,75$							
	$0,348 \cdot 0,75 =$		0,261					
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C:					TŘÍDA B: 0,174 < 0,205 < 0,278			

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy:

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy $U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Slovní vyjádření klasifikace třídy	Klasifikační ukazatel CI	
A	$U_{em} < 0,5 \cdot U_{em,rq}$	Velmi úsporná	0,5	0,174
B	$0,5 \cdot U_{em,rq} < U_{em} < 0,8 \cdot U_{em,rq}$	Úsporná	0,8	0,278
C	$0,8 \cdot U_{em,rq} < U_{em} < U_{em,rq}$	Vyhovující	1,0	0,348
D	$U_{em,rq} < U_{em} < 1,5 \cdot U_{em,rq}$	Nevyhovující	1,5	0,522
E	$1,5 \cdot U_{em,rq} < U_{em} < 2,0 \cdot U_{em,rq}$	Nehospodárná	2,0	0,696
F	$2,0 \cdot U_{em,rq} < U_{em} < 2,5 \cdot U_{em,rq}$	Velmi nehospodárná	2,5	0,870
G	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,rq}$	Mimořádně nehospodárná	/	/

Klasifikace: **B**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 24.05.2024

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: DENISA ŘEHÁKOVÁ

Adresa zpracovatele: /

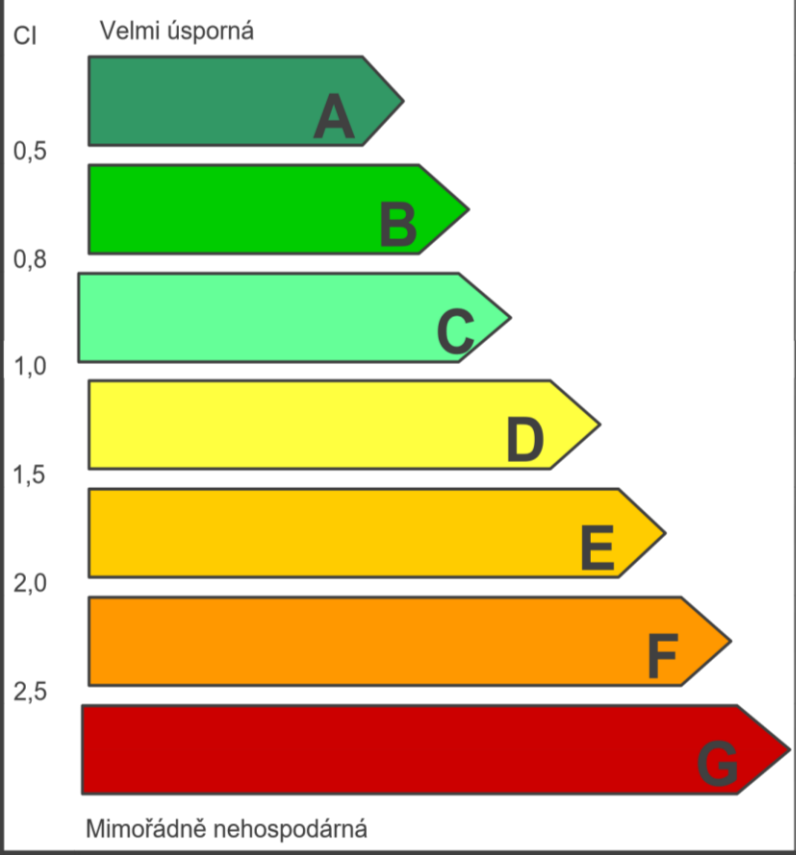
IČO: /

Zpracoval: Denisa Řeháková

Podpis: .....

Tento protokol a energetický štítek odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0504 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednavatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Veterinární klinika		Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy		stavající doporučení	
Celková podlahová plocha $A_c = 4373,33 \text{ m}^2$			
CI Velmi úsporná  Mimořádně nevhodná	0,174  0,205	0,174	
KLASIFIKACE		B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$		0,205	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,rq}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$		0,348	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$			
CI	0,50	0,80	1,0
$U_{em}$	0,174	0,278	0,348
Platnost štítku do			
Štítek vypracoval		Denisa Řeháková	

Obrázek B 1 Energetický štítek budovy

### B.2.3 PŘEDBĚŽNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA BUDOVY – OBÁLKOVÁ METODA

Celková měrná ztráta prostupem:

$$H_T = 354,064 \text{ W/K} \quad (2.5)$$

Celková ztráta prostupem:

$$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{im} - t_e) = 354,064 \cdot (20 - (-15)) = 12392,24 \text{ W} \quad (2.6)$$

Ztráta větráním (přirozené) – v budově je pouze nucené větrání.

### B.2.4 PŘESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Přesný výpočet tepelných ztrát je proveden pro každou místnost objektu zvlášť dle normy ČSN 12 831-1. Součet ztrát jednotlivých místností udává celkovou tepelnou ztrátu objektu.

Tepelné ztráty prostupem:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,ia} + H_{T,iea} + H_{T,iaBE} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) [W] \quad (2.7)$$

kde:  $H_{T,ie}$  měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí  
 $H_{T,ia}$  měrný t. tok prostupem z vytápěného prostoru do sousedního vyt. prostoru  
 $H_{T,iaBE}$  měrný t. tok prostupem z vytápěného prostoru do sousední funkční části budovy  
 $H_{T,ig}$  měrný t. tok prostupem do zeminy  
 $H_{T,iae}$  měrný t. tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí přes nevytápěný prostor nebo přilehlou budovu

Tepelné ztráty nuceným větráním:

$$\Phi_{V,i} = 0,34 \cdot V \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{nv}) [W] \quad (2.8)$$

kde:  $\theta_{int}$  teplota v interiéru  
 $\theta_{nv}$  teplota přiváděného vzduchu  
 $V$  výměna vzduchu v místnosti

Návrhový tepelný výkon:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} [W] \quad (2.9)$$

kde:  $\Phi_{T,i}$  tepelná ztráta prostupem  
 $\Phi_{V,i}$  tepelná ztráta větráním  
 $\Phi_{RH}$  přídatný tepelný výkon

ČEKÁRNA 101 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	5,736	0,152	0,05	0,202	1	1	1,159
VD1	Vchod. Dveře	3,864	1,2	0,05	1,25	1	1	4,830
Σ=								5,989

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D2	Vnitřní dveře k 103	1,6	2	-0,125	-0,4
SN2	Stěna nosná k 107	14,08	0,512	-0,156	-1,126
SN2	Stěna nosná k 103	12,48	0,512	-0,125	-0,799
STR1	Strop k 211	7,3	0,745	-0,125	-0,680
					-3,005

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	13,1	0,252	0,19	0,5	1	1,262	
Σ=							1,262	
B´=		9,14					1,45*Σ=	1,830

U<sub>equiv,K</sub>= 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		5,989
ΣH <sub>T,ia</sub>		-3,005
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		1,830
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		4,814
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		154,033

VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
41,92	170	20	20	0	0,000

NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
154,033	0,000	0	154,033

SCHODIŠTĚ 102 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	7,8	0,152	0,05	0,202	1	1	1,576
OD1	Okno	1,8	0,9	0,05	0,95	1	1	1,710
Σ=								3,286

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN1	Stěna nosná k 118	13,6	0,508	-0,125	-0,864
SN2	Stěna nosná k 119	13,6	0,512	-0,125	-0,87
					-1,734

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL1	Podlaha na zemině	13,7	0,252	0,19	0,5	1	1,320
Σ=							1,320
B' =		9,14		1,45*Σ=		1,914	

U<sub>equiv,k</sub>= 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		3,286
ΣH <sub>T,ia</sub>		-1,734
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		1,914
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		3,465
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		110,886

VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
43,84	50	20	20	0	0,000

NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
110,886	0,000	0	110,886

WC NÁVŠTĚVY 103 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	5,512	0,152	0,05	0,202	1	1	1,113
OD3	Okno	0,6	0,9	0,05	0,95	1	1	0,570
Σ=								1,683

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 101	4,64	0,512	0,111	0,264
D2	Vnitřní dveře k 101	1,6	2	0,111	0,3556
STR1	Strop k 210	3,73	0,745	0,111	0,309
					0,928

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL1	Podlaha na zemině	3,73	0,252	0,19	0,556	1	0,399
Σ=							0,399
B' =		9,14		1,45*Σ=		0,579	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		1,683
ΣH <sub>T,ia</sub>		0,928
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		0,579
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		3,191
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
24	-12	36
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		114,861

VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
11,936	80,5	24	20	4	109,480

NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
114,861	109,480	0	224,341

## WC PERSONÁL 104 - 24°C

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>
SN5	Příčka k 105	5,28	1,242	0,111	0,729
SN2	Stěna nosná k 101	2,816	0,512	0,111	0,160
D2	Vnitřní dveře k 105	1,6	2	0,111	0,356
STR1	Strop k 210	4,21	0,745	0,111	0,348
					1,593

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	4,21	0,252	0,19	0,556	1	0,451	
							Σ=	0,451
B' = 9,14							1,45*Σ=	0,653
U <sub>equiv,K</sub> = 0,19								

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>	/	
ΣH <sub>T,ia</sub>	1,593	
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>	0,653	
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		
		2,246
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
24	-12	36
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		80,866

## VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> = 0,34 * V * (Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
13,472	80,6	24	20	4	109,616

## NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
80,866	109,616	0	190,482



CHODBA 105 - 20°C

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN3	Stěna nosná k 119,120	17,8	0,515	-0,125	-1,15
SN6	Příčka k 130,131	22,896	1,262	-0,125	-3,61
SN6	Příčka k 122	1,448	1,262	0,156	0,286
D3	Vnitřní dveře k 122	1,4	2	0,156	0,438
SN3	Stěna nosná k 105	2,536	0,515	-0,063	-0,082
D5	Vnitřní dveře k 105	3,864	2	-0,063	-0,483
D1	Vnitřní dveře k 130,131	3,6	2	-0,125	-0,9
D1	Vnitřní dveře k 120	1,8	2	-0,125	-0,45
D4	Vnitřní dveře k 119	3,28	2	-0,125	-0,82
					-6,769

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	27,3	0,252	0,19	0,5	1	2,630	
							Σ=	2,630
B´=	9,14						1,45*Σ=	3,813
U <sub>equiv,k</sub> =	0,19							

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>	/	
ΣH <sub>T,ia</sub>	-6,769	
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>	3,813	
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		
	-2,956	
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		-94,596

VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
87,36	105	20	20	0	0,000

NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
-94,596	0,000	0	-94,596

CHODBA 106 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	2,62	0,152	0,05	0,202	1	1	0,529
VD1	Vchodové dveře	3,78	1,2	0,05	1,25	1	1	4,725
Σ=								5,254

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 116-118	26	0,512	-0,125	-1,664
SN3	Stěna nosná k 113-115	18,33	0,515	0,156	1,475
SN6	Příčka k 112	12,48	1,262	0,1563	2,461
SN6	Příčka k 107,109	25,6	1,262	-0,156	-5,048
SN6	Příčka k 108	9,52	1,262	-0,125	-1,502
D4	Vnitřní dveře k 116-118	9,84	2	-0,125	-2,460
D2	Vnitřní dveře k 112	1,6	2	0,156	0,500
D6	Vnitřní dveře k 113	3,15	2	0,156	0,984
D3	Vnitřní dveře k 114	1,4	2	0,156	0,438
D2	Vnitřní dveře k 115	1,6	2	0,156	0,500
D4	Vnitřní dveře k 108	3,28	2	-0,125	-0,820
					-5,136

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	40,5	0,252	0,19	0,5	1	3,901	
Σ=							3,901	
B' =		9,14					1,45*Σ=	5,657

U<sub>equiv,K</sub> = 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>	5,254	
ΣH <sub>T,ia</sub>	-5,136	
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>	5,657	
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		
		5,775
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		184,806

## VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
129,6	105	20	20	0	0,000

## NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
184,806	0,000	0	184,806

## OPERAČNÍ SÁL 1 107 - 25°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obv. stěna	9,8	0,152	0,05	0,202	1	1	1,980
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
$\Sigma=$								4,830

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D4	Vnitřní dveře k 108	3,444	2	0,027	0,1862
SN2	Stěna nosná k 101	14,08	0,512	0,135	0,974
SN6	Příčka k 108	10,636	1,262	0,027	0,363
SN6	Příčka k 105,106	12,8	1,262	0,135	2,183
STR1	Strop k 212	17,6	0,745	0,027	0,354
					4,060

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL3	Podlaha na zemině	17,6	0,253	0,19	0,568	1	1,928	
$\Sigma=$							1,928	
B' =		9,14					1,45* $\Sigma=$	2,796
U <sub>equiv,k</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		4,830
$\Sigma H_{T,ia}$		4,060
1,45* $\Sigma H_{T,ig}$		2,796
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		11,686
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$

25	-12	37
		$\Sigma H_{T,i}*(\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		432,381

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
56,32	1126	25	24	1	382,840

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
432,381	382,840	0	815,221

PŘÍPRAVNA 108 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	9,8	0,152	0,05	0,202	1	1	1,980
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
$\Sigma=$								4,830

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ TE. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D4	Vnitřní dveře k 107,109	6,888	2	0,027	0,3723
D4	Vnitřní dveře k 106	3,444	2	0,027	0,1862
SN6	Příčka k 107,109	21,272	1,262	0,135	3,628
SN6	Příčka k 106	9,356	1,262	0,027	0,319
STR1	Strop k 213	17,6	0,745	0,135	1,772
					6,277

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL3	Podlaha na zemině	17,6	0,253	0,19	0,556	1	1,887	
$\Sigma=$							1,887	
B' =		9,14					1,45* $\Sigma=$	2,737
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$	
$\Sigma H_{T,ie}$	4,830
$\Sigma H_{T,ia}$	6,277

1,45* $\Sigma H_{T,ig}$		2,737
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		13,844
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		498,370

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
56,32	1126	24	24	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
498,370	0,000	0	498,370

### OPERAČNÍ SÁL 2 109 - 25°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k+\Delta U</sub>	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	9,8	0,152	0,05	0,202	1	1	1,980
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
$\Sigma =$								4,830

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D4	Vnitřní dveře k 108	3,28	2	0,027	0,1773
SN2	Stěna nosná k 111	7,36	0,512	0,135	0,509
SN2	Stěna nosná k 110	6,72	0,512	0,027	0,093
SN6	Příčka k 108	10,8	1,262	0,027	0,368
SN6	Příčka k 106	12,8	1,262	0,135	2,183
STR1	Strop k 214	17,6	0,745	0,135	1,772
					5,103

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL3	Podlaha na zemině	17,6	0,253	0,19	0,568	1	1,928
$\Sigma =$							1,928
B' =		9,14		1,45* $\Sigma =$		2,796	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		4,830
$\Sigma H_{T,ia}$		5,103
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		2,796
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		12,728
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
25	-12	37
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		470,945

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
56,32	1126	25	24	1	382,840

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
470,945	382,840	0	853,785

### WC PERSONÁL 110 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	5,512	0,152	0,05	0,202	1	1	1,113
OD3	Okno	0,6	0,9	0,05	0,95	1	1	0,570
$\Sigma =$								1,683

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 109	6,72	0,512	-0,028	-0,096
SN6	Příčka k 111	10,72	1,262	0,111	1,503
STR1	Strop k 215	3,7	0,745	0,111	0,306
D2	Vnitřní dveře k 111	1,6	2	0,111	0,3556
					2,069

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL1	Podlaha na zemině	3,7	0,252	0,19	0,556	1	0,396
$\Sigma =$							0,396
B' =		9,14		1,45 * $\Sigma =$		0,574	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		1,683
$\Sigma H_{T,ia}$		2,069
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		0,574
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		4,327
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		155,776

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
11,84	80,5	24	20	4	109,48

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
155,776	109,48	0	265,256

### KUCHYŇKA 111 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	7,688	0,152	0,05	0,202	1	1	1,553
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
$\Sigma =$								4,403

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN6	Příčka k 110	10,72	1,262	-0,125	-1,691
SN6	Příčka k 112	14,08	1,262	0,156	2,776
STR1	Strop k 216, 217	9,9	0,745	0,156	1,152
SN2	Stěna nosná k 109	7,36	0,512	-0,156	-0,589
D2	Vnitřní dveře k 110	1,6	2	-0,125	-0,4
					1,249

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	19,4	0,252	0,19	0,5	1	1,869	
							Σ=	1,869
B' =		9,14				1,45*Σ=	2,710	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		4,403
ΣH <sub>T,ia</sub>		1,249
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		2,710
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		8,362
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		267,573

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
62,08	93	20	20	0	0,000

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
267,573	0,000	0	267,573

#### ODPADY, KAF. 112 - 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU									
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>	
SO1	Obvodová stěna	20,8	0,152	0,05	0,202	1	1	4,202	
								Σ=	4,202

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN6	Příčka k 106	5,12	1,262	-0,185	-1,197
SN6	Příčka k 111	14,08	1,262	-0,185	-3,291
D2	Vnitřní dveře k 106	1,6	2	-0,185	-0,593
					-5,080



H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	9,24	0,252	0,19	0,407	1	0,725	
							Σ=	0,725
B' =		9,14				1,45*Σ=	1,052	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		4,202
ΣH <sub>T,ia</sub>		-5,080
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		1,052
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		0,174
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
15	-12	27
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		4,685

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
29,568	15	15	20	-5	-25,500

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
4,685	-25,500	0	-20,815

#### TECH. MÍSTNOST 113 - 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU									
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>	
SO1	Obvodová stěna	26,4	0,152	0,05	0,202	1	1	5,333	
								Σ=	5,333

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 106	9,65	0,512	-0,185	-0,915
D6	Vnitřní dveře k 106	3,15	2	-0,185	-1,167
					-2,082

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL3	Podlaha na zemině	17	0,253	0,19	0,407	1	1,337	
							Σ=	1,337
B' =		9,14		1,45*Σ=		1,939		

U<sub>equiv,K</sub>= 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		5,333
ΣH <sub>T,ia</sub>		-2,082
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		1,939
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		5,190
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
15	-12	27
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		140,122

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	č. výměny vzduchu	ρ*c	H <sub>v,i</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =H <sub>v,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
54,4	0,5	0,34	9,248	27	249,696

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
140,122	249,696	0	389,818

#### ÚKLID. MÍSTNOST 114 - 15°C

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 106	1,48	0,512	-0,185	-0,14
D3	Vnitřní dveře k 106	1,4	2	-0,185	-0,519
					-0,659

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	1,9	0,252	0,19	0,407	1	0,149	
							Σ=	0,149
B' =		9,14		1,45*Σ=		0,216		

U<sub>equiv,K</sub>= 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		/
$\Sigma H_{T,ia}$		-0,659
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		0,216
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		-0,443
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		-11,950

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
6,08	3	15	20	-5	-5,100

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
-11,950	-5,100	0	-17,050

### STROJOVNA 115 - 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k+\Delta U</sub>	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	11,2	0,152	0,05	0,202	1	1	2,262
$\Sigma =$								2,262

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 106	4,96	0,512	-0,185	-0,47
D1	Vnitřn dveře k 106	2,88	2	-0,185	-1,067
SN1	Stěna nosná k 116	13,6	0,508	-0,333	-2,303
					-3,840

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL2	Podlaha na zemině	12,5	0,397	0,24	0,407	1	1,217
$\Sigma =$							1,217
B' =		9,14		1,45 * $\Sigma =$			1,765
U <sub>equiv,K</sub> =		0,24					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		2,262
$\Sigma H_{T,ia}$		-3,840
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		1,765
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		0,187
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		5,051

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	č. výměny vzduchu	$\rho * c$	$H_{v,i}$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$	$\Phi_{V,i} = H_{v,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
40	0,5	0,34	6,800	27	183,600

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
5,051	183,600	0	188,651

### MRI, REHABILITACE 116 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	16	0,152	0,05	0,202	1	1	3,232
$\Sigma =$								3,232

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 106	12,56	0,512	0,111	0,714
SN1	Stěna nosná k 115	13,6	0,508	0,250	1,727
D4	Vnitřní dveře k 106	3,444	2	0,111	0,765
STR1	Strop k 220,221	21,25	0,745	0,111	1,759
					4,966

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL3	Podlaha na zemině	21,25	0,253	0,19	0,556	1	2,279	
$\Sigma =$							2,279	
B' =		9,14					1,45 * $\Sigma =$	3,304
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		3,232
$\Sigma H_{T,ia}$		4,966
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		3,304
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		11,502
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		414,079

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
68	273	24	20	4	371,280

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
414,079	371,280	0	785,359

### VYHODNOCOVACÍ M. 117 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>u,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	6,4	0,152	0,05	0,202	1	1	1,293
$\Sigma =$								1,293

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 106	2,96	0,508	0,111	0,167
D4	Vnitřní dveře k 106	3,44	2	0,111	0,765
STR1	Strop k 221	8,5	0,745	0,111	0,704
					1,636

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL3	Podlaha na zemině	8,5	0,253	0,19	0,556	1	0,912
$\Sigma =$							0,912
B' =		9,14		1,45 * $\Sigma =$		1,322	
U <sub>equiv,k</sub> =		0,19					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		1,293
$\Sigma H_{T,ia}$		1,636
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		1,322
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		4,250
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		153,012

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
27,2	109	24	20	4	148,240

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
153,012	148,240	0	301,252

CT, RTG 118 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	16	0,152	0,05	0,202	1	1	3,232
$\Sigma =$								3,232

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 106	12,56	0,512	0,111	0,714
SN1	Stěna nosná k 102	13,6	0,508	0,111	0,768
D4	Vnitřní dveře k 106	3,44	2	0,111	0,765
STR3	Strop k 222	21,25	0,745	0,111	1,759
					4,006

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL3	Podlaha na zemině	21,25	0,253	0,19	0,556	1	2,279
$\Sigma =$							2,279
B' =		9,14			1,45 * $\Sigma =$		3,304
U <sub>equiv,k</sub> =		0,19					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		3,232
$\Sigma H_{T,ia}$		4,006
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		3,304
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		10,543
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		379,535

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
68	273	24	20	4	371,280

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
379,535	371,280	0	750,815

HOSPITALIZACE, REHAB. 119 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
OD2	Okno	2,25	0,9	0,05	0,95	1	1	2,138
SO1	Obvodová stěna	14,23	0,152	0,05	0,202	1	1	2,874
$\Sigma =$								5,012

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN3	Stěna nosná k 105	13,04	0,515	0,111	0,746
SN2	Stěna nosná k 102	13,6	0,512	0,111	0,774
D4	Vnitřní dveře k 105	3,44	2	0,111	0,765
STR3	Strop k 204	21,9	0,745	0,111	1,813
					4,098

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	21,9	0,252	0,19	0,556	1	2,344	
$\Sigma =$							2,344	
B' =		9,14					1,45 * $\Sigma =$	3,399
U <sub>equiv,k</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		5,012
$\Sigma H_{T,ia}$		4,098
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		3,399
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		12,509
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		450,309

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
70,08	280	24	20	4	380,800

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i} (W)$
450,309	380,800	0	831,109

### ZUBNÍ 120 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
OD2	Okno	2,25	0,9	0,05	0,95	1	1	2,138
SO1	Obvodová stěna	3,67	0,152	0,05	0,202	1	1	0,741
$\Sigma =$								2,879

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN3	Stěna nosná k 105	4,12	0,515	0,111	0,236
SN2	Stěna nosná k 121	13,6	0,512	0,111	0,774
D4	Vnitřní dveře k 105	1,8	2	0,111	0,4
STR3	Strop k 204	7,9	0,745	0,111	0,654
$\Sigma =$					2,063

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL1	Podlaha na zemině	7,9	0,252	0,19	0,556	1	0,846
$\Sigma =$							0,846
$1,45 * \Sigma =$							1,226

$$B' = 9,14$$

$$U_{equiv,K} = 0,19$$



CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		2,879
$\Sigma H_{T,ia}$		2,063
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		1,226
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		6,168
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		222,058

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
25,28	100	24	20	4	136,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
222,058	136,000	0	358,058

### SKLAD LÉKŮ 121 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	9,28	0,152	0,05	0,202	1	1	1,875
$\Sigma =$								1,875

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN2	Stěna nosná k 120	13,6	0,512	-0,125	-0,870
					-0,870

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	10,82	0,252	0,19	0,5	1	1,042	
$\Sigma =$							1,042	
B' =	9,14						1,45 * $\Sigma =$	1,511
U <sub>equiv,K</sub> =	0,19							

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		1,875
$\Sigma H_{T,ia}$		-0,870
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		1,511
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		2,515
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		80,495

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
34,624	17	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
80,495	0,000	0	80,495

### ÚKLID. MÍSTNOST 122 - 15°C

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN5	Příčka k 121	8,288	1,242	-0,185	-1,906
SN3	Stěna nosná k 129	5,44	0,515	-0,259	-0,726
SN6	Příčka k 105	1,448	1,262	-0,185	-0,338
D3	Vnitřní dveře k 105	1,4	2	-0,185	-0,519
					-3,490

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	1,53	0,252	0,19	0,407	1	0,120	
							$\Sigma =$	0,120
B' = 9,14							$1,45 * \Sigma =$	0,174

U<sub>equiv,K</sub> = 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		/
$\Sigma H_{T,ia}$		-3,490
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		0,174
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		-3,315
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		-89,515

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
4,896	2,4	15	20	-5	-4,080

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
-89,515	-4,080	0	-93,595

### PŘÍPRAVA KRMIVA 123 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
OD2	Okno	2,25	0,9	0,05	0,95	1	1	2,138
SO1	Obvodová stěna	5,11	0,152	0,05	0,202	1	1	1,032
$\Sigma =$								3,170

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN6	Příčka k 125	2,08	1,262	-0,125	-0,328
					-0,328

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL1	Podlaha na zemině	5,75	0,252	0,19	0,5	1	0,554
$\Sigma =$							0,554
B' =		9,14		1,45 * $\Sigma =$		0,803	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19					

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		3,170
$\Sigma H_{T,ia}$		-0,328
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		0,803
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		3,645
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		116,632

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
18,4	28	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
116,632	0,000	0	116,632

### SKLAD KRMIVA 124 - 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SO1	Obvodová stěna	15,04	0,152	0,05	0,202	1	1	3,038
$\Sigma =$								3,038

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN5	Příčka k 123	6,4	1,242	-0,185	-1,472
D2	Vnitřní dveře k 123	1,6	2	-0,185	-0,593
STR3	Strop k 206	5,5	0,745	-0,185	-0,759
SN5	Příčka k 125-129	6,992	1,242	-0,259	-2,251
					-5,075

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY							
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,k</sub>	f <sub>ig,k</sub>	f <sub>GW,k</sub>	H <sub>T,ig</sub>
PDL1	Podlaha na zemině	5,5	0,252	0,19	0,4074	1	0,432
$\Sigma =$							0,432
B' =		9,14			1,45 * $\Sigma =$		0,626

U<sub>equiv,K</sub> = 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		3,038
$\Sigma H_{T,ia}$		-5,075
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		0,626
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		-1,411
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		-38,091

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
17,6	9	15	20	-5	-15,300

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
-38,091	-15,300	0	-53,391

### CHODBA S KOTCI 125-129 - 22°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
OD3	Okno	2,4	0,9	0,05	0,95	1	1	2,280
VD2	Vchodové dveře	1,89	1,2	0,05	1,25	1	1	2,363
SO1	Obvodová stěna	37,63	0,152	0,05	0,202	1	1	7,601
$\Sigma =$								12,244

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 203,205-208	39,29	0,745	0,059	1,722
D2	Vnitřní dveře k 123	1,6	2	0,059	0,188
SN6	Příčka k 123	5,728	1,262	0,059	0,425
SN3	Stěna nosná k 122	5,44	0,515	0,206	0,577
SN3	Stěna nosná k 105	2,536	0,515	0,059	0,077
SN3	Stěna nosná k 130	14,08	0,515	-0,059	-0,427
D5	Vnitřní dveře k 105	3,864	2	0,059	0,455
SN5	Příčka k 124	6,992	1,242	0,206	1,788
					4,805

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	39,3	0,252	0,19	0,529	1	4,008	
							Σ=	4,008
B' =		9,14				1,45*Σ=	5,812	

U<sub>equiv,K</sub>= 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		12,244
ΣH <sub>T,ia</sub>		4,805
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		5,812
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		22,861
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
22	-12	34
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		777,269

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
125,76	252	22	20	2	171,360

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
777,269	171,360	0	948,629

#### ORDINACE 1 130 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU									
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k+ΔU</sub>	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>	
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850	
SO1	Obvodová stěna	10,01	0,152	0,05	0,202	1	1	2,022	
								Σ=	4,872

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 208,209	17,9	0,745	0,111	1,482
SN3	Stěna nosná k 129	14,08	0,515	0,056	0,403
D1	Vnitřní dveře k 105	1,8	2	0,111	0,400
SN6	Příčka k 105	11,21	1,262	0,111	1,572
					3,856

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	17,9	0,252	0,19	0,556	1	1,916	
							Σ=	1,916
B' =		9,14				1,45*Σ=	2,778	

U<sub>equiv,K</sub> = 0,19

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		4,872
ΣH <sub>T,ia</sub>		3,856
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		2,778
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		11,506
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
24	-12	36
		ΣH <sub>T,i</sub> * (Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		414,210

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> = 0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
57,28	172	24	20	4	233,920

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
414,210	233,920	0	648,130

ORDINACE 2 131 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU									
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k+ΔU</sub>	f <sub>u,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>	
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850	
SO1	Obvodová stěna	10,01	0,152	0,05	0,202	1	1	2,022	
								Σ=	4,872

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 20,210	17,9	0,745	0,111	1,482
D1	Vnitřní dveře k 105	1,8	2	0,111	0,400
SN6	Příčka k 105	11,21	1,262	0,111	1,572
					3,453

H <sub>T,ig</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK DO ZEMINY								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv,K</sub>	f <sub>ig,K</sub>	f <sub>GW,K</sub>	H <sub>T,ig</sub>	
PDL1	Podlaha na zemině	17,9	0,252	0,19	0,556	1	1,916	
							Σ=	1,916
B' =		9,14				1,45*Σ=	2,778	
U <sub>equiv,K</sub> =		0,19						

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		4,872
ΣH <sub>T,ia</sub>		3,453
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		2,778
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		11,103
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
24	-12	36
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		399,708

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
57,28	172	24	20	4	233,920

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
399,708	233,920	0	633,628

#### SCHODIŠTĚ 201 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU									
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>	
SCH1	Střecha	17,9	0,146	0,05	0,196	1	1	3,508	
SO1	Obvodová stěna	8,4	0,152	0,05	0,202	1	1	1,697	
OD1	Okno	1,2	0,9	0,05	0,95	1	1	1,140	
								Σ=	6,345

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>	
ΣH <sub>T,ie</sub>	6,345
ΣH <sub>T,ia</sub>	/
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>	/



CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		6,345
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		203,046

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
57,28	55,6	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
203,046	0,000	0	203,046

### CHODBA 202 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k+\Delta U</sub>	f <sub>u,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	33,5	0,146	0,05	0,196	1	1	6,566
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	3,40	0,152	0,05	0,202	1	1	0,687
$\Sigma =$								10,103

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN5	Příčka k 216	10,67	1,242	0,156	2,071
D2	Vnitřní dveře k 216,217	3,20	2	0,156	1,000
SN5	Příčka k 219	1,48	1,242	0,156	0,287
D3	Vnitřní dveře k 219	1,4	2	0,156	0,438
SN4	Příčka k 218	18,4	1,222	0,156	3,513
D2	Vnitřní dveře k 218	1,6	2	0,156	0,500
SN5	Příčka k 212	2,78	1,242	-0,125	-0,432
					7,377

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$	
$\Sigma H_{T,ie}$	10,103
$\Sigma H_{T,ia}$	7,377
1,45 * $\Sigma H_{T,ig}$	/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$	17,480

$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		559,347

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
107,2	67,75	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
559,347	0,000	0	559,347

### CHODBA 203 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	31,16	0,146	0,05	0,196	1	1	6,107
$\Sigma =$								6,107

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN5	Příčka k 211, 212	13,12	1,242	-0,125	-2,037
D2	Vnitřní dveře k 211,212	3,2	2	-0,125	-0,8
STR3	Strop k 129	3,00	0,745	-0,063	-0,140
					-2,977

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		6,107
$\Sigma H_{T,ia}$		-2,977
1,45* $\Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		3,131
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		100,185

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
99,712	67,75	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
100,185	0,000	0	100,185

### ZASEDAČKA 204 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	33	0,146	0,05	0,196	1	1	6,468
OD1	Okno	6	0,9	0,05	0,95	1	1	5,700
SO1	Obvodová stěna	18,00	0,152	0,05	0,202	1	1	3,636
Σ=								15,804

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 119,120	33,00	0,745	-0,125	-3,073
					-3,073

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
ΣH <sub>T,ie</sub>		15,804
ΣH <sub>T,ia</sub>		-3,073
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		12,731
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *( $\Phi_{int} - \Phi_e$ )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		407,388

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
105,6	316,8	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
407,388	0,000	0	407,388

KANCELÁŘ 205 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	19,8	0,146	0,05	0,196	1	1	3,881
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	11,40	0,152	0,05	0,202	1	1	2,303
Σ=								9,034

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 129	2,63	0,745	-0,063	-0,122
STR3	Strop k 122	1,53	0,745	0,156	0,178
					0,056

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$	
ΣH <sub>T,ie</sub>	9,034
ΣH <sub>T,ia</sub>	0,056
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>	/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>	
	9,089
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$
20	-12
ΣH <sub>T,i</sub> *( $\Phi_{int}$ - $\Phi_e$ )	
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)	290,856

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	( $\Phi_{int}$ - $\Phi_{nv}$ )	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
63,36	190,1	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
290,856	0,000	0	290,856

## KANCELÁŘ 206 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	16,4	0,146	0,05	0,196	1	1	3,214
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	24,12	0,152	0,05	0,202	1	1	4,872
Σ=								10,937

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 124	5,50	0,745	0,156	0,640
STR3	Strop k 125-129	8,48	0,745	-0,063	-0,395
					0,246

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		10,937
ΣH <sub>T,ia</sub>		0,246
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		11,182
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		357,832

## VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
52,48	157,4	20	20	0	0,000

## NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
357,832	0,000	0	357,832

## KANCELÁŘ 207 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	16,4	0,146	0,05	0,196	1	1	3,214
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	24,12	0,152	0,05	0,202	1	1	4,872
Σ=								10,937

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 126-129	16,43	0,745	-0,063	-0,765
					-0,765

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		10,937
ΣH <sub>T,ia</sub>		-0,765
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		10,172
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		325,492

## VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>nv</sub> )
52,48	157,4	20	20	0	0,000

## NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
325,492	0,000	0	325,492

## KANCELÁŘ 208 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	19,8	0,146	0,05	0,196	1	1	3,881
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	11,40	0,152	0,05	0,202	1	1	2,303
Σ=								9,034

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 130	11,88	0,745	-0,125	-1,106
					-1,106

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		9,034
$\Sigma H_{T,ia}$		-1,106
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		7,927
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		253,673

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
63,36	190,1	20	20	0	0,000

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
253,673	0,000	0	253,673

#### KANCELÁŘ 209 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU									
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	$U_{k+\Delta U}$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>	
SCH1	Střecha	19,8	0,146	0,05	0,196	1	1	3,881	
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850	
SO1	Obvodová stěna	11,40	0,152	0,05	0,202	1	1	2,303	
								$\Sigma =$	9,034

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 130,131	19,80	0,745	-0,125	-1,844
					-1,844

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		9,034
$\Sigma H_{T,ia}$		-1,844
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		7,190
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		230,071

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
63,36	190,1	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
230,071	0,000	0	230,071

### KANCELÁŘ 210 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	19,8	0,146	0,05	0,196	1	1	3,881
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	11,40	0,152	0,05	0,202	1	1	2,303
$\Sigma =$								9,034

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 131,103,104	12,35	0,745	-0,125	-1,150
SN5	Příčka k 211	13,28	1,242	-0,125	-2,062
					-3,212

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$	
$\Sigma H_{T,ie}$	9,034
$\Sigma H_{T,ia}$	-3,212
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$	/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$	5,822



$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		186,297

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
63,36	190,1	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
186,297	0,000	0	186,297

WC, SPRCHA ŽENY, ÚKLID 211 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	13,2	0,146	0,05	0,196	1	1	2,587
SO1	Obvodová stěna	9,60	0,152	0,05	0,202	1	1	1,939
$\Sigma =$								4,526

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR1	Strop k 107	5,28	0,745	-0,028	-0,109
STR1	Strop k 101	6,6	0,745	0,111	0,546
SN5	Příčka k 201	8	1,242	0,111	1,104
DN2	Vnitřní dvěře k 201	1,6	2	0,111	0,356
SN5	Příčka k 210	13,28	1,242	0,111	1,833
					3,729

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$	4,526	
$\Sigma H_{T,ia}$	3,729	
1,45 * $\Sigma H_{T,ig}$	/	
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		8,256
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24	-12	36
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		297,204

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
42,24	270,4	24	20	4	367,744

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
297,204	367,744	0	664,948

### WC, SPRCHA MUŽI 212 - 24°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	13,2	0,146	0,05	0,196	1	1	2,587
SO1	Obvodová stěna	9,60	0,152	0,05	0,202	1	1	1,939
$\Sigma=$								4,526

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR1	Strop k 107	11,66	0,745	-0,028	-0,241
SN5	Příčka k 201,202	8	1,242	0,111	1,104
DN2	Vnitřní dvěře k 201	1,6	2	0,111	0,356
SN5	Příčka k 213	14,08	1,242	0,111	1,943
					3,161

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		4,526
$\Sigma H_{T,ia}$		3,161
1,45* $\Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		7,688
$\Phi_{int}$		$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
24		36
		$\Sigma H_{T,i}*(\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		276,757

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
42,24	245	24	20	4	333,200

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
276,757	333,200	0	609,957

LABORATOŘ 213 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	16,72	0,146	0,05	0,196	1	1	3,277
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	9,16	0,152	0,05	0,202	1	1	1,850
Σ=								7,977

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 108	16,59	0,745	-0,125	-1,545
SN5	Příčka k 212	14,08	1,242	-0,125	-2,186
					-3,731

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
ΣH <sub>T,ie</sub>		7,977
ΣH <sub>T,ia</sub>		-3,731
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		4,247
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	( $\Phi_{int} - \Phi_e$ )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *( $\Phi_{int} - \Phi_e$ )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		135,890

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	( $\Phi_{int} - \Phi_{nv}$ )	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
53,504	214	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
135,890	0,000	0	135,890

LABORATOŘ 214 - 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	17,6	0,146	0,05	0,196	1	1	3,450
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	9,80	0,152	0,05	0,202	1	1	1,980
Σ=								8,279

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR3	Strop k 109	16,94	0,745	-0,156	-1,972
					-1,972

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		8,279
ΣH <sub>T,ia</sub>		-1,972
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		6,307
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		201,833

VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> - Φ <sub>nv</sub> )
56,32	225	20	20	0	0,000

NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
201,833	0,000	0	201,833

SKLAD LABORATOŘÍ 215- 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	13,2	0,146	0,05	0,196	1	1	2,587
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	6,60	0,152	0,05	0,202	1	1	1,333
Σ=								6,770

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN6	Příčka k 216	14,08	1,262	0,156	2,776
STR3	Strop k 110	3,72	0,745	-0,125	-0,346
					2,430

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		6,770
$\Sigma H_{T,ia}$		2,430
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		9,200
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		294,412

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
42,24	21	20	20	0	0,000

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
294,412	0,000	0	294,412

#### SKLAD POUŽ. PRÁDLA 216 - 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k+\Delta U</sub>	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	8,8	0,146	0,05	0,196	1	1	1,725
SO1	Obvodová stěna	6,40	0,152	0,05	0,202	1	1	1,293
								$\Sigma =$ 3,018

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D2	Vnitřní dveře k 202	1,60	2	-0,185	-0,593
SN5	Příčka k 202	4,80	1,242	-0,185	-1,104
SN6	Příčka k 215	14,08	1,262	-0,185	-3,291
STR1	Strop k 111	8,8	0,745	-0,185	-1,214
					-6,201

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		3,018
$\Sigma H_{T,ia}$		-6,201
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		-3,184
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		-85,958

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
28,16	14	15	20	-5	-23,800

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
-85,958	-23,800	0	-109,758

### SKLAD 217- 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U$	U <sub>k</sub> + $\Delta U$	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	10,3	0,146	0,05	0,196	1	1	2,019
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	18,60	0,152	0,05	0,202	1	1	3,757
$\Sigma =$								8,626

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D2	Vnitřní dveře k 202	1,60	2	-0,185	-0,593
SN5	Příčka k 202	5,92	1,242	-0,185	-1,362
					-1,954

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$	
$\Sigma H_{T,ie}$	8,626
$\Sigma H_{T,ia}$	-1,954
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$	/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$	6,672

$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		180,139

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m3/h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
32,96	16,5	15	20	-5	-28,050

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
180,139	-28,050	0	152,089

### STROJOVNA, TECH. MÍSTNOST 218- 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	30,18	0,146	0,05	0,196	1	1	5,915
OD2	Okno	2,25	0,9	0,05	0,95	1	1	2,138
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	32,19	0,152	0,05	0,202	1	1	6,502
$\Sigma =$								17,405

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
SN5	Příčka k 220	8,16	1,242	-0,185	-1,877
D2	Vnitřní dveře k 202	1,60	2	-0,185	-0,593
SN4	Příčka k 202	18,40	1,222	-0,185	-4,164
					-6,633

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$	17,405	
$\Sigma H_{T,ia}$	-6,633	
1,45 * $\Sigma H_{T,ig}$	/	
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		10,772
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		290,842

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	č. výměny vzduchu	$\rho \cdot c$	$H_{v,i}$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$	$\Phi_{V,i} = H_{v,i} \cdot (\Phi_{int} - \Phi_e)$
96,576	0,5	0,34	16,42	27	443,284

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i} (W)$
290,842	443,284	0	734,126

### ÚKLID. MÍSTNOST 219 - 15°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>u,k</sub>	f <sub>ie,k</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	1,53	0,146	0,05	0,196	1	1	0,300
Σ=								0,300

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
D3	Vnitřní dveře k 202	1,40	2	-0,185	-0,519
SN5	Příčka k 202	1,48	1,242	-0,185	-0,340
SN6	Příčka k 220	5,44	1,262	-0,185	-1,271
					-2,130

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
ΣH <sub>T,ie</sub>		0,300
ΣH <sub>T,ia</sub>		-2,130
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		-1,830
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
15	-12	27
		ΣH <sub>T,i</sub> *( $\Phi_{int} - \Phi_e$ )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		-49,420

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 \cdot V \cdot (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
4,896	2,4	15	20	-5	-4,080



### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
-49,420	-4,080	0	-53,500

TRICH 1 220- 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	15,4	0,146	0,05	0,196	1	1	3,018
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	8,20	0,152	0,05	0,202	1	1	1,656
Σ=								7,525

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR1	Strop k 115	0,88	0,745	0,156	0,102
STR1	Strop k 116	14,88	0,745	-0,125	-1,386
					-1,283

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
ΣH <sub>T,ie</sub>	7,525	
ΣH <sub>T,ia</sub>	-1,283	
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>	/	
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		
		6,242
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	( $\Phi_{int} - \Phi_e$ )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *( $\Phi_{int} - \Phi_e$ )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		199,729

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	( $\Phi_{int} - \Phi_{nv}$ )	$\Phi_{V,i}=0,34*V*(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
49,28	197	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
199,729	0,000	0	199,729

TRICH 2 221- 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	17,6	0,146	0,05	0,196	1	1	3,450
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	9,80	0,152	0,05	0,202	1	1	1,980
Σ=								8,279

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,K</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR1	Strop k 116,117	17,60	0,745	-0,125	-1,639
					-1,639

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM Φ <sub>T,i</sub>		
ΣH <sub>T,ie</sub>		8,279
ΣH <sub>T,ia</sub>		-1,639
1,45*ΣH <sub>T,ig</sub>		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM ΣH <sub>T,i</sub>		6,640
Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>e</sub>	(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>e</sub> )
20	-12	32
		ΣH <sub>T,i</sub> *(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>e</sub> )
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		212,486

### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM Φ <sub>V,i</sub>					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	Φ <sub>int</sub>	Φ <sub>nv</sub>	(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>nv</sub> )	Φ <sub>V,i</sub> =0,34*V*(Φ <sub>int</sub> -Φ <sub>nv</sub> )
56,32	225	20	20	0	0,000

### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

Φ <sub>T,i</sub>	Φ <sub>V,i</sub>	Φ <sub>RH</sub>	Φ <sub>HL,i</sub> (W)
212,486	0,000	0	212,486

DENNÍ MÍSTNOST 222- 20°C

H <sub>T,ie</sub> - MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM Z VYTÁPĚNÉHO PROSTORU DO EXTERIERU								
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k</sub> +ΔU	f <sub>U,k</sub>	f <sub>ie,K</sub>	H <sub>T,ie</sub>
SCH1	Střecha	22	0,146	0,05	0,196	1	1	4,312
OD1	Okno	3	0,9	0,05	0,95	1	1	2,850
SO1	Obvodová stěna	13,00	0,152	0,05	0,202	1	1	2,626
Σ=								9,788

H <sub>T,ia</sub> - MĚRNÝ T. TOK PROSTUPEM Z VYTÁP. DO VYTÁP. PROST.					
OZN. KCE	POPIS	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ia,k</sub>	H <sub>T,ia</sub>
STR1	Strop k 118	21,25	0,745	-0,125	-1,979
					-1,979

CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Phi_{T,i}$		
$\Sigma H_{T,ie}$		9,788
$\Sigma H_{T,ia}$		-1,979
$1,45 * \Sigma H_{T,ig}$		/
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM $\Sigma H_{T,i}$		7,809
$\Phi_{int}$	$\Phi_e$	$(\Phi_{int} - \Phi_e)$
20	-12	32
		$\Sigma H_{T,i} * (\Phi_{int} - \Phi_e)$
CELKOVÁ ZTRÁTA PROSTUPEM (W)		249,891

#### VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM:

CELKOVÁ TEPELÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$					
Obj. míst.	Výměna [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{int}$	$\Phi_{nv}$	$(\Phi_{int} - \Phi_{nv})$	$\Phi_{V,i} = 0,34 * V * (\Phi_{int} - \Phi_{nv})$
70,4	141	20	20	0	0,000

#### NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON PRO MÍSTNOST:

$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH}$	$\Phi_{HL,i}$ (W)
249,891	0,000	0	249,891

### B.3 NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH

Všechna navrhnutá tělesa jsou v provedení HYGIENE VENTIL KOMPAKT. Teplotní spád otopné vody je 45/40. Přívodní i vratné potrubí bude měděné. K výběru otopných těles jsem použila stránky výrobce Korado [30].

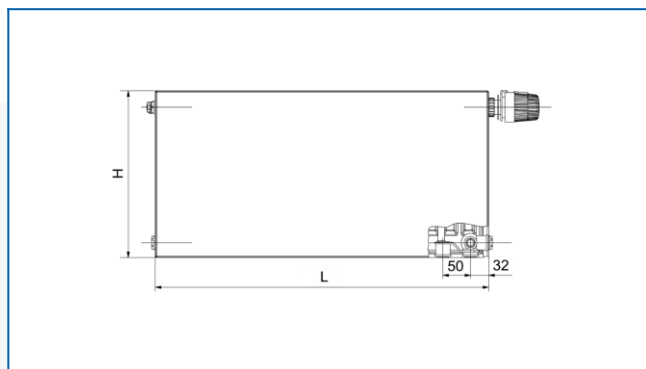
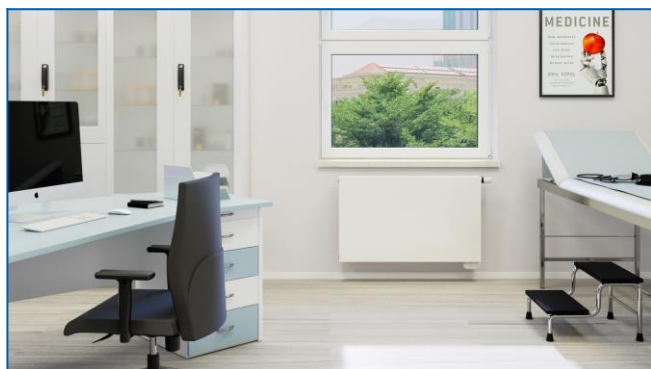
Č.	NÁZEV	NÁVRHOVÝ VÝKON	NAVRHOVANÉ TĚLESO	VÝKON	b	SKUTEČNÝ VÝKON	TEPLOTA
101	ČERÁRNA	154,03	600x900x49	163	0,95	154,85	20
102	SCHODIŠTĚ	110,89	600x700x49	127	0,9	114,3	20
103	WC NÁVŠTĚVY	224,34	700x800x102	246	1	246	24
104	WC PERSONÁL	190,48	700x700x102	216	1	216	24
105	CHODBA	-94,6	/	/	/	/	20
106	CHODBA	184,8	600x1200x49	217	0,95	206,15	20
107	OPERAČNÍ SÁL 1	815,22	2*700x1100x157	866	1	866	25
108	PŘÍPRAVNA	498,37	700x1200x157	507	1	507	24
109	OPERAČNÍ SÁL 2	853,79	2*700x1100x157	866	1	866	25
110	WC PERSONÁL	265,26	700x900x102	277	1	277	24
111	KUCHYŇKA	267,57	600x1600x49	289	1	289	20
112	ODPADY, KAF.	-20,82	/	/	/	/	15
113	TECH. MÍSTNOST	389,82	/	/	/	/	15
114	ÚKLID. MÍSTNOST	-17,05	/	/	/	/	15
115	STROJOVNA	188,65	/	/	/	/	15
116	MRI, REHABILITACE	785,36	2*600x1600x102	870	1	870	24
117	VYHODNOCOVACÍ MÍSTNOST	301,25	600x1200x102	327	1	327	24
118	CT, RTG	750,82	2*600x1400x102	762	1	762	24
119	HOSPITALIZACE, REHABILITACE	831,11	2* 600x1600x102	870	1	870	24
120	ZUBNÍ	358,06	600x1400x102	381	1	381	24
121	SKLAD LÉKŮ	80,5	500x600x49	95	1	95	20
122	ÚKLID. MÍSTNOST	-93,6	/	/	/	/	15
123	PŘÍPRAVNA KRMIVA	116,63	500x1000x49	158	1	158	20
124	SKLAD KRMIVA	-53,4	/	/	/	/	15
125-129	CHODBA S KOTCI	948,63	2* 700x1600x102	1118	0,95	1062,1	22
130	ORDINACE 1	648,13	600x1800x157	682	1	682	24
131	ORDINACE 2	633,63	600x1800x157	682	1	682	24
201	SCHODIŠTĚ	203,05	500x1400x49	220	1	220	20
202	CHODBA	559,35	2* 600x900x102	626		594,7	20
203	CHODBA	100,2	600x600x49	109	1	109	20
204	ZASEDAČKA	407,39	2* 500x1400x49	440	1	440	20
205	KANCELÁŘ	290,86	600x1800x49	325	1	325	20
206	KANCELÁŘ	357,83	700x2000x49	407	0,95	386,65	20
207	KANCELÁŘ	325,49	700x1800x49	366	0,95	347,7	20
208	KANCELÁŘ	253,67	600x1600x49	289	1	289	20

209	KANCELÁŘ	230,07	600x1400x49	253	1	253	20
210	KANCELÁŘ	186,3	500x1400x49	220	1	220	20
211	WC, SPRCHA ŽENY	664,95	700x1600x157	676	1	676	24
212	WC, SPRCHA MUŽI	609,96	700x1600x157	676	1	676	24
213	LABORATOŘ	135,89	500x1400x49	220	1	220	20
214	LABORATOŘ	201,83	500x1400x49	220	1	220	20
215	SKLAD LABORATOŘÍ	294,41	700x1600x49	326	1	326	20
216	SKLAD POUŽ. PRÁDLA	-109,76	/	/	/	/	15
217	SKLAD	152,09	500x1000x49	203	1	203	15
218	STROJOVNA, TECHNICKÁ MÍST.	734,12	2* 500x1000x102	766	1	766	15
219	ÚKLID. MÍSTNOST	-53,5	/	/	/	/	15
220	TRICH. 1	199,73	500x1400x49	220	1	220	20
221	TRICH. 2	212,49	500x1400x49	220	1	220	20
222	DENNÍ MÍSTNOST	249,89	600x1400x49	253	1	253	20

**Tepelná ztráta objektu je 10,91 kW. Potřebný tepelný výkon pro vytápění je 16,754 kW.**

## RADIK HYGIENE VK

Deskové otopné těleso do prostředí s vysokými požadavky na hygienu a čistotu s hladkou čelní deskou, s pravým spodním připojením



## Zadané filtry

Tepelný výkon:  $t_1: 45\text{ °C} \mid t_2: 40\text{ °C} \mid t_i: 15\text{ °C} \mid \Delta t: 27.5\text{ °C}$



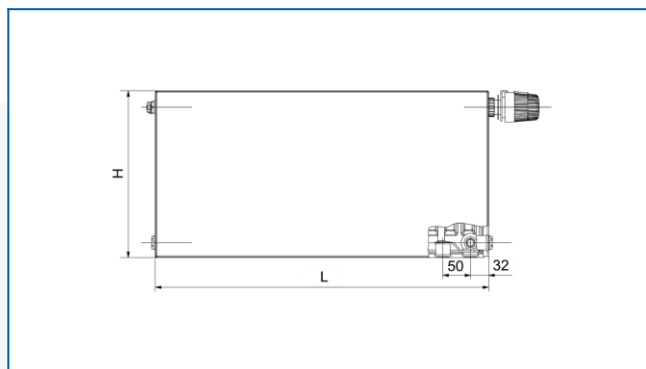
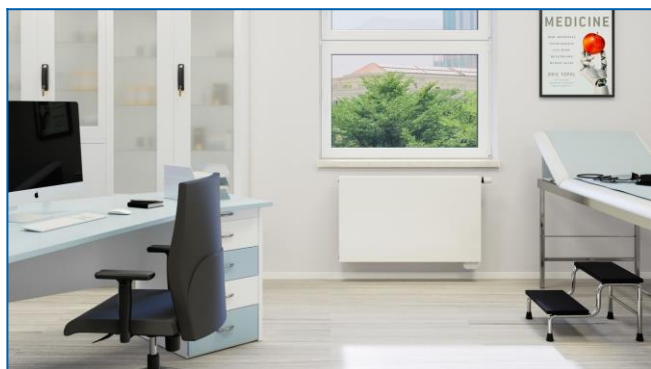
## Seznam variant

Při objednání barevného provedení uveďte kód barvy do poznámky. Kód barvy není zohledněn v produktovém kódu.

Rozměr (v × d × h)(mm)	Tepelný výkon(watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
500 × 1000 × 49	203	10	Základní bílá	10050100-6CH0010
500 × 1000 × 102	383	20	Základní bílá	20050100-6CH0010

## RADIK HYGIENE VK

Deskové otopné těleso do prostředí s vysokými požadavky na hygienu a čistotu s hladkou čelní deskou, s pravým spodním připojením



## Zadané filtry

**Tepelný výkon:**  $t_1: 45\text{ °C} \mid t_2: 40\text{ °C} \mid t_i: 20\text{ °C} \mid \Delta t: 22.5\text{ °C}$



## Seznam variant

Při objednání barevného provedení uveďte kód barvy do poznámky. Kód barvy není zohledněn v produktovém kódu.

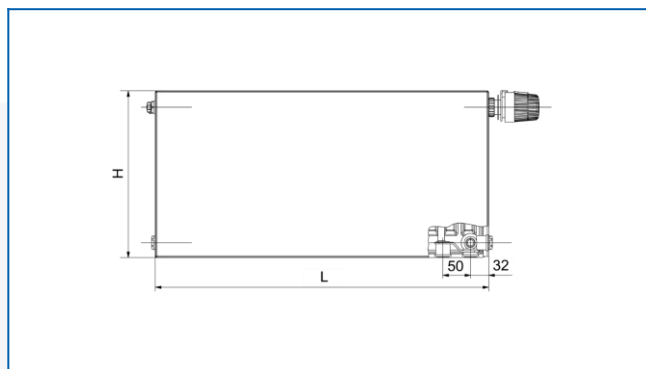
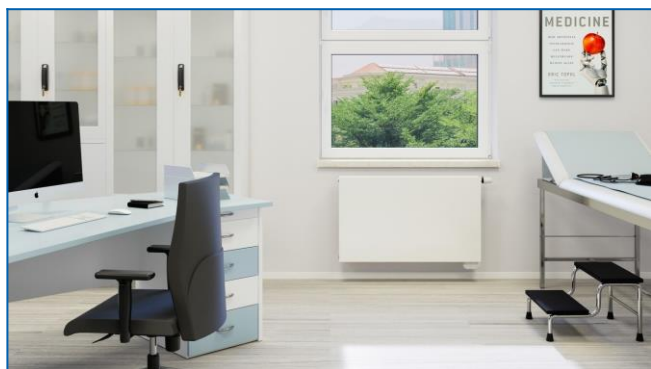
Rozměr (v × d × h)(mm)	Tepelný výkon (watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
500 × 600 × 49	95	10	Základní bílá	10050060-6CH0010
500 × 1000 × 49	158	10	Základní bílá	10050100-6CH0010
500 × 1400 × 49	220	10	Základní bílá	10050140-6CH0010
600 × 600 × 49	109	10	Základní bílá	10060060-6CH0010
600 × 700 × 49	127	10	Základní bílá	10060070-6CH0010
600 × 900 × 49	163	10	Základní bílá	10060090-6CH0010
600 × 1200 × 49	217	10	Základní bílá	10060120-6CH0010

Rozměr (v × d × h)mm	Tepelný výkon (watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
600 × 1400 × 49	253	10	Základní bílá	10060140-6CH0010
600 × 1600 × 49	289	10	Základní bílá	10060160-6CH0010
600 × 1800 × 49	325	10	Základní bílá	10060180-6CH0010
700 × 1600 × 49	326	10	Základní bílá	10070160-6CH0010
700 × 1800 × 49	366	10	Základní bílá	10070180-6CH0010
700 × 2000 × 49	407	10	Základní bílá	10070200-6CH0010
600 × 900 × 102	313	20	Základní bílá	20060090-6CH0010



## RADIK HYGIENE VK

Deskové otopné těleso do prostředí s vysokými požadavky na hygienu a čistotu s hladkou čelní deskou, s pravým spodním připojením



## Zadané filtry

**Tepelný výkon:**  $t_1: 45\text{ °C} \mid t_2: 40\text{ °C} \mid t_i: 22\text{ °C} \mid \Delta t: 21\text{ °C}$



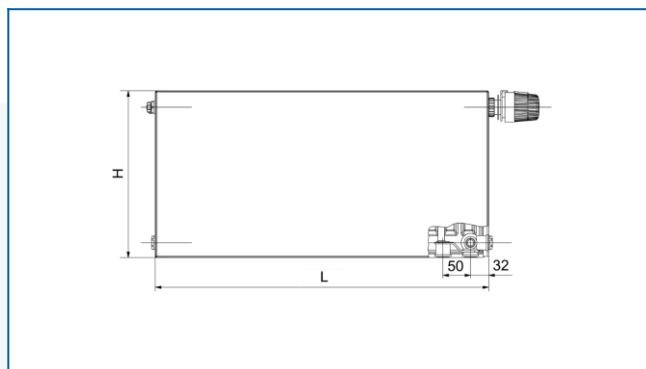
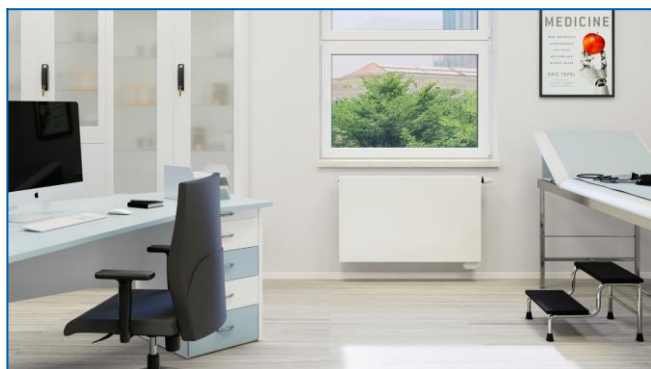
## Seznam variant

Při objednání barevného provedení uveďte kód barvy do poznámky. Kód barvy není zohledněn v produktovém kódu.

Rozměr (v × d × h)(mm)	Tepelný výkon(watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
700 × 1600 × 102	559	20	Základní bílá	20070160-6CH0010

## RADIK HYGIENE VK

Deskové otopné těleso do prostředí s vysokými požadavky na hygienu a čistotu s hladkou čelní deskou, s pravým spodním připojením



## Zadané filtry

**Rozměry:** Šířka: od 600 mm | Výška: od 600 mm  
**Tepelný výkon:**  $t_1$ : 45 °C |  $t_2$ : 40 °C |  $t_i$ : 24 °C |  $\Delta t$ : 18.5 °C



## Seznam variant

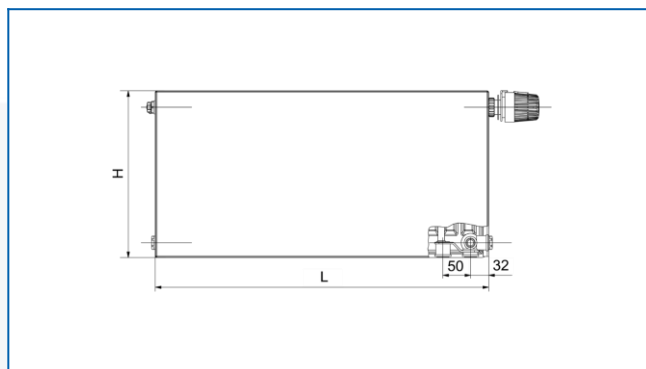
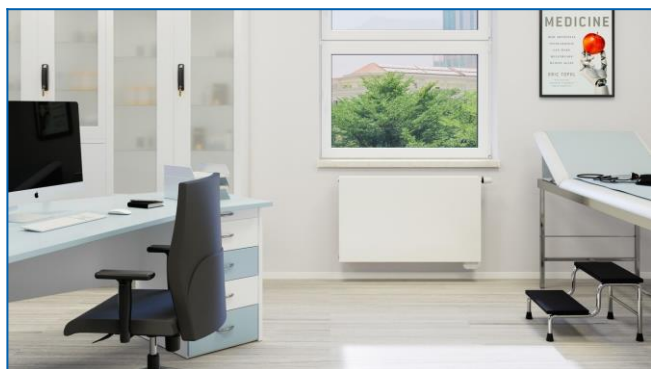
Při objednání barevného provedení uveďte kód barvy do poznámky. Kód barvy není zohledněn v produktovém kódu.

Rozměr (v × d × h)(mm)	Tepelný výkon (watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
600 × 1200 × 102	327	20	Základní bílá	20060120-6CH0010
600 × 1400 × 102	381	20	Základní bílá	20060140-6CH0010
600 × 1600 × 102	435	20	Základní bílá	20060160-6CH0010
700 × 600 × 102	185	20	Základní bílá	20070060-6CH0010
700 × 700 × 102	216	20	Základní bílá	20070070-6CH0010
700 × 800 × 102	246	20	Základní bílá	20070080-6CH0010

Rozměr (v × d × h)(mm)	Tepelný výkon (watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
700 × 900 × 102	277	20	Základní bílá	20070090-6CH0010
600 × 1800 × 157	682	30	Základní bílá	30060180-6CH0010
700 × 1200 × 157	507	30	Základní bílá	30070120-6CH0010
700 × 1600 × 157	676	30	Základní bílá	30070160-6CH0010

## RADIK HYGIENE VK

Deskové otopné těleso do prostředí s vysokými požadavky na hygienu a čistotu s hladkou čelní deskou, s pravým spodním připojením



## Zadané filtry

Tepelný výkon:  $t_1: 45\text{ °C} \mid t_2: 40\text{ °C} \mid t_i: 25\text{ °C} \mid \Delta t: 18\text{ °C}$



## Seznam variant

Při objednání barevného provedení uveďte kód barvy do poznámky. Kód barvy není zohledněn v produktovém kódu.

Rozměr (v × d × h)(mm)	Tepelný výkon(watt)	Typ	Barva	Kód pro objednání
700 × 1100 × 157	433	30	Základní bílá	30070110-6CH0010

## B.4 NÁVRH POTŘEBY TEPLA PRO VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY:

V objektu budou umístěny čtyři vzduchotechnické jednotky. Jedna vzduchotechnická jednotka umístěná ve 2NP slouží k přivádění vzduchu o teplotě 24 °C do operačních sálů a přípravný. Druhá jednotka v 1NP přivádí vzduch do chodby s kotci o teplotě 20 °C. Zbylé dvě jednotky se nachází ve 2NP s přivodní teplotou vzduchu 20 °C. Jedna obsluhuje kancelářské prostory a druhá zbylé prostory ordinací, vyšetřoven a chodeb v objektu.

Teplota za výměníkem ZTZ:

$$\theta_{rec,z} = \theta_{e,o} + n_{rec,z} \cdot (\theta_{exh,z} - \theta_{e,o}) \quad (2.10)$$

kde:  $\theta_{e,o}$  venkovní výpočtu [°C]  
 $n_{rec,z}$  účinnost ZTZ  
 $\theta_{exh,z}$  teplota přiváděného vzduchu z interiéru [°C]

$$\theta_{exh,z} = \frac{\sum(q_{v,exh,i} \cdot \theta_{int,i})}{\sum q_{v,exh,i}} \quad (2.11)$$

kde:  $q_{v,exh,i}$  odvod vzduchu z místnosti do ZTZ [m<sup>3</sup>/h]

Výkon ohříváče VZT:

$$Q_{VZT} = q_{v,sup,i} \cdot \rho \cdot c \cdot (\theta_{sup,i} - \theta_{rec,z}) \quad (2.12)$$

kde:  $q_{v,sup,i}$  celkové množství přiváděného vzduchu [m<sup>3</sup>/h]  
 $c$  měrná tepelná kapacita vzduchu [J/kgK]

### VÝPOČET VZT 1

Číslo místnosti	Název místnosti	Odvod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota odváděného vzduchu [°C]	Přívod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota přiváděného vzduchu [°C]
<b>1NP - OPERAČNÍ SÁLY</b>					
107	OPERAČNÍ SÁL 1	1126,4	25	1126,4	24
108	PŘÍPRAVNA	1126,4	24	1126,4	24
109	OPERAČNÍ SÁL 2	1126,4	25	1126,4	24

Výpočet teploty vzduchu z interiéru do ZTZ:

Teploty [°C]	Objemy [m <sup>3</sup> ]	Výsledná teplota [°C]
25	2252,8	
24	1126,4	
$\theta_{exh,z} =$		<b>24,67</b>

Výpočet teploty za ZTZ a před ohřivačem:

$\theta_{\text{exh,z}}=$	24,67	[°C]
$n_{\text{rec,z}}=$	60	[%]
$\theta_{\text{e,0}}=$	-12	[°C]
$\theta_{\text{rec,z}}=$	<b>10</b>	[°C]

Výkon ohřivače:

$\theta_{\text{sup,i}}=$	24	[°C]
$\rho=$	1,2	[kg/m <sup>3</sup> ]
$c=$	1010	/
$\theta_{\text{rec,z}}=$	10	[°C]
$q_{\text{v, sup,i}}=$	3379,2	[m <sup>3</sup> /h]
$Q_{\text{VZT}}=$	<b>15,93</b>	[kW]

## VÝPOČET VZT 2

Číslo místnosti	Název místnosti	Odvod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota odváděného vzduchu [°C]	Přívod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota přiváděného vzduchu [°C]
1NP - CHODBA S KOTCI					
125-129	CHODBA S KOTCI	251,52	22	251,52	20

Výpočet teploty vzduchu z interiéru do ZTZ:

Teploty [°C]	Objemy [m <sup>3</sup> ]	Výsledná teplota [°C]
22	251,52	
$\theta_{\text{exh,z}}=$		<b>22,00</b>

Výpočet teploty za ZTZ a před ohřivačem:

$\theta_{\text{exh,z}}=$	22,00	[°C]
$n_{\text{rec,z}}=$	60	[%]
$\theta_{\text{e,0}}=$	-12	[°C]
$\theta_{\text{rec,z}}=$	<b>8,4</b>	[°C]

Výkon ohřivače:

$\theta_{\text{sup,i}}=$	20	[°C]
$\rho=$	1,2	[kg/m <sup>3</sup> ]
$c=$	1010	/
$\theta_{\text{rec,z}}=$	8,4	[°C]
$q_{\text{v, sup,i}}=$	251,52	[m <sup>3</sup> /h]
$Q_{\text{VZT}}=$	<b>0,98</b>	[kW]

**VÝPOČET VZT 3**

Číslo	Název místnosti	Odvod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota odváděného vzduchu [°C]	Přívod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota přiváděného vzduchu [°C]
<b>2NP - KANCELÁŘSKÉ PROSTORY</b>					
204	ZASEDAČKA	316,8	20	316,8	20
205	KANCELÁŘ	190,08	20	0	20
206	KANCELÁŘ	0	20	157,44	20
207	KANCELÁŘ	157,44	20	0	20
208	KANCELÁŘ	0	20	190,08	20
209	KANCELÁŘ	190,08	20	0	20
210	KANCELÁŘ	0	20	190,08	20

Výpočet teploty vzduchu z interiéru do ZTZ:

Teploty [°C]	Objemy [m <sup>3</sup> ]	Výsledná teplota [°C]
20	854,4	
$\theta_{\text{exh,z}} =$		<b>20,00</b>

Výpočet teploty za ZTZ a před ohřivačem:

$\theta_{\text{exh,z}} =$	20,00	[°C]
$\eta_{\text{rec,z}} =$	60	[%]
$\theta_{\text{e,0}} =$	-12	[°C]
$\theta_{\text{rec,z}} =$	<b>7,2</b>	[°C]

Výkon ohřivače:

$\theta_{\text{sup,i}} =$	20	[°C]
$\rho =$	1,2	[kg/m <sup>3</sup> ]
$c =$	1010	/
$\theta_{\text{rec,z}} =$	7,2	[°C]
$q_{\text{v, sup,i}} =$	854,4	[m <sup>3</sup> /h]
$Q_{\text{VZT}} =$	<b>3,68</b>	[kW]

**VÝPOČET VZT 4**

Číslo	Název místnosti	Odvod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota odváděného vzduchu [°C]	Přívod vzduchu do VZT jednotky [m <sup>3</sup> /h]	Teplota přiváděného vzduchu [°C]
<b>2NP - ORDINACE, VYŠETŘOVNY, CHODBY</b>					
101	ČEKÁRNA	170	20	0	20
102	SCHODIŠTĚ	50	20	0	20
103	WC NÁVŠTĚVY	80,5	24	0	20
104	WC PERSONÁL	80,6	24	0	20
105	CHODBA	105	20	0	20
106	CHODBA	105	20	0	20
110	WC PERSONÁL	80,5	24	0	20
111	KUCHYŇKA	0	20	93	20
112	ODPADY, KAF.	15	15	0	20
114	ÚKLID	3	15	0	20
116	MRI, REHABILITACE	272,64	24	272,64	20
117	VYHODNOCOV. M.	109	24	0	20
118	CT, RTG	272,64	24	272,64	20
119	HOSPITALIZACE	280,32	24	280,32	20
120	ZUBNÍ	0	24	100	20
121	SKLAD LÉKŮ	17	20	0	20
122	ÚKLID	2,4	15	0	20
123	PŘÍPRAVNA KRMIV	28	20	0	20
124	SKLAD KRMIVA	9	15	0	20
130	ORDINACE 1	0	24	172	20
131	ORDINACE 2	0	24	172	20
201	SCHODIŠTĚ	55,6	20	0	20
202	CHODBA	67,75	20	0	20
203	CHODBA	67,75	20	0	20
211	WC, SPRCHA ŽENY	270,336	24	270,336	20
212	WC, SPRCHA MUŽI	244,992	24	244,992	20
213	LABORATOŘ	213,76	20	213,76	20
214	LABORATOŘ	225,28	20	225,28	20
215	SKLAD LABORATOŘÍ	21	20	0	20
216	SKLAD PRÁDLA	14	15	0	20
217	SKLAD	16,5	15	0	20
219	ÚKLID	2,4	15	0	20
220	TRICH.1	0	20	197	20
221	TRICH.2	0	20	225	20
222	DENNÍ MÍSTNOST	0	20	141	20



Výpočet teploty vzduchu z interiéru do ZTZ:

Teploty [°C]	Objemy [m <sup>3</sup> ]	Výsledná teplota [°C]
24	1691,5	
20	1126,1	
15	62,3	
$\theta_{\text{exh,z}}=$		<b>22,24</b>

Výpočet teploty za ZTZ a před ohříváčem:

$\theta_{\text{exh,z}}=$	22,24	[°C]
$n_{\text{rec,z}}=$	60	[%]
$\theta_{\text{e,0}}=$	-12	[°C]
$\theta_{\text{rec,z}}=$	<b>8,54</b>	[°C]

Výkon ohříváče:

$\theta_{\text{sup,i}}=$	20	[°C]
$\rho=$	1,2	[kg/m <sup>3</sup> ]
$c=$	1010	/
$\theta_{\text{rec,z}}=$	8,54	[°C]
$q_{\text{v, sup,i}}=$	2879,968	[m <sup>3</sup> /h]
$Q_{\text{VZT}}=$	<b>11,11</b>	[kW]

**Celkový potřebný výkon pro VZT je 31,7 kW.**

## B.5 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Volím přednostní ohřev teplé vody na odběrovou špičku. Návrh přípravy teplé vody je dle normy ČSN 06 0320. Pro možné využití solárních panelů je do ohřívače navržena také topná elektrická vložka.

### Vstupní parametry:

- Počet osob: 66
- Úklidová plocha: 802 m<sup>2</sup>

Potřeba teplé vody:

$$V_{2p} = \Sigma(V_{2pj} \cdot n_j) [m^3/den] \quad (2.13)$$

$$V_{2pi} = 66 \cdot 0,02 + 33 \cdot 0,04 + 8,02 \cdot 0,02 = 2,8 [m^3/den] \quad (2.14)$$

$$V_{2pii} = 66 \cdot 2 \cdot 5 + 33 \cdot 25 + 8,02 \cdot 20 = 1645,4 \text{ l/den} = 1,65 m^3/den \quad (2.15)$$

Pro potřeby výpočtu použiji hodnotu  $V_{2p} = 2 \text{ m}^3/\text{den}$ .

Teplo odebrané:

$$Q_{2T} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 2 \cdot (50 - 10) = 93,04 \text{ kWh} \quad (2.16)$$

Teplo ztracené:

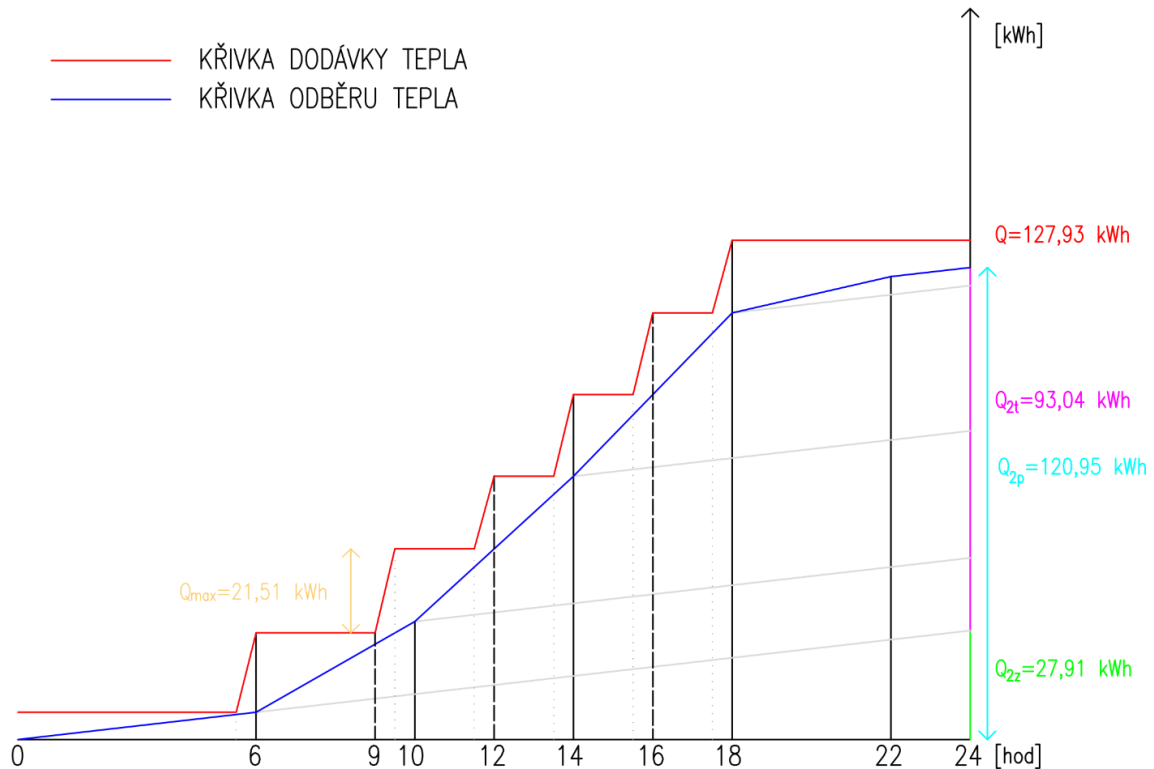
$$Q_{2Z} = Q_{2T} \cdot z = 93,04 \cdot 0,3 = 27,91 \text{ kWh} \quad (2.17)$$

Celkové teplo dodané:

$$Q_{2P} = Q_{2T} + Q_{2Z} = 93,04 + 27,912 = 120,95 \text{ kWh} \quad (2.18)$$

Denní odběr:

ČASOVÝ ÚSEK	PODÍL [%]	TEPLO ODERANÉ [kWh]	SPOTŘEBA VODY [m <sup>3</sup> ]	CELKOVÁ TEPELNÁ ENERGIE [kWh]
6:00 - 10:00	20	18,61	0,4	24,19
10:00 - 14:00	35	32,56	0,7	42,33
14:00 - 18:00	40	37,22	0,8	48,38
18:00 - 22:00	5	4,65	0,1	6,05



Graf 1 Denní odběr teplé vody

### B.5.1. NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY

Příprava teplé vody je přednostní a probíhá 6x denně po dobu 30 minut. Při návrhu musím zajistit minimální průtok pro tepelné čerpadlo 3,1 m<sup>3</sup>/h.

Objem zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{1,163 \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{21,51}{1,163 \cdot (50 - 10)} = 0,462 \text{ m}^3 \quad (2.19)$$

Jmenovitý výkon pro ohřev:

$$\Phi_{1n} = (Q/T)_{max} = \left( \frac{127,93}{3} \right) = 42,64 \text{ kW} \quad (2.20)$$

Velikost teplosměnné plochy:

$$A = \frac{\Phi_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{42,64 \cdot 10^3}{420 \cdot 15,99} = 6,35 \text{ m}^2 \quad (2.21)$$

$$\Delta t = \frac{(T_1 - \theta_2) - (T_2 - \theta_1)}{\ln \frac{(T_1 - \theta_2)}{(T_2 - \theta_1)}} = \frac{(55 - 50) - (47 - 10)}{\ln \frac{(55 - 50)}{(47 - 10)}} = 15,99 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2.22)$$

Navržen zásobníkový ohříváč OKC 500 NTR/HP s objemem 469 l a teplosměnnou plochou 6,4 m<sup>2</sup>.

Přepočet jmenovitého výkonu podle teplosměnné plochy:

$$\Phi_{nTV} = \frac{A \cdot U \cdot \Delta t}{10^3} = \frac{6,4 \cdot 420 \cdot 15,99}{10^3} = 42,98 \text{ kW} \quad (2.23)$$

Celková doba ohřevu:

$$T_{celk} = \left( \frac{Q}{\Phi_{nTV}} \right) = \left( \frac{127,93}{42,98} \right) = 2,98 \text{ hod} \quad (2.24)$$

$$T_{ohřev} = \left( \frac{T_{celk}}{\text{počet ohřevů}} \right) = \left( \frac{2,98}{6} \right) = 0,49 \text{ hod} = 29 \text{ min} \quad (2.25)$$

Skutečný průtok při dodržení  $\Delta t$  8 °C (teplotní spád 55/47):

$$m_{tv} = \frac{\Phi_{nTV}}{1,163 \cdot \Delta t} = \frac{42,98}{1,163 \cdot (55 - 47)} = 4,62 \text{ m}^3/\text{h} > 3,1 \text{ m}^3/\text{h} \quad (2.26)$$

Minimální průtok pro tepelné čerpadlo vyhoví.

TYP		OKC 200 NTR/HP	OKC 250 NTR/HP	OKC 300 NTR/HP	OKC 400 NTR/HP	OKC 500 NTR/HP	OKC 750 NTR/HP	OKC 1000 NTR/HP
OBJEM	l	208	234	286	352	469	710	930
VÝŠKA	mm	1355	1535	1558	1644	1914	2039	2053
PRŮMĚR	mm	584	584	670	700	700	950	1050
MAX. HMOTNOST BEZ VODY	kg	102	119	133	190	223	259	324
MAX. PROVOZNÍ PŘETLAK V NÁDOBĚ	bar				10			
MAX. PROVOZNÍ PŘETLAK VE VÝMĚNÍKU	bar				10			
MAX. TEPLOTA TOPNÉ VODY	°C				110			
MAX. PROVOZNÍ TEPLOTA V NÁDOBĚ	°C				80			
VÝHŘEVNÁ PLOCHA VÝMĚNÍKU	m <sup>2</sup>	2,1	2,5	3,2	5,2	6,4	7,0	9,0
OBJEM VÝMĚNÍKU	l	13,7	17	21	32	39	47	63
TŘÍDA ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI					C			
STATICKÁ ZTRÁTA	W	82	87	72	90	105	130	142

Tab. B. 1 Technický list zásobníkového ohřivače teplé vody

[31]

## B.5.2. NÁVRH TOPNÉ VLOŽKY

Návrh výkonu elektrické topné vložky:

$$Q_{vl} = 1,163 \cdot V_z \cdot (T_1 - \theta_2) = 1,163 \cdot 0,496 \cdot (55 - 50) = 2,88 \text{ kW} \quad (2.27)$$

Navrhují do ohřívače elektrickou topnou vložku TJ 6/4" o výkonu 3,75 kW.

TYP	VÝKON	ZAPOJENÍ	DOBA OHŘEVU Z 10 °C NA 60 °C ( $t_{rra} = 150 \text{ l}$ )	DOPORUČENÁ HODNOTA JISTIČE	ELEKTR. KRYTÍ	ROZSAH NASTAVENÉ TEPLOTY	ZÁSTAVBOVÁ DÉLKA TĚLESA (L)	ZÁSTAVBOVÁ DÉLKA TĚLESA (L1)	HMOTNOST
	kW		hod	A		°C	mm	mm	kg
TJ 6/4" - 2	2	1 PE-N AC~ 230 V/50 Hz	4,5	16	IP 44	5 - 74	-	380	1,2
TJ 6/4" - 2,5	2,5	1 PE-N-AC ~ 230 V/50 Hz	4	16	IP 44	5 - 74	-	405	1,3
TJ 6/4" - 3,3	3,3	3 PE-N AC ~ 3x230 V/50 Hz	2,7	3x 10	IP 44	5 - 74	325	-	1,7
TJ 6/4" - 3,75	3,75	3 PE-N AC~ 3x230 V/50 Hz	2,3	3x 10	IP 44	5 - 74	-	450	2
TJ 6/4" - 4,5	4,5	3 PE-N AC ~ 3x230 V/50 Hz	2	3x 10	IP 44	5 - 74	-	500	2
TJ 6/4" - 6	6	3 PE-N AC ~ 3x230 V/50 Hz	1,5	3x 16	IP 44	5 - 74	-	520	2
TJ 6/4" - 7,5	7,5	3PE-N AC ~ 400 V/50 Hz	1,3	3x 16	IP 44	5 - 74	-	685	2,3
TJ 6/4" - 9	9	3 PE-N AC ~ 400 V/50 Hz	1	3x 20	IP 44	5 - 74	-	690	2,3
TJ 6/4" S - 2,5	2,5	1 PE-N AC ~ 230 V/50 Hz	4	16	IP 44	5 - 74	-	405	1,3

Tab. B. 2 Technický list elektrické topné vložky TJ 6/4"

[32]

## B.6 NÁVRH ZDROJE TEPLA

Zdrojem tepla v objektu budou dvě tepelná čerpadla vzduch/voda. Heliotherm S30L-M-Solid bude ohřívat otopnou vodu a Heliotherm S40L-M-Solid je pro ohřev vody do jednotek VZT s přednostním ohřevem teplé vody.

### Vstupní parametry:

Lokalita:	Brno
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C
Teplotní spád tepelného čerpadla:	55/50 °C
Teplotní spád pro otopnou soustavu:	45/40 °C
Tepelný výkon pro vytápění:	16,754 kW
Tepelný výkon pro ohřevače VZT:	31,7 kW
Tepelný výkon pro ohřev teplé vody:	42,98 kW

SOLID M SPLIT - vnitřní jednotka	S30L-M-Solid	S40L-M-Solid	S55L-M-Solid
Energetická třída - produkt	A+++	A+++	A+++
<b>Topný výkon při A2 / W35</b>	<b>38,6 kW</b>	<b>44,8 kW</b>	<b>58,0 kW</b>
COP při A2 / W35 při 60%	4,3	4,4	4,3
<b>Topný výkon při A-10 / W35 při 100%</b>	<b>27,7 kW</b>	<b>38,6 kW</b>	<b>45,24 kW</b>
SCOP podl. topení / radiátory (průměrné klima)	5,15 / 3,45	5,01 / 3,45	5,15 / 3,45
<b>Energ. účinnost (nízkoteplotní/vysokoteplotní)</b>	<b>- / -</b>	<b>197 % / 135 %</b>	<b>203 % / 135 %</b>
Chladicí výkon při A35 / W18 při 100%	27,97 kW	45,96 kW	59,94 kW
EER při A35 / W18 při 100%	4,21	4,18	4,21
Chladicí výkon při A35 / W7 při 100%	28,20 kW	43,65 kW	56,40 kW
EER při A35 / W7 při 100%	4,02	3,99	4,02
SEER (fan-coily) / SEER (plošné chlazení)	6,14 / 6,5	5,38 / 6,15	6,14 / 6,5
Elektrické napájení	400 V, 3N, 50 Hz + 230 V, 1N, 50 Hz (pro regulaci)		
Maximální proud	26 A	31 A	52 A
Maximální rozběhový proud	10 A	12 A	18 A
Maximální příkon kompresoru	13,0 kW	14,4 kW	19,9 kW
Doporučené jištění	3 x 32 A/C (TČ) + 1 x 13 A/B (regulace)	3 x 40 A/C (TČ) + 1 x 13 A/B (regulace)	3 x 63 A/C (TČ) + 1 x 13 A/B (regulace)
Elektrické krytí		IP 45	
Hladina akustického výkonu (7/35°C, EN 12102)	53 dB(A)	54 dB(A)	56 dB(A)
Množství chladiva (R-410A) pro potrubí do 10 m	12 kg (není v dodávce)	18 kg (není v dodávce)	34 kg (není v dodávce)
Množství oleje	2,3 l	2,3 l	2,3 l
Kompresor		scroll - frekvenčně řízený	
Odtávání		horkým plynem	
Připojovací rozměry – kapalina / plyn	22 mm / 28 mm	22 mm / 28 mm	22 mm / 35 mm
Propojovací potrubí – kapalina / plyn	18 mm / 28 mm	18 mm / 35 mm	22 mm / 42 mm
Minimální a max. průtok kondenzátorem	2,2 - 4,7 m3/h	3,1 - 6,9 m3/h	4,4 - 9,3 m3/h
Interní tlaková ztráta	28 kPa	29 kPa	31 kPa
Maximální dovolený tlak vody		10 bar	
Maximální teplota topné vody při 0°C		62°C	
Připojení topného okruhu (vnější závit)	6/4 "	2 "	2 1/2 "
Rozměry (výška x délka x hloubka) mm	1.602 x 687 x 715	1.602 x 687 x 715	1.700 x 913 x 1.203
Hmotnost	210 kg	350 kg	380 kg
<b>Odpovídající venkovní jednotka</b>	<b>HPS 240</b>	<b>HPS 240</b>	<b>HPS 300</b>

SILENT SOURCE - venkovní jednotka	HPS 240	HPS 300
Pro vnitřní jednotku	S30L-M-Solid / S40L-M-Solid	S55L-M-Solid
Elektrické napájení	400 V, 3N, 50 Hz	400 V, 3N, 50 Hz
Max. příkon	380 W	570 W
Doporučené jištění	jištěno z vnitřní jednotky	
Elektrické krytí	IP 54	
Připojovací rozměry - kapalina	28 mm	35 mm
Připojovací rozměry - plyn	42 mm	42 mm
Provozní rozsah venkovních teplot vytápění	-25°C až +45°C	
Provozní rozsah venkovních teplot chlazení	+10°C až +45°C	
Hladina akustického výkonu (7/35°C, EN 12102)	54 dB(A)	58 dB(A)
Max. průtok vzduchu	4.000 - 10.000 m3/h	6.000 - 15.000 m3/h
Rozměry (výška x délka x hloubka)	1 506 x 1 998 x 1 137 (mm)	1 506 x 2 953 x 1 135 (mm)
Hmotnost	281 kg	455 kg
Připojení odvodu kondenzátu	vsakovací šachta (volitelné)	

Tab. B. 3 Technický list tepelného čerpadla

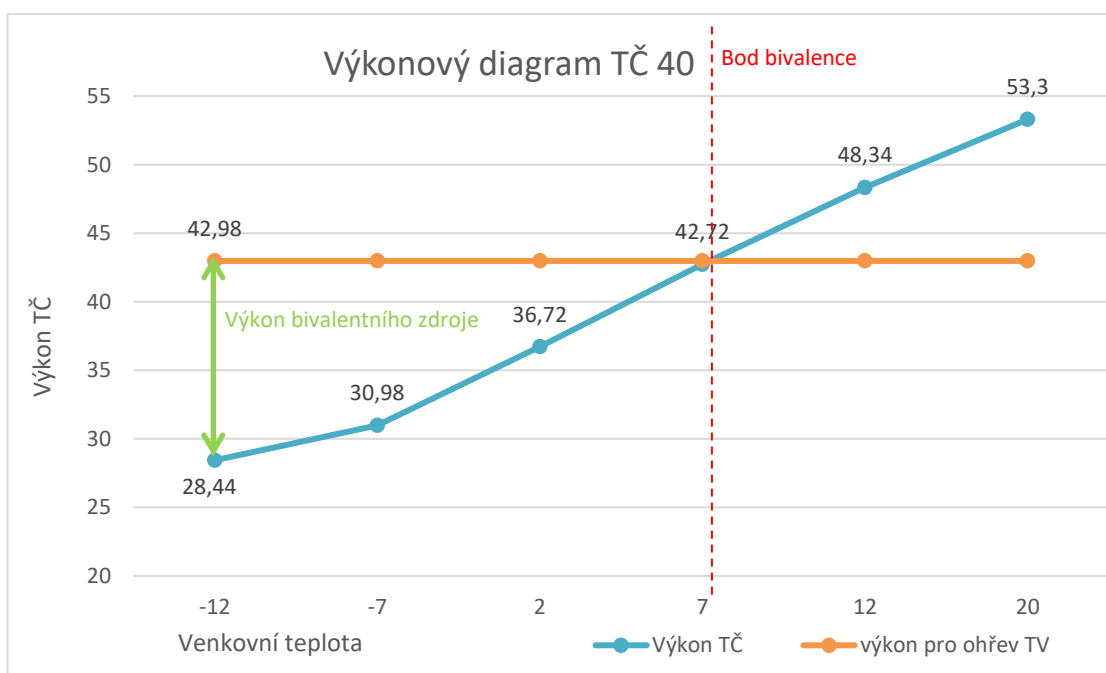
[33]

## B.6.1 NÁVRH BIVALENTNÍHO ZDROJE

Při návrhu akumulční nádrže v kapitole B.7 zjišťuji, že bude potřeba pouze jedno tepelné čerpadlo, Heliotherm S40L-M Solid, pro které navrhuji bivalentní zdroj.

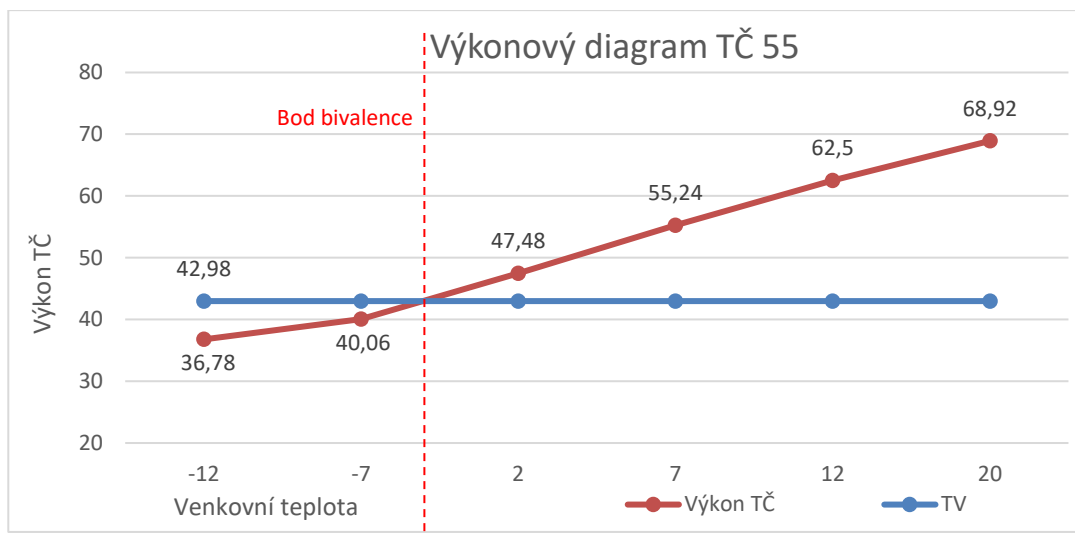
Potřebný výkon bivalentního zdroje:

$$Q_{biv} = Q_{TV} - Q_{T\check{c}} = 42,98 - 28,44 = 14,54 \text{ kW} \quad (2.28)$$



Graf 2 Průběh výkonu tepelného čerpadla S40L-M-Solid

Bod bivalence nastane při teplotě 7,23 °C. Potřebný výkon bivalentního zdroje je 14,54 kW. Jako bivalentní zdroj navrhuji elektrokotel RAY 18 KE s topným výkonem 18 kW. Vzhledem k tomu, že už od 7 °C musí čerpadlu pomáhat elektrokotel, není tato kombinace ideální.



Graf 3 Průběh výkonu tepelného čerpadla S55L-M-Solid

Při použití vyšší výkonové řady čerpadla nastane bod bivalence až při  $-3,46\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ale navržený zásobníkový ohřivač by nedokázal zajistit letní provoz tohoto čerpadla  $68,92\text{ kW}$ . Proto volím kombinaci tepelného čerpadla Heliotherm S40L-MSolid s elektrokotlem RAY 18 KE a do ohřivače teplé vody je navrhnutá otopná vložka pro možné připojení solárních panelů.

	18 KE /14 EU	21 KE /14 EU	24 KE /14 EU	28 KE /14 EU
Provozní tlak, max.	300 kPa (3 000 mbar)	300 kPa (3 000 mbar)	300 kPa (3 000 mbar)	300 kPa (3 000 mbar)
Objem expanzní nádoby	8 l	8 l	8 l	8 l
Přípojky topení výstup/vstup	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4
Rozměr kotle, šířka	410 mm	410 mm	410 mm	410 mm
Rozměr kotle, výška	740 mm	740 mm	740 mm	740 mm
Rozměr kotle, hloubka	315 mm	315 mm	315 mm	315 mm
Čistá hmotnost cca	25,0 kg	26,0 kg	27,0 kg	27,0 kg
Rozsah nastavení topení	25 ... 85 °C	25 ... 85 °C	25 ... 85 °C	25 ... 85 °C
Rozsah nastavení teplá voda (s exter- ním zásobníkem)	35 ... 70 °C	35 ... 70 °C	35 ... 70 °C	35 ... 70 °C
Bezpečnostní omezovač teploty	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C
Jmenovitý objemový tok (při $\Delta T = 10\text{ K}$ )	1 548 l/h	1 806 l/h	2 064 l/h	2 408 l/h
"Zbytková dopravní výška čerpadla (při $\Delta T = 10\text{ K}$ )"	24 kPa (240 mbar)	20 kPa (200 mbar)	16,5 kPa (165,0 mbar)	11 kPa (110 mbar)
Počet topných tyčí (kus $\times$ kW)	3 $\times$ 6	3 $\times$ 7	4 $\times$ 6	4 $\times$ 7
Elektrické připojení	3 $\times$ 230V/400V + N + PE, 50 Hz	3 $\times$ 230V/400V + N + PE, 50 Hz	3 $\times$ 230V/400V + N + PE, 50 Hz	3 $\times$ 230V/400V + N + PE, 50 Hz
Třída ochrany	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40
Topný výkon	18 kW	21 kW	24 kW	28 kW
Příkon, max.	3 $\times$ 27,5 A	3 $\times$ 32 A	3 $\times$ 36,5 A	3 $\times$ 43 A
Spínací stupeň	2,0 kW	2,3 kW	2,0 kW	2,3 kW
Bezpečnostní jmenovitý proud	32 A	40 A	40 A	50 A

Tab. B. 4 Technický list elektrokotle RAY 18 KE

[34]

Další možností by byla kaskáda dvou tepelných čerpadel Heliotherm S40L-M Solid, které by při venkovní teplotě  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  měly výkon  $56,9\text{ kW}$ , a tím by pokryly potřebný výkon pro ohřev teplé vody i bez bivalentního zdroje. V letním období by bylo spuštěno pouze jedno z čerpadel s výkonem  $53,3\text{ kW}$  při  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Toto řešení ovšem také není vhodné vzhledem k pořizovací ceně dalšího čerpadla  $870\text{ 193 Kč}$ , oproti ceně elektrokotle  $18\text{ 500 Kč}$ . Ceny zařízení uvádí výrobce.



## B.7 NÁVRH AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

### B.7.1 Výpočet pro venkovní teplotu -12 °C pro kombinaci s VZT:

V době ohřevu teplé vody, který probíhá 6x denně po dobu 29 minut, bude teplá voda pro ohřívání VZT jednotek umístěna v akumulační nádrži. Doba nutná k nabití nádrže je 90 minut. Zdrojem jsou tepelná čerpadla HELIOTHERM S30L-M-Solid a HELIOTHERM S40L-M-Solid.

Doba vybití akumulační nádrže při -12 °C:

$$t_v = \frac{V_{AN} \cdot \Delta t \cdot 4186}{3600 \cdot Q} = \frac{3022 \cdot (55 - 50) \cdot 4186}{3600 \cdot 31700} = 0,55 \text{ hod} = 33 > 29 \text{ min} \quad (2.29)$$

Minimální doba potřebná pro opětovné nabití akumulační nádrže s pomocí bivalentního zdroje:

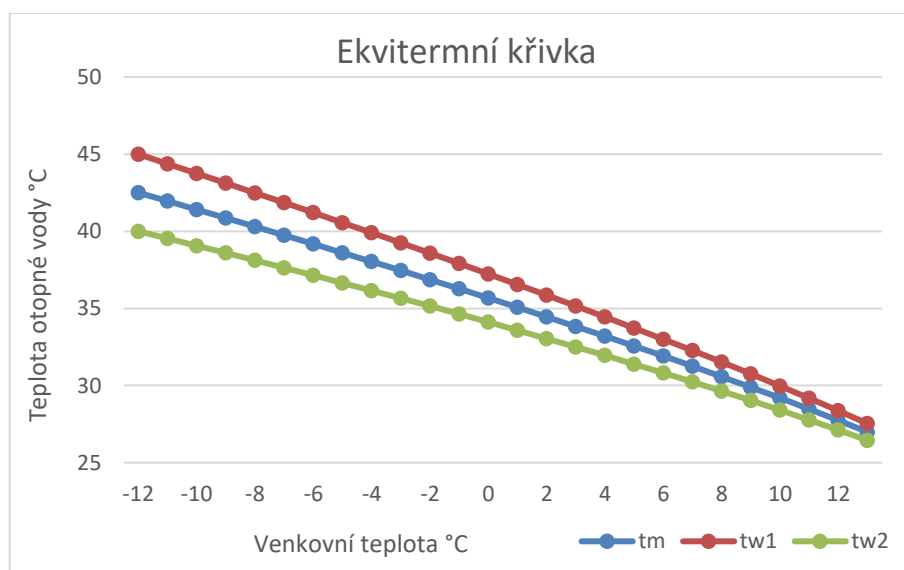
$$t_{min} = \frac{V_{AN} \cdot \Delta t \cdot 4186}{3600 \cdot Q} = \frac{3022 \cdot (55 - 50) \cdot 4186}{3600 \cdot (28440 + 18000 - 31700)} = 1,2 < 1,5 \text{ hod} \quad (2.30)$$

**Z důvodu potřeby nadměrné akumulační nádrže a dvou zdrojů tepla nepřipojím tepelné čerpadlo na přednostní ohřev teplé vody v kombinaci se vzduchotechnikou.**

### B.7.2 Výpočet pro venkovní teplotu -12 °C pro kombinaci s vytápěním:

Zdroj bude použit pro přednostní ohřev teplé vody, který probíhá 6x denně po dobu 29 minut. V době přednostního ohřevu bude voda pro vytápění uložena v akumulační nádrži. Při tomto zapojení bude jediným zdrojem tepelné čerpadlo Heliotherm S40L-M-Solid. Vzduchotechnické jednotky budou mít zabudované zdroje tepla.

Potřebná výstupní teplota z akumulační nádrže bude řízena podle ekvitermní křivky otopné vody o teplotním spádu 45/40 °C.



Graf 4 Ekvitermní křivka

### B.7.2.1 Výpočet pro venkovní teplotu -12 °C:

Přívodní otopná voda dodávaná do akumulární nádrže:	50 °C
Přívodní otopná voda z akumulární nádrže do systému:	45 °C
Výkon tepelného čerpadla při -12 °C:	28,44 kW
Potřebný výkon pro vytápění:	16,754 kW
Objem akumulární nádrže:	1,504 m <sup>3</sup>

Doba vybití akumulární nádrže:

$$t_v = \frac{V_{AN} \cdot \Delta t \cdot 4186}{3600 \cdot Q} = \frac{1504 \cdot (50 - 45) \cdot 4186}{3600 \cdot 16754} = 0,522 \text{ hod} = 31 > 29 \text{ min} \quad (2.31)$$

Minimální doba potřebná pro opětovné nabití:

$$t_{min} = \frac{V_{AN} \cdot \Delta t \cdot 4186}{3600 \cdot Q} = \frac{1504 \cdot (50 - 45) \cdot 4186}{3600 \cdot (28440 - 16754)} = 0,75 \text{ hod} < 1,5 \text{ hod} \quad (2.32)$$

Akumulární nádrž se při -12 °C a přednostním ohřevu teplé vody vybití za 31 minut a opět nabije za 45 minut. To zajistí překlenutí doby přednostního ohřevu 29 minut a znovu nabití do 90 minut.

### B.7.2.2 Výpočet pro venkovní teplotu 0 °C:

Přívodní otopná voda dodávaná do akumulární nádrže:	45 °C
Přívodní otopná voda z akumulární nádrže do systému:	37,24 °C
Výkon tepelného čerpadla při 0 °C:	35,44 kW
Potřebný výkon pro vytápění:	10,47 kW
Objem akumulární nádrže:	1,504 m <sup>3</sup>

Doba vybití akumulární nádrže:


$$t_v = \frac{V_{AN} \cdot \Delta t \cdot 4186}{3600 \cdot Q} = \frac{1504 \cdot (45 - 37,24) \cdot 4186}{3600 \cdot 10470} = 1,3 \text{ hod} = 78 > 29 \text{ min} \quad (2.33)$$

Minimální doba potřebná pro opětovné nabití:

$$t_{min} = \frac{V_{AN} \cdot \Delta t \cdot 4186}{3600 \cdot Q} = \frac{1504 \cdot (45 - 37,24) \cdot 4186}{3600 \cdot (35440 - 10470)} = 0,54 \text{ hod} < 1,5 \text{ hod} \quad (2.34)$$

Akumulární nádrž se při 0 °C a přednostním ohřevu teplé vody vybití za 78 minut a opět nabije za 32,4 minut. To zajistí překlenutí doby potřebné pro přednostní ohřev teplé vody.

## Akumulační nádrž PS 1500 N25

	Základní charakteristika	
	Použití	Ocelová svařovaná nádrž určená k akumulaci a následné distribuci tepelné energie z kotlů na pevná paliva, tepelných čerpadel a dalších zdrojů tepla. Je osazena hrdly se závitem G 2,5" F.
	Pracovní kapalina	voda, směs voda-glykol (max. 1:1), směs voda-glycerín (max. 2:1) a teplotnosný olej
	Objednací kód nádrže	19379
	Objednací kód izolace	19381
Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 812/2013)		
		platné pro nádrž s izolací
Třída energetické účinnosti		neudává se
Statická ztráta		172 W
Užitný objem		1506 l
Technické údaje		
Celkový objem nádrže		1506 l
Max. pracovní teplota v nádrži		95 °C
Max. tlak v nádrži		3 bar
Průměr nádrže		1100 mm
Průměr nádrže s izolací		1300 mm
Celková výška nádrže		1885 mm
Klopná výška bez izolace		1965 mm
Tloušťka izolace pláště nádrže		100 mm
Tloušťka izolace dna nádrže		50 mm
Tloušťka izolace víka nádrže		120 mm
Hmotnost prázdné nádrže bez izolace		185 kg
Materiály		
Materiál nádrže		S235JR
Materiál izolace pláště nádrže		flís
Vnější povrch izolace pláště nádrže		tvrdý polystyren
Izolace dna a vrchní části nádrže		flís
Příslušenství		
Elektrické topné těleso		ETT-A, C, D, F, P, M
Max. délka topného tělesa		955 mm

*Pro elektrické topné těleso je nutné použít redukci G 2,5" M x G 6/4" F*

**Tab. B. 5** Technický list akumulční nádrže PS 1500 N25

[35]

### B.7.2.3 Vzduchotechnické jednotky:

Kvůli nutnosti kombinace přednostního ohřevu teplé vody s vytápěním nebude docházet k ohřevu vody pro vzduchotechnické jednotky. Elektrický ohřivač vzduchu bude obsahovat jednotka umístěná v 1NP sloužící k přivádění vzduchu do chodby s kotci i jednotka ve 2NP přivádějící vzduch do administrativní části budovy. Jsou to jednotky VUT/VUE 300 PBE EC o výkonu 1,5 kW a VUT/VUE 900 PBE EC o výkonu 3,3 kW. Obsluhu operačních sálů a zbylých prostor ordinací, vyšetřoven a chodeb budou zajišťovat dvě vzduchotechnické jednotky s integrovaným tepelným čerpadlem RHP 20 Pro umístěné v místnosti 218 - strojovna vzduchotechniky.

MODEL	VUT/VUE 300 PBE EC	VUT/VUE 550 PBE EC	VUT/VUE 900 PBE EC
Voltage [V/50 (60) Hz]		1~ 230	
Maximum fan power [W]	180	297	442
Power of the integrated electric heater [W]	1500	2000	3300
Maximum air flow [W]	1680	2297	3742
Maximum unit current without a heater [A]	1.4	2.4	3.1
Current of the integrated electric heater [A]	6.5	8.7	14.3
Maximum current of the unit with an electric heater [A]	7.9	11.1	17.4
Air flow [m <sup>3</sup> /h]	340	620	1030
Rotation speed [min <sup>-1</sup> ]	3270	3100	2720
Noise level, 3 m [dBA]	27	30	33
Transported air temperature [°C]		-25...+40	
Casing material		Aluzinc	
Insulation, mineral wool [mm]		20	
Filtering class of the extract filter		G4	
Filtering class of the supply filter		G4 (optional – F7)	
Connecting air duct diameter [mm]	160	200	250
Weight [kg]	44	67	111
Heat recovery efficiency [%]	72...90/69...87	78...90/69...87	75...88/69...85
Heat exchanger type		Counter-flow	
Heat exchanger material		Polystyrene/Enthalpy	
SEC class	A	A	A

Tab. B. 6 Technický list vzduchotechnických jednotek VUT/VUE PBE EC

[36]

Venkovní	Vnitřní	Velikost	RHP 10	RHP 20	RHP 30	RHP 40	RHP 50	RHP 60	RHP 70	RHP 80	RHP 90	
		Max. průtok vzduchu, m <sup>3</sup> /h	2800	4000	6000	8000	11000	15000	18000	22000	25000	
		Min průtok vzduchu, m <sup>3</sup> /h	1200	2400	3600	4800	7000	9000	12000	14000	16000	
Režim vytápění												
T <sup>1</sup> , °C	-7	20	Celkový tepelný výkon, kW	34	48	68	96	123	161	197	234	277
RH <sup>1</sup> , %	90	40	Vstupní teplota, °C				24,0					
			Jmenovitá spotřeba výkonu kompresoru, kW	2,8	3,9	4,6	8,2	7,4	7,7	10,5	13,3	16,2
			COP systému <sup>23</sup> , kW/kW	9,7	10,4	12,8	10,8	15,1	19,2	17,4	16,7	16,3
Režim chlazení												
T <sup>1</sup> , °C	35	27	Celkový chladicí výkon, kW	18	26	50	54	73	93	115	127	154
RH <sup>1</sup> , %	40	50	Vstupní teplota, °C				20					
			Jmenovitá spotřeba výkonu kompresoru, kW	2,7	3,9	7,2	8,8	11,4	12,1	16,2	18,2	23,3
			EER systému <sup>23</sup> , kW/kW	5,3	5,5	6,3	5,6	6,0	7,2	6,8	6,7	6,4

Tab. B. 7 Technický list vzduchotechnické jednotky RHP Pro

[37]

## B.8 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ

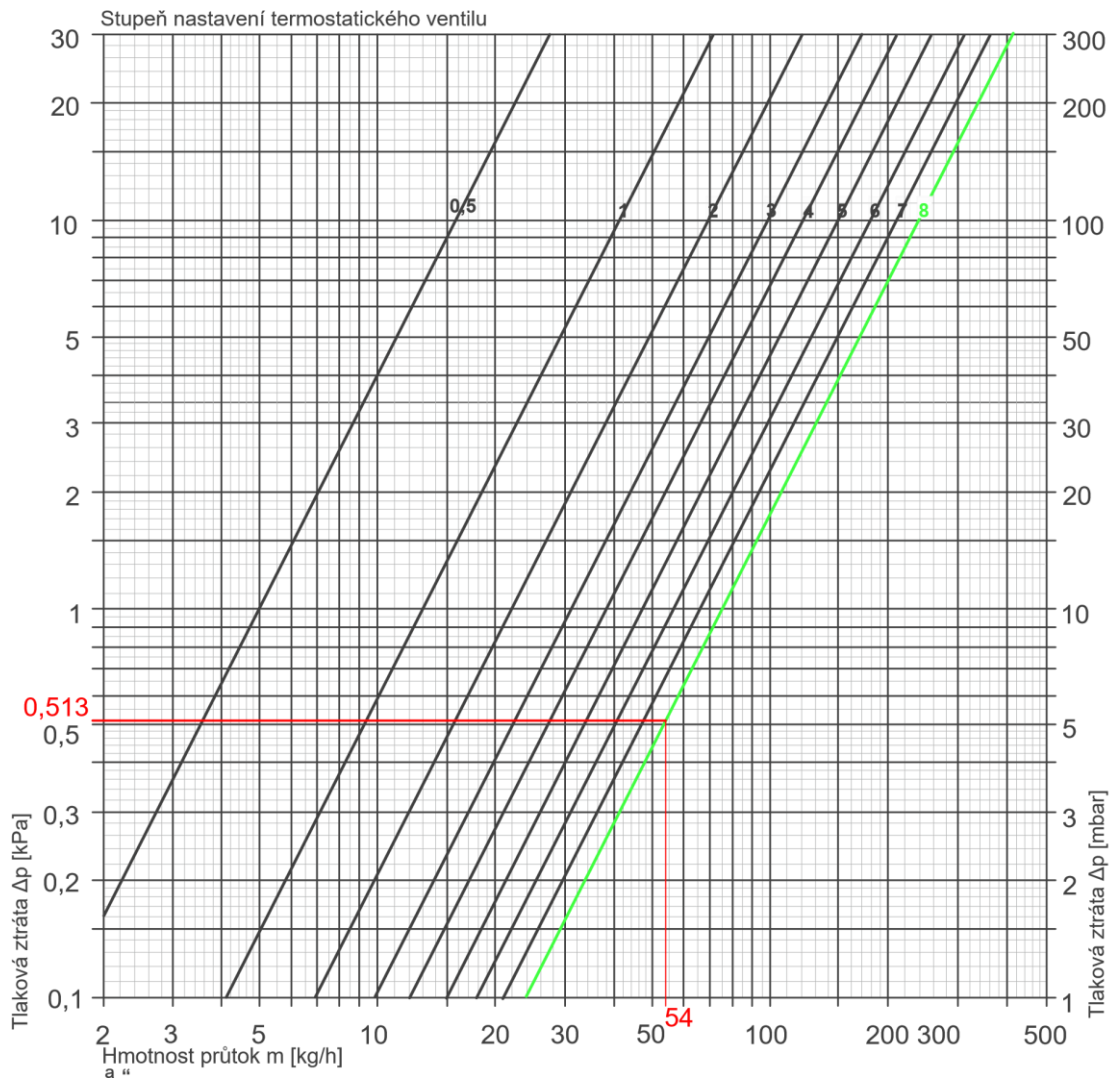
Pro dimenzování soustavy jsem využila program TechCon. Jako kontrolu jsem použila ruční výpočet základního okruhu s tělesem v místnosti 202, které má nejdelší přívodní potrubí, dále těleso v místnosti 222 s nejdelším vratným potrubím a otopné těleso v místnosti 103. Odchyšky od programu jsou pouze nepatrné, vlivem zaokrouhlování a také tím, že program započítává pouze ztrátu otevřením ventilu. Všechna tělesa jsou v provedení VENTIL KOMPAKT a jejich tlakovou ztrátu jsem určila pomocí diagramu v příloze. Nastavení ventilu bude provedeno podle výpočtu programu.

### B.8.1. RUČNÍ VÝPOČET

Při výpočtu kontroly tlakovou ztrátu na patách hlavního potrubí. V tomto projektu se tlaková ztráta kontrolovaných úseků pohybuje okolo 6,5 kPa.

Tab. B. 8 Ruční kontrola dimenzování místnosti 202

TEPLOTNÍ ROZDÍL 5 K (45/40)												
č.ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{rv}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{rv}$ v (Pa)	$\Delta p_{dis}$ (Pa)
Dimenzování základního okruhu - TĚLESO V MÍSTNOSTI 202												
G	16748	2880	3,26	64x2,0	17,4	0,29	57	0	0	0	57	2833
F	2161	372	4,63	22x1,0	87,5	0,33	405	1,33	72	0	477	2776
E	1872	322	2,74	22x1,0	69,7	0,29	191	2	84	0	275	2299
D	1595	274	5,89	18x1,0	149	0,38	878	6,8	489	0	1367	2024
C	1155	199	0,51	18x1,0	87,2	0,28	44	3	117	0	162	657
B	626	108	4,53	15x1,0	81	0,23	367	2,19	58	0	425	495
A	313	54	1,65	15x1,0	13,7	0,11	23	7,96	48	0	71	71
1	313	54	1,7	15x1,0	12,9	0,11	22	11,3	68	513	603	603
2	626	108	4,53	15x1,0	78,9	0,23	357	2,55	67	0	425	1028
3	1155	199	0,5	18x1,0	85,1	0,28	43	2,26	88	0	131	1159
4	1595	274	5,89	18x1,0	146	0,38	860	6,1	439	0	1299	2458
5	1872	322	2,74	22x1,0	68	0,29	186	2,33	98	0	284	2742
6	2161	372	10,96	22x1,0	85,5	0,33	937	1,6	87	0	1024	3766
7	2378	409	4,03	22x1,0	109	0,37	439	0,1	7	0	446	4212
8	4617	794	6,86	35x1,5	35,2	0,28	241	1,23	48	0	289	4501
9	5969	1026	3,9	35x1,5	55,1	0,36	215	0,06	4	0	219	4720
10	6378	1097	2,82	35x1,5	60,7	0,38	171	0,03	2	0	174	4894
11	6594	1134	5,47	35x1,5	66,5	0,40	364	0,1	8	0	372	5265
12	8828	1518	3,7	42x1,5	43	0,36	159	0,06	4	0	163	5428
13	9386	1614	1,59	42x1,5	47,3	0,38	75	1,1	79	0	154	5583
14	10159	1747	0,48	54x2,0	16,4	0,25	8	1,07	33	0	41	5624
15	10875	1870	3,35	54x2,0	18,8	0,27	63	0,01	0	0	63	5687
16	10970	1887	5,07	54x2,0	18,8	0,27	95	0,16	6	0	101	5788
17	12985	2233	2,68	54x2,0	25,5	0,32	68	0,01	0	0	69	5857
18	13111	2255	1,43	54x2,0	25,5	0,32	36	0,02	1	0	37	5894
19	13331	2293	8,27	54x2,0	27	0,33	223	0,08	4	0	227	6122
20	14420	2480	5,39	54x2,0	30	0,35	162	0,1	6	0	168	6289
21	16748	2880	8,92	64x2,0	17	0,29	152	0	0	0	152	6441
											$\Sigma R \cdot l + z$	9274

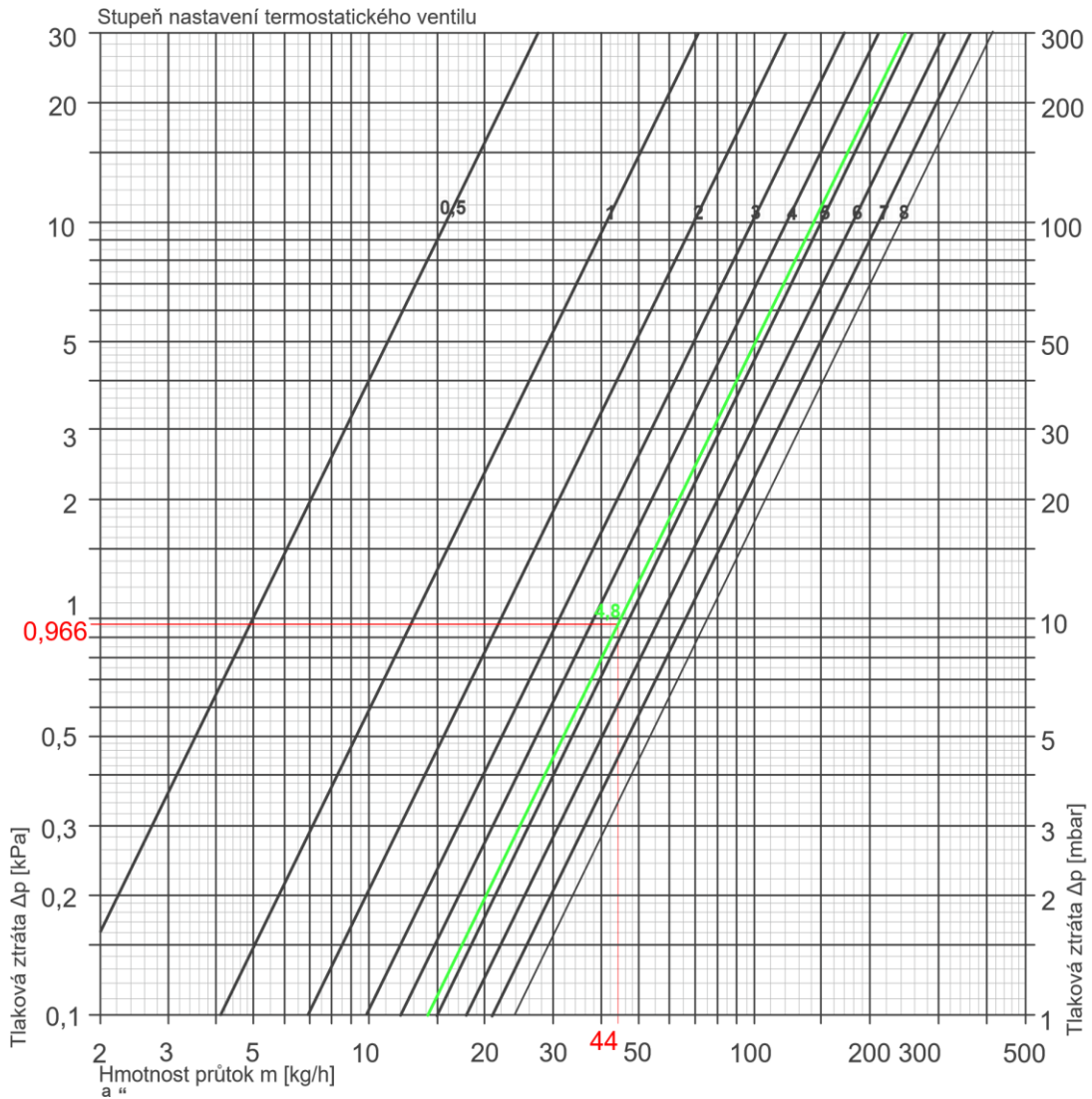


Graf 5 Nastavení ventilu v místnosti 202

[38]

Tab. B. 9 Ruční kontrola dimenzování místnosti 222

TEPLOTNÍ ROZDÍL 5 K (45/40)													
č.ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{rv}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{rv}$ v (Pa)	$\Delta p_{dis}$ (Pa)	
Dimenzování pro kontrolu tlaku na patě - TĚLESO V MÍSTNOSTI 222													
f	2329	401	4,44	22x1,0	99,8	0,36	443	1,85	119	0	563	3159	
e	1894	326	0,83	22x1,0	68	0,29	56	2,47	103	0	160	2597	
d	1459	251	6,57	18x1,0	126	0,35	828	6,1	373	0	1200	2437	
c	693	119	1,53	15x1,1	91,3	0,25	140	2,38	74	0	214	1450	
b	473	81	4,1	15x1,0	42,5	0,17	174	0,32	5	0	179	1236	
a	253	44	4,42	15x1,0	10,2	0,09	45	11,5	46	966	1058	1058	
a	253	44	4,37	15x1,0	11,2	0,09	49	4,46	18	0	67	67	
b	473	81	4,1	15x1,0	39,6	0,17	162	1,5	22	0	184	251	
c	693	119	1,52	15x1,1	93,6	0,25	142	4,4	137	0	279	530	
d	1459	251	6,58	18x1,0	129	0,35	849	6,8	415	0	1264	1794	
e	1894	326	0,72	22x1,0	69,7	0,29	50	2	84	0	134	1928	
f	2329	401	9,92	22x1,0	102	0,36	1012	1,6	103	0	1115	3044	



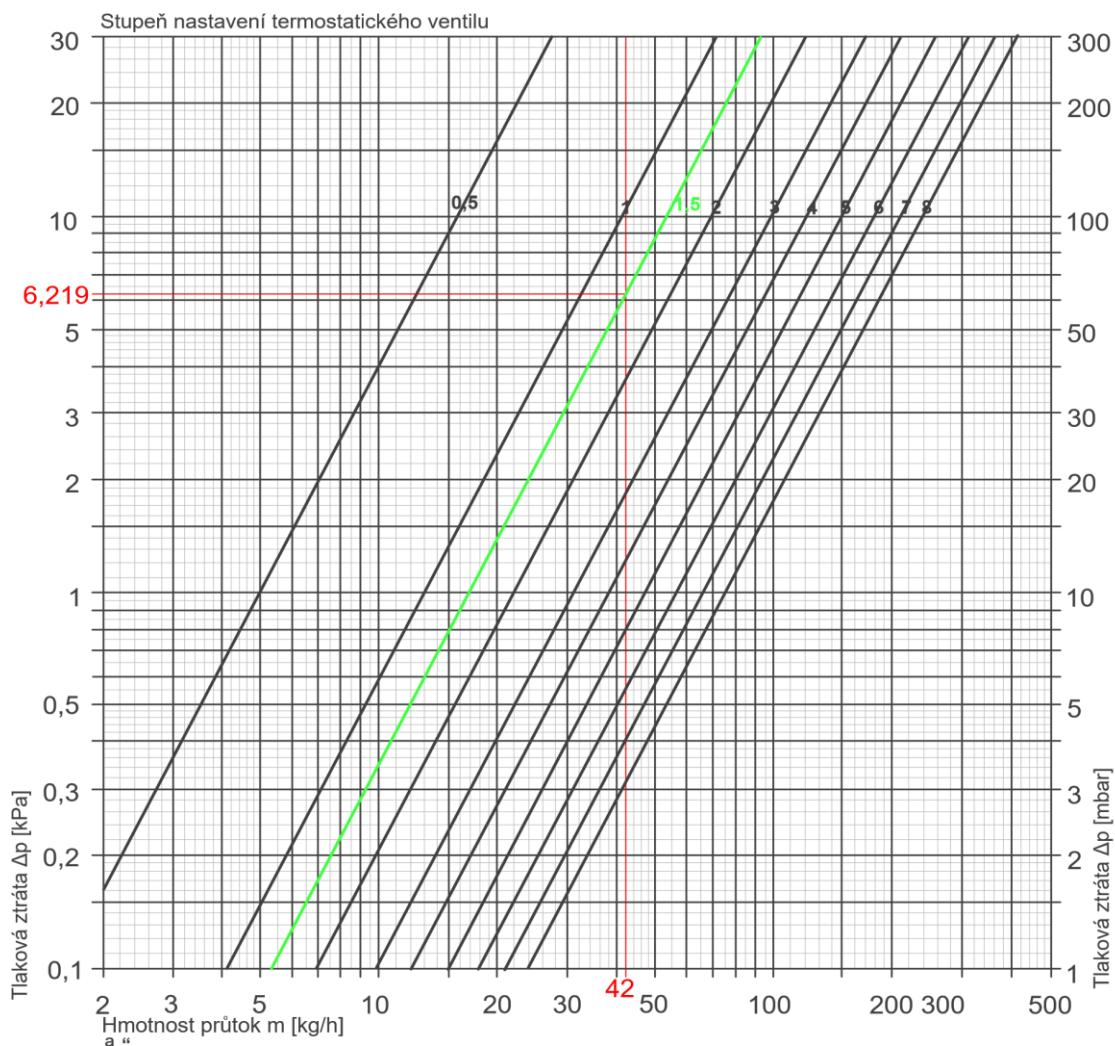
Graf 6 Nastavení ventilu v místnosti 222

[38]

Tab. B. 10 Ruční kontrola dimenzování místnosti 103

TEPLOTNÍ ROZDÍL 5 K (45/40)												
č.ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{rv}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{rv}$ v (Pa)	$\Delta p_{dis}$ (Pa)
Dimenzování pro kontrolu tlaku na patě - TĚLESO V MÍSTNOSTI 103												
q	409	70	1,54	15x1,0	30,1	0,15	46	7,08	79	0	126	6428
p	246	42	4,6	15x1,0	10,2	0,09	47	8,98	36	6219	6302	6302
p	246	42	4,7	15x1,0	11,2	0,09	53	6,46	26	0	79	79
q	409	70	1,54	15x1,0	28,1	0,15	43	1,13	13	0	56	135





Graf 7 Nastavení ventilu v místnosti 103

[38]

## B.8.2. VÝPOČET PROGRAMU

Tab. B. 6 Dimenzování v programu TechCon

<b>Okrajové podmínky:</b>										
Dispoziční tlak:		H=		8937 Pa						
Max. rychlost:		v=		0,4 m/s						
Max. tlaková ztráta:		R=		160 Pa/m						
Teplota přívodu:		tp=		45 °C						
Teplota zpátečky:		ts=		40 °C						
Okruh 1 : 2.202 - CHODBA : RADIK 20S HYGIENE VK 6/09										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřazen. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlak. ztráta od- porma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165



3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
18	1594	274,8	5,87	18x1,0	140,4	0,38	824,30	6,1	443,77	1268
19	1154	198,9	0,52	18x1,0	80,1	0,28	41,41	2,3	86,03	127
20	626	107,9	4,51	15x1,0	74,6	0,23	336,41	2,5	65,50	402
21	313	53,9	1,70	15x1,0	14,1	0,11	24,05	93,3	599,80	624
22	313	53,9	1,65	15x1,0	14,2	0,11	23,37	8,0	51,23	75
23	626	107,9	4,51	15x1,0	76,8	0,23	346,15	2,2	56,28	402
24	1154	198,9	0,53	18x1,0	82,4	0,28	43,36	3,0	114,32	158
25	1594	274,8	5,88	18x1,0	144,1	0,38	846,92	6,8	494,69	1342
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  **8979**

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8978$  Pa

Tlak. diference vyregulovatelná na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 0$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 0$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

Posouzení  $8937 = 8937$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 8.0Otv.(kv=0.750)  $\Delta P_v = 526,941$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

**Okruh 3 : 2.222 - DENNÍ MÍSTNOST : RADIK 10 HYGIENE VK 6/14**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Prů- měr po- trubí d [mm]	Měrná ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. od- porů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
29	2329	401,4	4,44	22x1,0	94,1	0,36	418,15	1,8	117,49	536
47	1894	326,4	0,83	22x1,0	65,7	0,29	54,46	2,5	103,68	158

48	1459	251,4	6,57	18x1,0	120,3	0,35	790,34	6,1	371,38	1162
49	693	119,5	1,53	15x1,0	88,8	0,25	135,65	2,4	75,11	211
50	473	81,5	4,10	15x1,0	42,7	0,17	175,15	0,3	4,66	180
51	253	43,5	4,42	15x1,0	10,4	0,09	46,05	93,4	391,32	437
52	253	43,5	4,37	15x1,0	11,4	0,09	50,05	4,5	18,70	69
53	473	81,5	4,10	15x1,0	40,0	0,17	164,22	1,5	22,01	186
54	693	119,5	1,52	15x1,0	91,4	0,25	139,07	4,4	138,84	278
55	1459	251,4	6,58	18x1,0	123,5	0,35	812,80	6,8	414,00	1227
56	1894	326,4	0,72	22x1,0	67,5	0,29	48,49	2,0	84,05	133
32	2329	401,4	9,92	22x1,0	96,6	0,36	958,59	1,6	101,68	1060
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

Σ R\*l+z **8349**

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8346$  Pa  
Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa  
Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 632$  Pa  
Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 30$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
Posouzení  $8937 > 8305$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 4.80(kv=0.452)  $\Delta P_v = 944,704$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 601,581$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 33 : 1.103 - WC NÁVŠTĚVY : RADIK 20S HYGIENE VK 7/08**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlak. ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. od- porů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217

4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
145	409	70,4	1,54	15x1,0	28,7	0,15	44,37	7,7	84,33	129
146	246	42,4	4,60	15x1,0	10,1	0,09	46,65	90,9	361,20	408
147	246	42,4	4,65	15x1,0	11,1	0,09	51,83	6,5	25,69	78
148	409	70,4	1,54	15x1,0	27,0	0,15	41,58	1,3	14,25	56
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  **3026**

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 3024$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 5921$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 267$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

Posouzení  $8937 > 3016$ - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1.50(kv=0.175)  $\Delta P_v = 5979,24$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 5653,7$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 2 : 1.116 - MRI, REHABILITACE : RADIK 20S HYGIENE VK 6/16**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
29	2329	401,4	4,44	22x1,0	94,1	0,36	418,15	1,8	117,49	536
30	435	75,0	0,35	15x1,0	34,0	0,16	12,06	87,1	1081,90	1094
31	435	75,0	0,31	15x1,0	32,0	0,16	9,89	2,6	31,85	42
32	2329	401,4	9,92	22x1,0	96,6	0,36	958,59	1,6	101,68	1060
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188



46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5779

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5777$  Pa  
 Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa  
 Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3167$  Pa  
 Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 70$  Pa  
 Podmínka  $H > H_{potr}$   
 Posouzení  $8937 > 5770$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 3.90 (kv=0.373)  $\Delta P_v = 4114,11$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3096,53$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

Okruh 5 : 2.218 - Strojovna, technická místnost : RADIK 20S HYGIENE VK 5/10										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
29	2329	401,4	4,44	22x1,0	94,1	0,36	418,15	1,8	117,49	536
47	1894	326,4	0,83	22x1,0	65,7	0,29	54,46	2,5	103,68	158
48	1459	251,4	6,57	18x1,0	120,3	0,35	790,34	6,1	371,38	1162
59	766	132,0	1,08	15x1,0	105,4	0,28	114,10	1,9	74,26	188
60	383	66,0	8,06	15x1,0	24,1	0,14	194,44	87,0	837,20	1032
61	383	66,0	8,00	15x1,0	22,7	0,14	181,70	2,5	23,71	205
62	766	132,0	1,09	15x1,0	108,4	0,28	117,86	3,5	133,54	251
55	1459	251,4	6,58	18x1,0	123,5	0,35	812,80	6,8	414,00	1227
56	1894	326,4	0,72	22x1,0	67,5	0,29	48,49	2,0	84,05	133
32	2329	401,4	9,92	22x1,0	96,6	0,36	958,59	1,6	101,68	1060
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  8664

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8662$  Pa  
 Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa  
 Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 315$  Pa  
 Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 27$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
 Posouzení 8937 > 8622 - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 6.80 (kv=0.642)  $\Delta P_v = 1075,89$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 287,545$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

#### Okruh 6 : 2.218 - Strojovna, technická místnost : RADIK 20S HYGIENE VK 5/10

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
29	2329	401,4	4,44	22x1,0	94,1	0,36	418,15	1,8	117,49	536
47	1894	326,4	0,83	22x1,0	65,7	0,29	54,46	2,5	103,68	158
48	1459	251,4	6,57	18x1,0	120,3	0,35	790,34	6,1	371,38	1162
59	766	132,0	1,08	15x1,0	105,4	0,28	114,10	1,9	74,26	188
63	383	66,0	0,38	15x1,0	24,1	0,14	9,10	91,8	882,91	892
64	383	66,0	0,33	15x1,0	22,7	0,14	7,43	3,0	28,53	36
62	766	132,0	1,09	15x1,0	108,4	0,28	117,86	3,5	133,54	251
55	1459	251,4	6,58	18x1,0	123,5	0,35	812,80	6,8	414,00	1227
56	1894	326,4	0,72	22x1,0	67,5	0,29	48,49	2,0	84,05	133
32	2329	401,4	9,92	22x1,0	96,6	0,36	958,59	1,6	101,68	1060
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R^*l+z$  8355

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8353$  Pa  
 Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa  
 Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 624$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 47 \text{ Pa}$   
 Podmínka  $H > H_{potr}$   
 Posouzení 8937 > 8313 - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 6.00 (kv=0.570)  $\Delta P_v = 1364,85 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\xi} = 576,515 \text{ Pa}$   
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$

Okruh 7 : 2.220 - TRICH. 1 : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
29	2329	401,4	4,44	22x1,0	94,1	0,36	418,15	1,8	117,49	536
47	1894	326,4	0,83	22x1,0	65,7	0,29	54,46	2,5	103,68	158
48	1459	251,4	6,57	18x1,0	120,3	0,35	790,34	6,1	371,38	1162
49	693	119,5	1,53	15x1,0	88,8	0,25	135,65	2,4	75,11	211
65	220	38,0	0,40	15x1,0	9,1	0,08	3,66	102,1	325,06	329
66	220	38,0	0,35	15x1,0	10,0	0,08	3,53	-0,4	-1,32	2
54	693	119,5	1,52	15x1,0	91,4	0,25	139,07	4,4	138,84	278
55	1459	251,4	6,58	18x1,0	123,5	0,35	812,80	6,8	414,00	1227
56	1894	326,4	0,72	22x1,0	67,5	0,29	48,49	2,0	84,05	133
32	2329	401,4	9,92	22x1,0	96,6	0,36	958,59	1,6	101,68	1060
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R^*l+z$  7808

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 7805 \text{ Pa}$   
 Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$   
 Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 1172 \text{ Pa}$   
 Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 35 \text{ Pa}$   
 Podmínka  $H > H_{potr}$   
 Posouzení 8937 > 7765 - Vyhovuje

### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 3.20 (kv=0.324)  $\Delta P_v = 1397,91$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 1137,03$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 0$  Pa

Okruh 8 : 2.221 - TRICH. 2 : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
29	2329	401,4	4,44	22x1,0	94,1	0,36	418,15	1,8	117,49	536
47	1894	326,4	0,83	22x1,0	65,7	0,29	54,46	2,5	103,68	158
48	1459	251,4	6,57	18x1,0	120,3	0,35	790,34	6,1	371,38	1162
49	693	119,5	1,53	15x1,0	88,8	0,25	135,65	2,4	75,11	211
50	473	81,5	4,10	15x1,0	42,7	0,17	175,15	0,3	4,66	180
67	220	38,0	0,40	15x1,0	9,1	0,08	3,66	96,8	308,30	312
68	220	38,0	0,35	15x1,0	10,0	0,08	3,53	2,8	8,90	12
53	473	81,5	4,10	15x1,0	40,0	0,17	164,22	1,5	22,01	186
54	693	119,5	1,52	15x1,0	91,4	0,25	139,07	4,4	138,84	278
55	1459	251,4	6,58	18x1,0	123,5	0,35	812,80	6,8	414,00	1227
56	1894	326,4	0,72	22x1,0	67,5	0,29	48,49	2,0	84,05	133
32	2329	401,4	9,92	22x1,0	96,6	0,36	958,59	1,6	101,68	1060
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R \cdot l + z$  8167

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8165$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 813$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 19$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 8124$

Posouzení - Vyhovuje



### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 3.90 (kv=0.373)  $\Delta P_v = 1054,76$  Pa  $\Delta P_s = 793,872$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 9 : 1.118 - CT, RTG : RADIK 20S HYGIENE VK 6/14										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
69	1088	187,5	4,23	18x1,0	72,4	0,26	306,41	2,9	98,75	405
70	761	131,3	0,17	15x1,0	104,4	0,28	17,76	0,1	3,81	22
71	381	65,6	0,39	15x1,0	23,8	0,14	9,32	87,0	828,16	837
72	381	65,6	0,34	15x1,0	22,4	0,14	7,66	2,5	23,46	31
73	761	131,3	0,17	15x1,0	107,4	0,28	18,26	0,8	30,46	49
74	1088	187,5	4,33	18x1,0	74,4	0,26	322,37	1,8	62,02	384
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R \cdot l + z$  4605

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4604$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 4340$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 279$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 4596

Posouzení - Vyhovuje

### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 2.90 (kv=0.301)  $\Delta P_v = 4841,59$  Pa  $\Delta P_s = 4061,76$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 10 : 1.117 - VYHONOCOvacÍ M. : RADIK 20S HYGIENE VK 6/12

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
69	1088	187,5	4,23	18x1,0	72,4	0,26	306,41	2,9	98,75	405
75	326	56,2	2,21	15x1,0	15,8	0,12	34,82	92,7	647,62	682
76	326	56,2	2,05	15x1,0	14,9	0,12	30,51	1,3	9,36	40
74	1088	187,5	4,33	18x1,0	74,4	0,26	322,37	1,8	62,02	384
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R^*l+z$  4388

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4387$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 4557$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 215$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 4380

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 2.40 (kv=0.256)  $\Delta P_v = 4915,06$  Pa  $\Delta P_{\text{š}} = 4342,41$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\text{š}} = 0$  Pa

Okruh 11 : 1.118 - CT, RTG : RADIK 20S HYGIENE VK 6/14

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144

2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
69	1088	187,5	4,23	18x1,0	72,4	0,26	306,41	2,9	98,75	405
70	761	131,3	0,17	15x1,0	104,4	0,28	17,76	0,1	3,81	22
77	381	65,6	2,61	15x1,0	23,8	0,14	61,99	93,8	892,41	954
78	381	65,6	2,56	15x1,0	22,4	0,14	57,25	5,0	47,25	105
73	761	131,3	0,17	15x1,0	107,4	0,28	18,26	0,8	30,46	49
74	1088	187,5	4,33	18x1,0	74,4	0,26	322,37	1,8	62,02	384
33	3416	588,9	8,38	28x1,0	54,2	0,31	454,70	0,0	0,00	455
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  4796

Celková tlaková ztráta okruhu		$\Delta P_c =$	4794 Pa		
Tlak. diference vyregulována na ventilech		$\Delta P_r =$	0 Pa		
Tlaková diference k regulování na OT		$\Delta P_r =$	4150 Pa		
Zůstatkový dispoziční tlak		$\Delta P_{dif} =$	88 Pa		
Podmínka		$H > H_{potr}$			
		8937 > 4787			
Posouzení		- Vyhovuje			
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>					
<b>Přívod</b>	2.90 (kv=0.301)	$\Delta P_v =$	4841,59 Pa	$\Delta P_{\xi} =$	4061,76 Pa
<b>Zpátečka</b>	---	$\Delta P_v =$	0 Pa	$\Delta P_{\xi} =$	0 Pa

Okruh 12 : 1.201 - SCHODIŠTĚ : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
79	220	38,0	6,63	15x1,0	9,1	0,08	60,21	107,1	340,94	401
80	220	38,0	6,68	15x1,0	10,0	0,08	66,68	3,8	11,99	79
34	3636	626,8	1,32	28x1,0	60,5	0,33	79,97	0,0	0,00	80

35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  3119

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 3117$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 5843$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 150$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 3094

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1.30 (kv=0.157)  $\Delta P_v = 5953,47$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 5692,59$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

Okruh 13 : 1.102 - SCHODIŠTĚ : RADIK 10 HYGIENE VK 6/07										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
81	127	21,8	0,29	15x1,0	5,2	0,05	1,50	103,1	108,54	110
82	127	21,8	0,34	15x1,0	5,7	0,05	1,94	-0,2	-0,25	2
35	3763	648,7	2,66	28x1,0	64,2	0,34	170,98	1,6	92,98	264
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175

45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  2708

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 2706$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 6239$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 3454$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 2698

Posouzení - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 1 (kv=0.130)  $\Delta P_v = 2871,56$  Pa  $\Delta P_s = 2785,29$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

#### Okruh 14 : 1.119 - HOSPITALIZACE, REHAB. : RADIK 20S HYGIENE VK 6/16

Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
83	2015	347,4	4,28	22x1,0	73,2	0,31	313,66	2,2	103,54	417
84	870	149,9	0,13	15x1,0	131,4	0,32	17,03	0,1	4,97	22
85	435	75,0	0,38	15x1,0	34,0	0,16	13,01	87,0	1080,65	1094
86	435	75,0	0,33	15x1,0	32,0	0,16	10,54	2,5	30,61	41
87	870	149,9	0,13	15x1,0	135,0	0,32	17,84	1,6	79,49	97
88	2015	347,4	4,38	22x1,0	75,2	0,31	329,52	1,9	90,05	420
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  4489

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4487$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta Pr = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta Pr = 4457$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 22$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 4480

Posouzení - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 3.20 (kv=0.324)  $\Delta P_v = 5452,6$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 4435,02$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

#### Okruh 15 : 1.120 - ZUBNÍ : RADIK 20S HYGIENE VK 6/14

##### Úseky

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
83	2015	347,4	4,28	22x1,0	73,2	0,31	313,66	2,2	103,54	417
89	1146	197,5	2,00	18x1,0	79,1	0,28	158,18	2,4	89,37	248
90	381	65,6	1,15	15x1,0	23,8	0,14	27,31	89,1	848,12	875
91	381	65,6	0,99	15x1,0	22,4	0,14	22,24	4,3	40,59	63
92	1146	197,5	2,10	18x1,0	81,3	0,28	171,09	2,2	81,37	252
88	2015	347,4	4,38	22x1,0	75,2	0,31	329,52	1,9	90,05	420
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  4673

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4671$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta Pr = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta Pr = 4273$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 211$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 &gt; 4664

Posouzení

- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese****Přívod** 2.90 (kv=0.301)  $\Delta P_v = 4841,59$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 4061,76$  Pa**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

Okruh 16 : 2.204 - ZASEDAČKA : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
83	2015	347,4	4,28	22x1,0	73,2	0,31	313,66	2,2	103,54	417
89	1146	197,5	2,00	18x1,0	79,1	0,28	158,18	2,4	89,37	248
93	765	131,8	4,36	15x1,0	105,2	0,28	459,00	6,1	233,87	693
94	220	38,0	2,70	15x1,0	9,1	0,08	24,53	99,5	316,74	341
95	220	38,0	2,65	15x1,0	10,0	0,08	26,42	18,0	57,21	84
96	765	131,8	4,26	15x1,0	108,2	0,28	461,14	6,2	237,67	699
92	1146	197,5	2,10	18x1,0	81,3	0,28	171,09	2,2	81,37	252
88	2015	347,4	4,38	22x1,0	75,2	0,31	329,52	1,9	90,05	420
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

 $\sum R \cdot l + z$  5552Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5549$  PaTlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  PaTlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3428$  PaZůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 92$  PaPodmínka  $H > H_{potr}$ 

8937 &gt; 5509

Posouzení - Vyhovuje

### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 1.80 (kv=0.202)  $\Delta P_v = 3596,39$  Pa  $\Delta P_s = 3335,51$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 17 : 2.205 - KANCELÁŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 6/18										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
83	2015	347,4	4,28	22x1,0	73,2	0,31	313,66	2,2	103,54	417
89	1146	197,5	2,00	18x1,0	79,1	0,28	158,18	2,4	89,37	248
93	765	131,8	4,36	15x1,0	105,2	0,28	459,00	6,1	233,87	693
97	545	93,9	0,45	15x1,0	58,8	0,20	26,66	2,3	45,33	72
98	324	55,9	3,61	15x1,0	15,5	0,12	55,98	93,4	645,21	701
99	324	55,9	3,56	15x1,0	14,7	0,12	52,26	4,5	30,85	83
100	545	93,9	0,35	15x1,0	58,8	0,20	20,50	3,0	58,43	79
96	765	131,8	4,26	15x1,0	108,2	0,28	461,14	6,2	237,67	699
92	1146	197,5	2,10	18x1,0	81,3	0,28	171,09	2,2	81,37	252
88	2015	347,4	4,38	22x1,0	75,2	0,31	329,52	1,9	90,05	420
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  6062

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 6060$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 2919$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 171$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 6018

Posouzení - Vyhovuje

### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 3.00 (kv=0.310)  $\Delta P_v = 3313,64$  Pa  $\Delta P_s = 2747,53$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa



Okruh 18 : 2.204 - ZASEDAČKA : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14

Úseky

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
83	2015	347,4	4,28	22x1,0	73,2	0,31	313,66	2,2	103,54	417
89	1146	197,5	2,00	18x1,0	79,1	0,28	158,18	2,4	89,37	248
93	765	131,8	4,36	15x1,0	105,2	0,28	459,00	6,1	233,87	693
97	545	93,9	0,45	15x1,0	58,8	0,20	26,66	2,3	45,33	72
101	220	38,0	0,40	15x1,0	9,1	0,08	3,66	97,9	311,72	315
102	220	38,0	0,35	15x1,0	10,0	0,08	3,53	2,5	7,92	11
100	545	93,9	0,35	15x1,0	58,8	0,20	20,50	3,0	58,43	79
96	765	131,8	4,26	15x1,0	108,2	0,28	461,14	6,2	237,67	699
92	1146	197,5	2,10	18x1,0	81,3	0,28	171,09	2,2	81,37	252
88	2015	347,4	4,38	22x1,0	75,2	0,31	329,52	1,9	90,05	420
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R \cdot l + z$  5604

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5602$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3375$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 39$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 5562

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1.80 (kv=0.202)  $\Delta P_v = 3596,39$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3335,51$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

## Okruh 19 : 1.119 - HOSPITALIZACE, REHAB. : RADIK 20S HYGIENE VK 6/16

## Úseky

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
83	2015	347,4	4,28	22x1,0	73,2	0,31	313,66	2,2	103,54	417
84	870	149,9	0,13	15x1,0	131,4	0,32	17,03	0,1	4,97	22
103	435	75,0	1,19	15x1,0	34,0	0,16	40,50	93,8	1164,49	1205
104	435	75,0	1,03	15x1,0	32,0	0,16	32,84	5,0	61,66	95
87	870	149,9	0,13	15x1,0	135,0	0,32	17,84	1,6	79,49	97
88	2015	347,4	4,38	22x1,0	75,2	0,31	329,52	1,9	90,05	420
36	5779	996,1	5,07	35x1,5	50,7	0,35	256,85	0,0	0,00	257
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

 $\sum R*l+z$  4654

Celková tlaková ztráta okruhu

 $\Delta P_c =$  4652 Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech

 $\Delta P_r =$  0 Pa

Tlaková difference k regulování na OT

 $\Delta P_r =$  4292 Pa

Zůstatkový dispoziční tlak

 $\Delta P_{dif} =$  86 Pa

Podmínka

H > H<sub>potr</sub>

8937 &gt; 4644

Posouzení

- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese****Přívod** 3.30 (kv=0.331) $\Delta P_v =$  5224,42 Pa $\Delta P_{\text{š}} =$  4206,83 Pa**Zpátečka** --- $\Delta P_v =$  0 Pa $\Delta P_{\text{š}} =$  0 Pa

Okruh 20 : 1.121 - SKLAD LÉKŮ : RADIK 10 HYGIENE VK 5/06										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
105	95	16,3	4,84	15x1,0	3,9	0,03	18,87	103,1	60,62	79
106	95	16,3	4,89	15x1,0	4,3	0,03	20,95	1,6	0,96	22
37	5873	1012,4	3,35	35x1,5	52,1	0,35	174,87	0,5	30,85	206
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  2340

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 2339$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 6605$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 5049$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 2332$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1 (kv=0.130)  $\Delta P_v = 1603,68$  Pa  $\Delta P_s = 1555,5$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 21 : 1.123 - PŘÍPRAVNA KRMIVA : RADIK 10 HYGIENE VK 5/10										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217

4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
107	716	123,5	0,44	15x1,0	94,0	0,26	41,03	2,2	72,90	114
108	157	27,1	4,40	15x1,0	6,5	0,06	28,52	91,5	148,51	177
109	157	27,1	4,46	15x1,0	7,1	0,06	31,74	2,5	4,00	36
110	716	123,5	0,43	15x1,0	96,7	0,26	41,72	0,8	25,94	68
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  2488

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 2486$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 6457$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 2163$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 2480$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1 (kv=0.130)  $\Delta P_v = 4427,31$  Pa  $\Delta P_{\check{s}} = 4294,29$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\check{s}} = 0$  Pa

**Okruh 22 : 1.125-129 - CHODBA S KOTCI : RADIK 20S HYGIENE VK 7/16**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
107	716	123,5	0,44	15x1,0	94,0	0,26	41,03	2,2	72,90	114
111	559	96,3	0,83	15x1,0	61,4	0,20	51,08	89,1	1827,91	1879
112	559	96,3	0,78	15x1,0	63,1	0,20	49,01	3,0	60,81	110

110	716	123,5	0,43	15x1,0	96,7	0,26	41,72	0,8	25,94	68
38	6589	1135,8	0,38	35x1,5	63,8	0,40	24,42	2,1	163,08	188
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  4264

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4262$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 4683$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 116$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

Posouzení 8937 > 4254 - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Prívod** 4.10 (kv=0.389)  $\Delta P_v = 6247,63$  Pa  $\Delta P_s = 4566,92$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 23 : 2.207 - KANCELÁŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 7/18										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
113	773	133,2	8,14	15x1,0	107,2	0,28	872,82	6,0	234,40	1107
114	366	63,1	3,01	15x1,0	21,4	0,13	64,45	93,5	823,15	888
115	366	63,1	2,95	15x1,0	20,2	0,13	59,53	4,5	39,32	99
116	773	133,2	8,14	15x1,0	110,2	0,28	896,89	5,2	202,71	1100
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175

45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5140

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5139$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3841$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 83$  Pa

Podmínka

$H > H_{potr}$

8937 > 5096

Posouzení

- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 2.90 (kv=0.301)  $\Delta P_v = 4479,53$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3758,02$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 24 : 2.206 - KANCELÁŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 7/20**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
113	773	133,2	8,14	15x1,0	107,2	0,28	872,82	6,0	234,40	1107
117	407	70,1	2,01	15x1,0	28,4	0,15	57,18	95,8	1040,32	1098
118	407	70,1	1,85	15x1,0	26,7	0,15	49,50	3,0	32,21	82
116	773	133,2	8,14	15x1,0	110,2	0,28	896,89	5,2	202,71	1100
39	7362	1269,1	1,59	42x1,5	30,2	0,30	47,98	1,0	43,94	92
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5333

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5331$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3648$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 156$  Pa

Podmínka H > H<sub>potr</sub>  
8937 > 5289  
Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 3.40 (kv=0.338)  $\Delta P_v = 4382,29$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3492,24$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

Okruh 25 : 1.125-129 - CHODBA S KOTCI : RADIK 20S HYGIENE VK 7/16										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
119	559	96,3	2,22	15x1,0	61,4	0,20	136,42	93,2	1912,48	2049
120	559	96,3	2,17	15x1,0	63,1	0,20	136,68	4,1	84,06	221
40	7921	1365,4	3,68	42x1,5	34,4	0,32	126,48	1,1	55,95	182
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R \cdot l + z$  4274

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4273$  Pa  
Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa  
Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 4672$  Pa  
Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 106$  Pa

Podmínka H > H<sub>potr</sub>  
8937 > 4264  
Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 4.10 (kv=0.389)  $\Delta P_v = 6247,63$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 4566,92$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

Okruh 26 : 1.130 - ORDINACE 1 : RADIK 30 HYGIENE VK 6/18										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak, ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
121	2233	384,9	4,38	22x1,0	87,5	0,34	383,45	2,2	128,29	512
122	682	117,5	0,76	15x1,0	86,3	0,25	65,55	89,7	2737,44	2803
123	682	117,5	0,70	15x1,0	88,8	0,25	62,29	6,6	200,26	263
124	2233	384,9	4,48	22x1,0	89,8	0,34	402,51	1,9	108,69	511
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R*l+z$  6065

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 6063$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 2881$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 182$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 6055$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 5.50 (kv=0.520)  $\Delta P_v = 5199,1$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 2699,84$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 0$  Pa

Okruh 27 : 1.131 - ORDINACE 2 : RADIK 30 HYGIENE VK 6/18										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak, ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144



2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
121	2233	384,9	4,38	22x1,0	87,5	0,34	383,45	2,2	128,29	512
125	1551	267,4	1,16	18x1,0	133,9	0,37	154,97	2,0	138,74	294
126	682	117,5	1,63	15x1,0	86,3	0,25	140,57	87,8	2678,17	2819
127	682	117,5	1,57	15x1,0	88,8	0,25	139,71	4,3	130,09	270
128	1551	267,4	1,06	18x1,0	137,4	0,37	145,76	2,2	149,22	295
124	2233	384,9	4,48	22x1,0	89,8	0,34	402,51	1,9	108,69	511
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  6677

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 6675$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 2270$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 122$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 6667

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 5.80 (kv=0.550)  $\Delta P_v = 4647,4$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 2148,13$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 28 : 2.208 - KANCELÁŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 6/16**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98

7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
121	2233	384,9	4,38	22x1,0	87,5	0,34	383,45	2,2	128,29	512
125	1551	267,4	1,16	18x1,0	133,9	0,37	154,97	2,0	138,74	294
129	870	149,9	4,33	15x1,0	131,3	0,32	569,31	6,5	321,71	891
130	288	49,7	2,35	15x1,0	11,9	0,11	27,93	99,5	543,53	571
131	288	49,7	2,19	15x1,0	13,1	0,11	28,67	16,4	89,51	118
132	870	149,9	4,23	15x1,0	135,0	0,32	571,64	6,2	307,34	879
128	1551	267,4	1,06	18x1,0	137,4	0,37	145,76	2,2	149,22	295
124	2233	384,9	4,48	22x1,0	89,8	0,34	402,51	1,9	108,69	511
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$       6047

Celková tlaková ztráta okruhu       $\Delta P_c =$       6046 Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech       $\Delta P_r =$       0 Pa

Tlaková difference k regulování na OT       $\Delta P_r =$       2933 Pa

Zůstatkový dispoziční tlak       $\Delta P_{dif} =$       26 Pa

Podmínka       $H > H_{potr}$   
8937 > 6004

Posouzení      - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod**      2.60 (kv=0.274)       $\Delta P_v =$  3354,19 Pa       $\Delta P_{\xi} =$  2906,51 Pa

**Zpátečka**      ---       $\Delta P_v =$  0 Pa       $\Delta P_{\xi} =$  0 Pa

**Okruh 29 : 2.210 - KANCELÁŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150

10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
121	2233	384,9	4,38	22x1,0	87,5	0,34	383,45	2,2	128,29	512
125	1551	267,4	1,16	18x1,0	133,9	0,37	154,97	2,0	138,74	294
129	870	149,9	4,33	15x1,0	131,3	0,32	569,31	6,5	321,71	891
133	581	100,2	0,37	15x1,0	65,7	0,21	24,19	2,6	57,46	82
134	473	81,5	0,80	15x1,0	42,7	0,17	34,19	0,2	2,74	37
135	220	38,0	3,79	15x1,0	9,1	0,08	34,38	93,5	297,63	332
136	220	38,0	3,63	15x1,0	10,0	0,08	36,19	4,5	14,22	50
137	473	81,5	0,91	15x1,0	40,0	0,17	36,26	0,5	7,34	44
138	581	100,2	0,37	15x1,0	67,6	0,21	24,90	3,3	73,59	98
132	870	149,9	4,23	15x1,0	135,0	0,32	571,64	6,2	307,34	879
128	1551	267,4	1,06	18x1,0	137,4	0,37	145,76	2,2	149,22	295
124	2233	384,9	4,48	22x1,0	89,8	0,34	402,51	1,9	108,69	511
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  6001

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5999$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 2978$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 208$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 5958

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 2.00 (kv=0.220)  $\Delta P_v = 3031,97$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 2771,08$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 30 : 2.203 - CHODBA : RADIK 10 HYGIENE VK 6/06**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41

9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
121	2233	384,9	4,38	22x1,0	87,5	0,34	383,45	2,2	128,29	512
125	1551	267,4	1,16	18x1,0	133,9	0,37	154,97	2,0	138,74	294
129	870	149,9	4,33	15x1,0	131,3	0,32	569,31	6,5	321,71	891
133	581	100,2	0,37	15x1,0	65,7	0,21	24,19	2,6	57,46	82
139	108	18,7	5,11	15x1,0	4,5	0,04	22,85	107,0	82,68	106
140	108	18,7	4,95	15x1,0	4,9	0,04	24,35	5,0	3,84	28
138	581	100,2	0,37	15x1,0	67,6	0,21	24,90	3,3	73,59	98
132	870	149,9	4,23	15x1,0	135,0	0,32	571,64	6,2	307,34	879
128	1551	267,4	1,06	18x1,0	137,4	0,37	145,76	2,2	149,22	295
124	2233	384,9	4,48	22x1,0	89,8	0,34	402,51	1,9	108,69	511
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  5672

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5670$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3308$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 1265$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 5628$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Prívod** 1 (kv=0.130)  $\Delta P_v = 2107,7$  Pa  $\Delta P_{\check{s}} = 2044,38$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\check{s}} = 0$  Pa

**Okruh 31 : 2.209 - KANCELÁŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 6/14**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150

10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
121	2233	384,9	4,38	22x1,0	87,5	0,34	383,45	2,2	128,29	512
125	1551	267,4	1,16	18x1,0	133,9	0,37	154,97	2,0	138,74	294
129	870	149,9	4,33	15x1,0	131,3	0,32	569,31	6,5	321,71	891
133	581	100,2	0,37	15x1,0	65,7	0,21	24,19	2,6	57,46	82
134	473	81,5	0,80	15x1,0	42,7	0,17	34,19	0,2	2,74	37
141	253	43,5	0,40	15x1,0	10,4	0,09	4,20	95,6	400,47	405
142	253	43,5	0,35	15x1,0	11,4	0,09	4,05	3,0	12,42	16
137	473	81,5	0,91	15x1,0	40,0	0,17	36,26	0,5	7,34	44
138	581	100,2	0,37	15x1,0	67,6	0,21	24,90	3,3	73,59	98
132	870	149,9	4,23	15x1,0	135,0	0,32	571,64	6,2	307,34	879
128	1551	267,4	1,06	18x1,0	137,4	0,37	145,76	2,2	149,22	295
124	2233	384,9	4,48	22x1,0	89,8	0,34	402,51	1,9	108,69	511
41	10154	1750,3	5,38	54x2,0	16,3	0,25	87,69	0,0	0,00	88
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  6040

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 6038$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 2940$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 121$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 5996

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 2.30 (kv=0.247)  $\Delta P_v = 3163,58$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 2820,46$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 32 : 1.104 - WC PERSONÁL : RADIK 20S HYGIENE VK 7/07**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41

9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
143	215	37,1	2,81	15x1,0	8,9	0,08	24,96	98,6	300,47	325
144	215	37,1	2,86	15x1,0	9,8	0,08	27,92	2,3	6,90	35
42	10370	1787,5	2,93	54x2,0	16,9	0,26	49,54	0,0	0,00	50
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  2597

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 2595$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 6350$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 189$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 2587$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1.20 (kv=0.148)  $\Delta P_v = 6411,14$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 6161,49$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 34 : 1.101 - ČEKÁRNA : RADIK 10 HYGIENE VK 6/09**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak, ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
145	409	70,4	1,54	15x1,0	28,7	0,15	44,37	7,7	84,33	129
149	163	28,0	0,88	15x1,0	6,7	0,06	5,88	98,1	170,18	176
150	163	28,0	0,93	15x1,0	7,4	0,06	6,83	2,4	4,15	11
148	409	70,4	1,54	15x1,0	27,0	0,15	41,58	1,3	14,25	56
43	10778	1857,9	3,90	54x2,0	18,1	0,27	70,64	0,5	17,43	88
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175

45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  2727

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 2726$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 6218$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 1629$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 2718

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1 (kv=0.130)  $\Delta P_v = 4731,77$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 4589,6$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 35 : 2.211 - WC, SPRCHA ŽENY : RADIK 30 HYGIENE VK 7/16**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
151	1352	233,1	4,56	18x1,0	105,4	0,32	480,59	6,3	331,39	812
152	676	116,5	1,06	15x1,0	85,1	0,25	90,49	89,5	2686,01	2777
153	676	116,5	1,01	15x1,0	87,6	0,25	88,27	6,6	197,73	286
154	1352	233,1	4,56	18x1,0	108,3	0,32	493,61	5,3	275,61	769
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  7119

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 7118$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 1861$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 63$  Pa

Podmínka H > H<sub>potr</sub>  
8937 > 7076  
Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 6.00 (kv=0.570)  $\Delta P_v = 4256,22$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 1797,83$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 0$  Pa

**Okruh 36 : 2.212 - WC, SPRCHA MUŽI : RADIK 30 HYGIENE VK 7/16**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
151	1352	233,1	4,56	18x1,0	105,4	0,32	480,59	6,3	331,39	812
155	676	116,5	1,57	15x1,0	85,1	0,25	133,70	89,5	2686,01	2820
156	676	116,5	1,42	15x1,0	87,6	0,25	123,96	6,6	197,73	322
154	1352	233,1	4,56	18x1,0	108,3	0,32	493,61	5,3	275,61	769
44	12130	2091,0	6,88	54x2,0	22,3	0,30	153,26	0,5	22,08	175
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R \cdot l + z$  7198

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 7197$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 1782$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 115$  Pa

Podmínka H > H<sub>potr</sub>  
8937 > 7155  
Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 6.10 (kv=0.579)  $\Delta P_v = 4124,93$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 1666,54$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\dot{s}} = 0$  Pa



Okruh 37 : 1.108 - PŘÍPRAVNA : RADIK 30 HYGIENE VK 7/12

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
157	2241	386,3	4,31	22x1,0	88,1	0,34	379,31	1,9	109,36	489
158	1374	236,9	0,19	18x1,0	108,5	0,33	20,06	0,1	7,67	28
159	507	87,5	0,36	15x1,0	51,8	0,18	18,75	85,9	1452,27	1471
160	507	87,5	0,31	15x1,0	48,5	0,18	15,13	2,3	38,28	53
161	1374	236,9	0,19	18x1,0	111,4	0,33	20,61	1,3	70,26	91
162	2241	386,3	4,41	22x1,0	90,4	0,34	398,31	1,4	80,04	478
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5186

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5185$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3760$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 226$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

Posouzení  $8937 > 5177$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 4.20 (kv=0.398)  $\Delta P_v = 4918,7$  Pa  $\Delta P_s = 3533,56$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 38 : 1.107 - OPERAČNÍ SÁL 1 : RADIK 30 HYGIENE VK 7/11

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144

2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
157	2241	386,3	4,31	22x1,0	88,1	0,34	379,31	1,9	109,36	489
163	867	149,4	3,19	15x1,0	130,6	0,32	416,86	2,3	114,05	531
164	433	74,7	2,58	15x1,0	33,7	0,16	86,87	87,9	1083,80	1171
165	433	74,7	2,53	15x1,0	31,7	0,16	80,00	4,5	55,07	135
166	867	149,4	3,19	15x1,0	134,2	0,32	428,46	2,0	98,46	527
162	2241	386,3	4,41	22x1,0	90,4	0,34	398,31	1,4	80,04	478
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5907

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5906$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3039$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 113$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 5898

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 4.00 (kv=0.380)  $\Delta P_v = 3936,91$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 2926,26$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 39 : 1.107 - OPERAČNÍ SÁL 1 : RADIK 30 HYGIENE VK 7/11**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98

7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
157	2241	386,3	4,31	22x1,0	88,1	0,34	379,31	1,9	109,36	489
163	867	149,4	3,19	15x1,0	130,6	0,32	416,86	2,3	114,05	531
167	433	74,7	0,58	15x1,0	33,7	0,16	19,45	90,6	1117,72	1137
168	433	74,7	0,53	15x1,0	31,7	0,16	16,69	3,0	36,57	53
166	867	149,4	3,19	15x1,0	134,2	0,32	428,46	2,0	98,46	527
162	2241	386,3	4,41	22x1,0	90,4	0,34	398,31	1,4	80,04	478
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R \cdot l + z$  5791

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5791$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3155$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 80$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 5782$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 3.90 (kv=0.373)  $\Delta P_v = 4086,06$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3075,41$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 40 : 1.109 - OPERAČNÍ SÁL 2 : RADIK 30 HYGIENE VK 7/11**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R·l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349

12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
157	2241	386,3	4,31	22x1,0	88,1	0,34	379,31	1,9	109,36	489
158	1374	236,9	0,19	18x1,0	108,5	0,33	20,06	0,1	7,67	28
169	867	149,4	2,19	15x1,0	130,6	0,32	286,56	2,2	109,11	396
170	433	74,7	2,38	15x1,0	33,7	0,16	80,13	87,9	1083,80	1164
171	433	74,7	2,33	15x1,0	31,7	0,16	73,67	4,5	55,07	129
172	867	149,4	2,08	15x1,0	134,2	0,32	279,77	2,2	107,94	388
161	1374	236,9	0,19	18x1,0	111,4	0,33	20,61	1,3	70,26	91
162	2241	386,3	4,41	22x1,0	90,4	0,34	398,31	1,4	80,04	478
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5739

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5737$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3208$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 133$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 5729

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 3.90 (kv=0.373)  $\Delta P_v = 4086,06$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3075,41$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 41 : 1.109 - OPERAČNÍ SÁL 2 : RADIK 30 HYGIENE VK 7/11**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276

157	2241	386,3	4,31	22x1,0	88,1	0,34	379,31	1,9	109,36	489
158	1374	236,9	0,19	18x1,0	108,5	0,33	20,06	0,1	7,67	28
169	867	149,4	2,19	15x1,0	130,6	0,32	286,56	2,2	109,11	396
173	433	74,7	0,38	15x1,0	33,7	0,16	12,71	90,6	1117,72	1130
174	433	74,7	0,33	15x1,0	31,7	0,16	10,35	3,0	36,57	47
172	867	149,4	2,08	15x1,0	134,2	0,32	279,77	2,2	107,94	388
161	1374	236,9	0,19	18x1,0	111,4	0,33	20,61	1,3	70,26	91
162	2241	386,3	4,41	22x1,0	90,4	0,34	398,31	1,4	80,04	478
45	14372	2477,3	3,94	54x2,0	30,0	0,35	118,38	0,0	0,00	118
46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  5623

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 5622$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3323$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 91$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$   
8937 > 5613

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 3.80 (kv=0.366)  $\Delta P_v = 4243,85$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 3233,2$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 42 : 1.106 - CHODBA : RADIK 10 HYGIENE VK 6/12**

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
175	217	37,3	0,39	15x1,0	8,9	0,08	3,46	103,1	317,60	321
176	217	37,3	0,44	15x1,0	9,8	0,08	4,29	2,3	6,98	11

46	14588	2514,6	6,50	54x2,0	30,8	0,36	200,58	1,1	70,24	271
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  3190

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 3189$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 5755$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 246$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 3182$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 1.30 (kv=0.157)  $\Delta P_v = 5761,07$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 5508,62$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

**Okruh 43 : 2.213 - LABORATOŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14**

**Úseky**

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlak. ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
18	1594	274,8	5,87	18x1,0	140,4	0,38	824,30	6,1	443,77	1268
177	440	75,9	1,54	15x1,0	35,2	0,16	54,15	6,3	79,96	134
178	220	38,0	4,30	15x1,0	9,1	0,08	39,00	93,5	297,63	337
179	220	38,0	4,25	15x1,0	10,0	0,08	42,37	4,5	14,22	57
180	440	75,9	1,43	15x1,0	33,1	0,16	47,37	9,9	125,78	173
25	1594	274,8	5,88	18x1,0	144,1	0,38	846,92	6,8	494,69	1342
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  7892

Celková tlaková ztráta okruhu	$\Delta P_c =$	7891 Pa		
Tlak. difference vyregulována na ventilech	$\Delta P_r =$	0 Pa		
Tlaková difference k regulování na OT	$\Delta P_r =$	1086 Pa		
Zůstatkový dispoziční tlak	$\Delta P_{dif} =$	8 Pa		
Podmínka	$H > H_{potr}$			
		8937 > 7850		
Posouzení		- Vyhovuje		
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>				
<b>Přívod</b>	3.30 (kv=0.331)	$\Delta P_v =$ 1339,41 Pa	$\Delta P_{\xi} =$ 1078,53 Pa	
<b>Zpátečka</b>	---	$\Delta P_v =$ 0 Pa	$\Delta P_{\xi} =$ 0 Pa	

Okruh 44 : 1.110 - WC PERSONÁL : RADIK 20S HYGIENE VK 7/09										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením $R \cdot l$ [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celk. tlak. ztráta $R \cdot l + z$ [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
181	277	47,7	0,36	15x1,0	11,4	0,10	4,13	96,1	483,64	488
182	277	47,7	0,31	15x1,0	12,5	0,10	3,91	-1,2	-5,88	-1
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R \cdot l + z$  5068

Celková tlaková ztráta okruhu	$\Delta P_c =$	5066 Pa
Tlak. difference vyregulována na ventilech	$\Delta P_r =$	0 Pa
Tlaková difference k regulování na OT	$\Delta P_r =$	3879 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak	$\Delta P_{dif} =$	197 Pa
Podmínka	$H > H_{potr}$	
Posouzení		8937 > 5058 - Vyhovuje

### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 2.20 (kv=0.238)  $\Delta P_v = 4094,58$  Pa  $\Delta P_{\Sigma} = 3682,25$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\Sigma} = 0$  Pa

Okruh 45 : 2.217 - Sklad : RADIK 10 HYGIENE VK 5/10										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
18	1594	274,8	5,87	18x1,0	140,4	0,38	824,30	6,1	443,77	1268
19	1154	198,9	0,52	18x1,0	80,1	0,28	41,41	2,3	86,03	127
183	528	91,0	0,04	15x1,0	55,8	0,19	1,95	0,4	7,45	9
184	203	34,9	8,64	15x1,0	8,4	0,07	72,15	91,5	246,80	319
185	203	34,9	8,80	15x1,0	9,2	0,07	80,78	2,5	6,65	87
186	528	91,0	0,02	15x1,0	54,0	0,19	1,09	1,3	23,80	25
24	1154	198,9	0,53	18x1,0	82,4	0,28	43,36	3,0	114,32	158
25	1594	274,8	5,88	18x1,0	144,1	0,38	846,92	6,8	494,69	1342
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\Sigma R^*l+z$  7916

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 7916$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 1061$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 45$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 7876

Posouzení - Vyhovuje



### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 3.10 (kv=0.317)  $\Delta P_v = 1237,38$  Pa  $\Delta P_s = 1016,32$  Pa  
**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

Okruh 46 : 1.111 - KUCHYŇKA : RADIK 10 HYGIENE VK 6/16										
Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
187	288	49,7	0,39	15x1,0	11,9	0,11	4,62	91,6	500,36	505
188	288	49,7	0,34	15x1,0	13,1	0,11	4,42	2,6	14,01	18
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54
									$\sum R*l+z$	4567

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 4567$  Pa

Tlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 4377$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 24$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

8937 > 4559

Posouzení - Vyhovuje

### Nastavení ventilů na otopném tělese

**Přívod** 2.10 (kv=0.229)  $\Delta P_v = 4801,95$  Pa  $\Delta P_s = 4354,27$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_s = 0$  Pa

## Okruh 47 : 2.202 - CHODBA : RADIK 20S HYGIENE VK 6/09

## Úseky

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
18	1594	274,8	5,87	18x1,0	140,4	0,38	824,30	6,1	443,77	1268
19	1154	198,9	0,52	18x1,0	80,1	0,28	41,41	2,3	86,03	127
20	626	107,9	4,51	15x1,0	74,6	0,23	336,41	2,5	65,50	402
189	313	53,9	1,65	15x1,0	14,1	0,11	23,27	93,3	599,80	623
190	313	53,9	1,49	15x1,0	14,2	0,11	21,16	8,0	51,23	72
23	626	107,9	4,51	15x1,0	76,8	0,23	346,15	2,2	56,28	402
24	1154	198,9	0,53	18x1,0	82,4	0,28	43,36	3,0	114,32	158
25	1594	274,8	5,88	18x1,0	144,1	0,38	846,92	6,8	494,69	1342
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

 $\Sigma R*l+z$  8975Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8975$  PaTlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  PaTlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 3$  PaZůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 3$  PaPodmínka  $H > H_{potr}$ 

8937 &gt; 8934

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese****Přívod** 8.00tv.(kv=0.750)  $\Delta P_v = 526,941$  Pa  $\Delta P_{\check{s}} = 0$  Pa**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\check{s}} = 0$  Pa

Okruh 48 : 2.215 - SKLAD LABORATOŘÍ : RADIK 10 HYGIENE VK 7/16

Úseky										
Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
18	1594	274,8	5,87	18x1,0	140,4	0,38	824,30	6,1	443,77	1268
19	1154	198,9	0,52	18x1,0	80,1	0,28	41,41	2,3	86,03	127
183	528	91,0	0,04	15x1,0	55,8	0,19	1,95	0,4	7,45	9
191	325	56,1	0,40	15x1,0	15,6	0,12	6,31	94,4	655,97	662
192	325	56,1	0,35	15x1,0	14,8	0,12	5,22	3,0	20,60	26
186	528	91,0	0,02	15x1,0	54,0	0,19	1,09	1,3	23,80	25
24	1154	198,9	0,53	18x1,0	82,4	0,28	43,36	3,0	114,32	158
25	1594	274,8	5,88	18x1,0	144,1	0,38	846,92	6,8	494,69	1342
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

$\sum R*l+z$  8198

Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 8198$  Pa

Tlak. diference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  Pa

Tlaková diference k regulování na OT  $\Delta P_r = 781$  Pa

Zůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 17$  Pa

Podmínka  $H > H_{potr}$

$8937 > 8155$

Posouzení - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese**

**Přívod** 5.20 (kv=0.490)  $\Delta P_v = 1333,91$  Pa  $\Delta P_{\check{S}} = 764,539$  Pa

**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\check{S}} = 0$  Pa

## Okruh 49 : 2.214 - LABORATOŘ : RADIK 10 HYGIENE VK 5/14

## Úseky

Č.	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tla- ková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celk. tlak. ztráta R*l+z [Pa]
1	16748	2886,9	8,92	64x2,0	16,1	0,29	143,77	0,0	0,00	144
2	14420	2485,5	5,37	54x2,0	29,5	0,35	158,55	0,1	6,24	165
3	13332	2298,0	8,27	54x2,0	25,7	0,33	212,64	0,1	4,02	217
4	13112	2260,1	1,43	54x2,0	25,0	0,32	35,75	0,0	0,85	37
5	12985	2238,3	2,68	54x2,0	24,5	0,32	65,70	0,0	0,49	66
6	10970	1890,8	5,07	54x2,0	18,2	0,27	92,36	0,2	5,60	98
7	10875	1874,5	3,35	54x2,0	17,9	0,27	60,19	0,0	0,31	60
8	10159	1751,1	0,49	54x2,0	15,9	0,25	7,85	1,1	33,00	41
9	9386	1617,8	1,57	42x1,5	45,2	0,38	71,09	1,1	78,55	150
10	8827	1521,5	3,70	42x1,5	40,6	0,36	150,04	0,1	3,76	154
11	6594	1136,6	5,47	35x1,5	62,3	0,40	340,79	0,1	7,78	349
12	6378	1099,4	2,82	35x1,5	58,8	0,38	166,05	0,0	2,38	168
13	5970	1029,0	3,90	35x1,5	52,4	0,36	204,27	0,1	4,08	208
14	4618	796,0	6,87	35x1,5	33,4	0,28	229,39	1,2	46,77	276
15	2376	409,6	4,03	22x1,0	97,5	0,37	393,60	0,1	6,62	400
16	2160	372,3	10,96	22x1,0	82,6	0,33	904,75	1,6	87,00	992
17	1871	322,6	2,76	22x1,0	64,4	0,29	177,37	2,3	95,79	273
18	1594	274,8	5,87	18x1,0	140,4	0,38	824,30	6,1	443,77	1268
177	440	75,9	1,54	15x1,0	35,2	0,16	54,15	6,3	79,96	134
193	220	38,0	0,40	15x1,0	9,1	0,08	3,66	96,2	306,39	310
194	220	38,0	0,35	15x1,0	10,0	0,08	3,53	3,0	9,44	13
180	440	75,9	1,43	15x1,0	33,1	0,16	47,37	9,9	125,78	173
25	1594	274,8	5,88	18x1,0	144,1	0,38	846,92	6,8	494,69	1342
26	1871	322,6	2,76	22x1,0	66,1	0,29	182,12	2,0	82,09	264
27	2160	372,3	4,63	22x1,0	84,8	0,33	392,77	1,3	72,52	465
28	16748	2886,9	3,26	64x2,0	16,5	0,29	53,77	0,0	0,00	54

 $\Sigma R*l+z$  7821Celková tlaková ztráta okruhu  $\Delta P_c = 7821$  PaTlak. difference vyregulována na ventilech  $\Delta P_r = 0$  PaTlaková difference k regulování na OT  $\Delta P_r = 1157$  PaZůstatkový dispoziční tlak  $\Delta P_{dif} = 20$  Pa

Podmínka

H > H<sub>potr</sub>

8937 &gt; 7780

Posouzení

- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese****Přívod** 3.20 (kv=0.324)  $\Delta P_v = 1397,91$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 1137,03$  Pa**Zpátečka** ---  $\Delta P_v = 0$  Pa  $\Delta P_{\xi} = 0$  Pa

### B.8.3. DIMENZOVÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

#### Okruh elektrokotel - zásobníkový ohřivač

TEPLOTNÍ ROZDÍL 8 K (55/47)												
č.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)
1	18000	1548	1	42x1,5	43,4	0,37	43	7,4	505	0	548	548

#### Okruh TČ - zásobníkový ohřivač (průtok spočten v B.5.1)

TEPLOTNÍ ROZDÍL 8 K (55/47)												
č.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)
1	42980	4620	5	64x2,0	37,7	0,46	189	10,8	1139	40638	41966	41966

#### Tlaková ztráta:

Zásobník: 33000 Pa

Trojcestný ventil: 7638 Pa

#### Okruh TČ - akumulární nádrž

TEPLOTNÍ ROZDÍL 5 K (55/50)												
č.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)
1	28440	4891	17	64x2,0	42,3	0,49	717	22,4	2681	38979	42377	42377

#### Tlaková ztráta:

Tepelné čerpadlo: 29000 Pa

Trojcestný ventil: 9979 Pa

#### Okruh ÚT - akumulární nádrž

TEPLOTNÍ ROZDÍL 5 K (45/40)												
č.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)
1	16748	2880	13,2	64x2,0	17,4	0,29	230	19,4	813	0	1043	1043

### B.8.4. KOMPENZACE DÉLKOVÝCH ZMĚN POTRUBÍ

Potrubí vlivem rozdílné provozní a montážní teploty mění svoji délku, prodlužuje se a znovu smršťuje, a proto musíme tuto délkovou roztažnost kompenzovat.

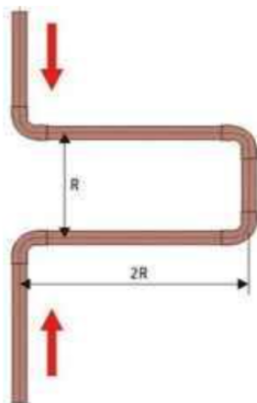
Velikost prodloužení  $\Delta l$ :

$$\Delta l = \alpha \cdot l_o \cdot \Delta t = 0,017 \cdot 12,5 \cdot (45 - 20) = 5,3 \text{ mm} \quad (2.35)$$

kde:  $\alpha$  součinitel délkové roztažnosti [mm/mK]

$l_o$  kompenzační délka [m]

$\Delta t$  rozdíl provozní a montážní teploty



Vnější průměr trubky d [mm]	Prodloužení trubky $\Delta l$ [mm]							
	12	25	38	50	75	100	125	150
	Charakteristický rozměr kompenzátoru R [mm]							
12	195	281	347	398	488	562	627	691
15	218	315	387	445	548	649	709	772
18	240	350	430	495	600	700	785	850
22	263	382	468	540	660	764	850	930
28	299	431	522	609	746	869	960	1056
35	333	479	593	681	832	960	1072	1185
42	366	528	647	744	912	1055	1178	1287
54	414	599	736	845	1037	1194	1333	1463
64	450	650	801	919	1126	1300	1453	1592

Obrázek B 2 Charakteristický rozměr R kompenzátoru U v závislosti na průměru a prodloužení trubky [39]

Pro rozměr R volím 420 mm v závislosti na rozměru potrubí 54x2,0. Kompenzátor U a pevné body jsou zakresleny ve výkresu 1NP.

## B.9 NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA

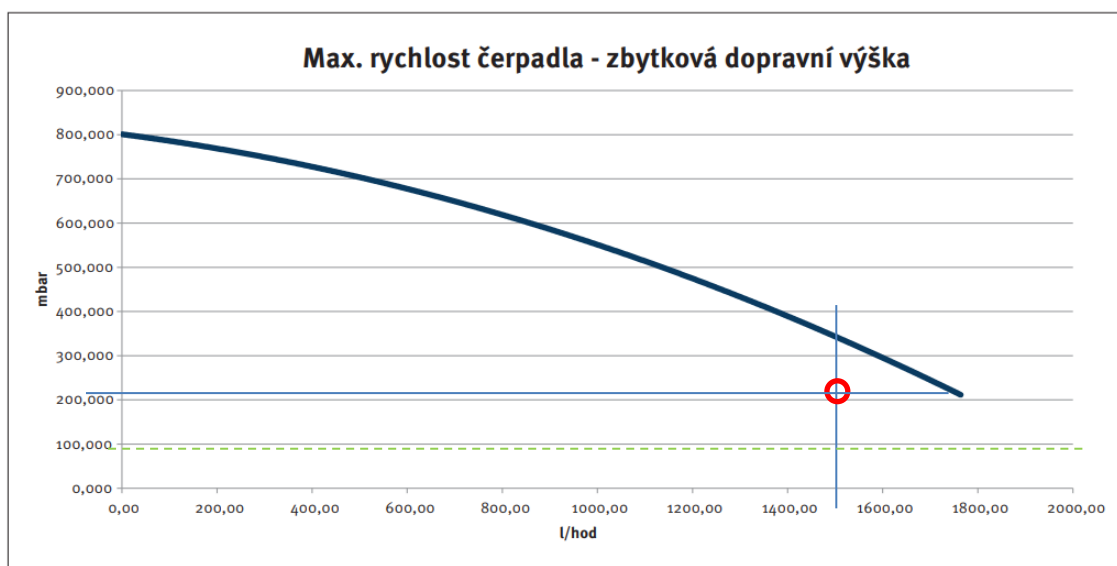
Větev	Hmotnostní průtok [kg/h]	Ztráta Okruhu [Pa]	Ztráta k AN [Pa]	Ztráta vyvažovacího ventilu [Pa]	Ztráta třicestného ventilu [Pa]	Celková tlaková ztráta [Pa]
ÚT	2886,9	8978	1043	5000	6948	21969
El. kotel-zásobník	1548	548	0	20000	0	20548
TČ - AKU	4891	42377	0	10000	9979	62356

### B.9.1. ELEKTROKOTEL – AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

Hmotnostní průtok: 1548 kg/h

Celková tlaková ztráta: 20,55 kPa

Oběhové čerpadlo s regulací otáček zabudované v elektrokotli.



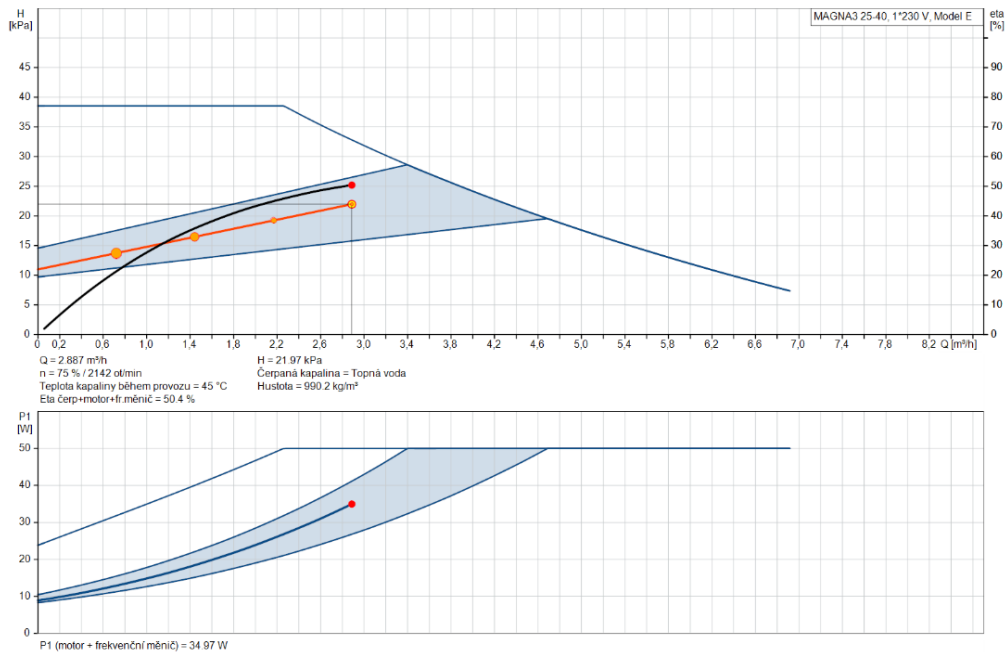
Graf 8 Maximální rychlost čerpadla zabudovaného v elektrokotli RAY 18 KE

[34]

### B.9.2. VĚTEV ÚT

Hmotnostní průtok: 2886,9 kg/h  
Celková tlaková ztráta: 21,969 kPa

K návrhu oběhových čerpadel jsem využila výpočetní aplikaci výrobce GRUNDFOS. [40]  
Navrhuji oběhové čerpadlo MAGNA3 25-40.

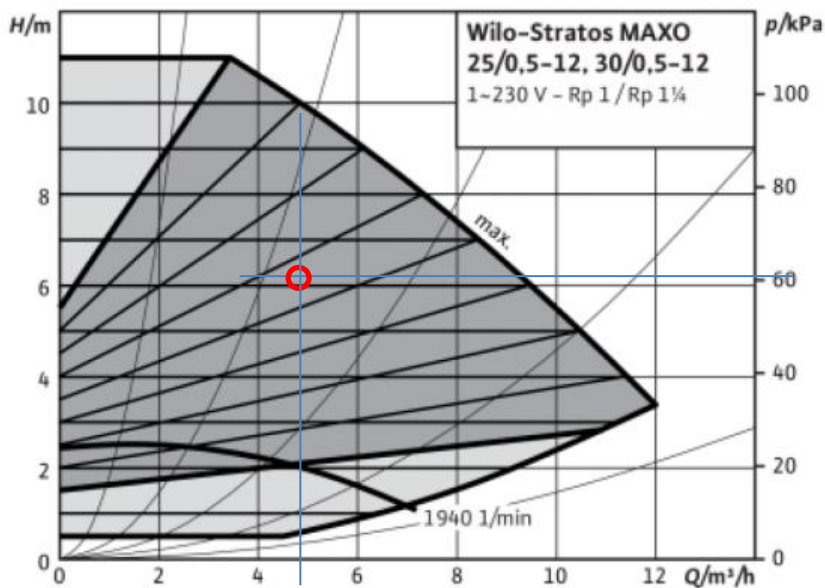


Graf 9 Pracovní diagram oběhového čerpadla MAGNA3 25-40

### B.9.3. TEPELNÉ ČERPADLO – AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

Hmotnostní průtok: 4891 kg/h  
Celková tlaková ztráta: 62,36 kPa

Navrhuji tepelné čerpadlo Wilo Stratos MAXO 30/0,5-12 doporučené výrobcem.



Graf 10 Pracovní diagram oběhového čerpadla Wilo Stratos MAXO 30/0,5 - 12

[41]

## B.10 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Tato zařízení chrání otopnou soustavu před překročením maximálního nebo minimálního dovoleného přetlaku. Patří mezi ně expanzní nádoba vyrovnávající změnu objemu vody v soustavě a pojistný ventil. Ten v případě překročení nejvyššího dovoleného přetlaku automaticky otevře, a tím ochrání zařízení, před kterým je umístěn. Návrh jsem provedla dle ČSN 06 0830.

### B.10.1 NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Objem vody v potrubí			
Dimenze potrubí	Délka [m]	Objem na 1 m [l]	Objem [l]
64x2,0	40,66	2,827	146,631
54x2,0	62,7	1,963	123,111
42x1,5	10,5	1,195	12,543
35x1,5	27,9	0,804	22,439
28x1,0	12,4	0,531	6,584
22x1,0	67,2	0,314	21,112
18x1,0	50,22	0,201	10,097
15x1,0	259,32	0,133	34,420
Celkem [l]			345,269

Objem vody v zařízeních		
Typ	Počet [ks]	Objem [l]
Akumulační nádrž	1	1504
Tepelné čerpadlo	1	9,5
Výměník v ohřívači	1	39
Elektrický kotel	1	8
Celkem [l]		1560,5

Objem vody v otopných tělesech		
Typ	Počet [ks]	Objem [l]
10 HYGIENE VK 500/600	1	1,62
10 HYGIENE VK 500/1000	2	5,4
10 HYGIENE VK 500/1400	8	30,24
10 HYGIENE VK 600/600	1	1,86
10 HYGIENE VK 600/700	1	2,17
10 HYGIENE VK 600/900	1	2,79
10 HYGIENE VK 600/1200	1	3,72
10 HYGIENE VK 600/1400	2	8,68
10 HYGIENE VK 600/1600	2	9,92
10 HYGIENE VK 600/1800	1	5,58
10 HYGIENE VK 700/1600	1	5,6
10 HYGIENE VK 700/1800	1	6,3
10 HYGIENE VK 700/2000	1	7
20S HYGIENE VK 500/1000	2	10,2
20S HYGIENE VK 600/900	2	10,44
20S HYGIENE VK 600/1200	1	6,96



20S HYGIENE VK 600/1400	3	24,36
20S HYGIENE VK 600/1600	4	37,12
20S HYGIENE VK 700/700	1	4,62
20S HYGIENE VK 700/800	1	5,28
20S HYGIENE VK 700/900	1	5,94
20S HYGIENE VK 700/1600	2	21,12
30 HYGIENE VK 600/1800	2	31,32
30 HYGIENE VK 700/1100	4	44
30 HYGIENE VK 700/1200	1	12
30 HYGIENE VK 700/1600	2	32
Celkem [l]		336,24

Celkem vody v soustavě [l]	<b>2242,009</b>
----------------------------	-----------------

### Vstupní parametry:

Výška otopné soustavy:	4,6 m
Maximální teplota vody v soustavě:	55 °C
Výška manometrické roviny:	1,4 m
Objem vody v otopné soustavě:	2,242 m <sup>3</sup>

Expanzní objem:

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n = 1,3 \cdot 2,242 \cdot 0,02025 = 0,059 \text{ m}^3 \quad (2.36)$$

Nejnižší provozní přetlak:

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 4,6 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 49,64 \text{ kPa} \quad (2.37)$$

Nejvyšší provozní přetlak:

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) = 300 - (1,4 \cdot 1 \cdot 9,81) = 286,27 \text{ kPa} \quad (2.38)$$

kde:  $p_k$  minimální konstrukční přetlak prvků v soustavě

Předběžný návrh objemu expanzní nádoby s membránou:

$$V_{ep} = \frac{V_e \cdot (p_{hp} + 100)}{(p_{hp} - p_d)} = \frac{0,059 \cdot (286,27 + 100)}{(286,27 - 49,64)} = 0,096 \text{ m}^3 = 96 \text{ l} \quad (2.39)$$

Navrhuji membránovou tlakovou expanzní nádobu Reflex N 140.

Typ	N 140
Barva	šedá
Materiál membrány	SBR
Jmenovitý objem	140 l
Max. využitelný objem	126 l
Max. přípustná teplota soustavy	120 °C
Min. příp. provozní teplota	-10 °C
Max. dovol. provozní teplota	70 °C
max. dovol. provozní tlak	6 bar
Předtlak plynu – nastavení z výroby	1,5 bar
Připojení	R 1"
Průměr	512 mm
Max. výška	890 mm
Výška přípojky vody	172 mm
Sklopný rozměr cca	1027 mm
Hmotnost	19,90 kg



Obrázek B 3 Technický list expanzní nádoby Reflex N 140 [42]

Průměr expanzního potrubí:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot (53,3 + 18)^{0,5} = 15,07 \text{ mm} \quad (2.40)$$

Pro připojení expanzní nádoby použijí potrubí doporučené výrobcem 28x1,0 - 1", které splňuje požadavek na minimální průměr potrubí.

## B.10.2 NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU

Pojistný ventil navrhují pro ochranu zdrojů tepla. U tepelného čerpadla předpokládám, že nevznikne pára, proto patří do skupiny A. U elektrokotle vzniknout pára může, proto je skupina B.

### B.10.2.1 Návrh pojistného ventilu pro tepelné čerpadlo:

Výkon tepelného čerpadla (při $t_e = 20 \text{ °C}$ ):	53,3 kW
Nejvyšší dovolený přetlak:	300 kPa
Konstanta syté páry K:	1,26 kW/mm <sup>2</sup>

Pro předběžný návrh volím ventil DUCO 1/2" x 3/4" - 3 bar, DN15

Výtokový součinitel $\alpha_v$ :	0,580
Nejmenší průtočný průřez:	177 mm <sup>2</sup>
Součinitel zvětšení sedla a:	1,32

Průřez sedla ventilu:

$$A_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_v \cdot \sqrt{p_d}} = \frac{2 \cdot 53,3}{0,58 \cdot \sqrt{300}} = 10,61 \text{ mm}^2 \quad (2.41)$$

Ideální průměr sedla ventilu:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{A_o}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,61}{\pi}} = 3,68 \text{ mm} \quad (2.42)$$

Skutečný průměr sedla ventilu:

$$d_o = a \cdot d_i = 1,32 \cdot 3,68 = 4,86 \text{ mm} \quad (2.43)$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{53,3} = 14,38 \text{ mm} \quad (2.44)$$

Tomu odpovídá DN15 navrženého ventilu.

### **B.10.2.2 Návrh pojistného ventilu pro elektrokotel:**

Výkon elektrokotle:	18 kW
Nejvyšší dovolený přetlak:	300 kPa
Konstanta syté páry K:	1,26 kW/mm <sup>2</sup>

Pro předběžný návrh volím ventil DUCO 1" x 1 1/4" - 3 bar, DN25

Výtokový součinitel $\alpha_v$ :	0,684
Nejmenší průtočný průřez:	380 mm <sup>2</sup>
Součinitel zvětšení sedla a:	1,23

Průřez sedla ventilu:

$$A_o = \frac{Q_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{18}{0,684 \cdot 1,26} = 20,89 \text{ mm}^2 \quad (2.45)$$

Ideální průměr sedla ventilu:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{A_o}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{20,89}{\pi}} = 5,16 \text{ mm} \quad (2.46)$$

Skutečný průměr sedla ventilu:

$$d_o = a \cdot d_i = 1,23 \cdot 5,16 = 6,35 \text{ mm} \quad (2.47)$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{18} = 20,94 \text{ mm} \quad (2.48)$$

Tomu odpovídá DN25 navrženého ventilu.

## B.11 NÁVRH VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Tepelné čerpadlo a elektrokotel dokážou při venkovní teplotě  $-12\text{ °C}$  vyrobit až  $46,44\text{ kW}$ . S tímto výkonem mluvíme o kotelně III. kategorie a musíme posoudit tepelnou bilanci v zimě i v létě.

### B.11.1. TEPELNÁ BILANCE V ZIMĚ

V zimě je výkon tepelného čerpadla  $28,44\text{ kW}$  a pomáhá mu elektrokotel o výkonu  $18\text{ kW}$ .

Tepelná produkce zdrojů a potrubních rozvodů činí asi 1% z výkonu zdrojů:

$$Q_{z,z} = p \cdot Q_z = 0,01 \cdot 46440 = 464,4\text{ W} \quad (2.49)$$

Měrná tepelná ztráta prostupem:

$$H_T = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{140,13}{(15 - (-12))} = 5,19\text{ W/K} \quad (2.50)$$

Měrná tepelná ztráta větráním:

$$H_V = V \cdot n \cdot \rho \cdot c = 54,4 \cdot 0,5 \cdot 0,34 = 9,25\text{ W/K} \quad (2.51)$$

Teplota vzduchu v technické místnosti za návrhových podmínek:

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = -15 + \frac{464,4}{5,19 + 9,25} = 17,16\text{ °C} \quad (2.52)$$

Teplota v technické místnosti vyhoví a není potřeba přidávat otopné těleso.

### B.11.2. TEPELNÁ BILANCE V LÉTĚ

V létě je výkon tepelného čerpadla  $53,3\text{ kW}$ . Místnost nemá okna.

Tepelná produkce zdrojů a potrubních rozvodů činí asi 0,5% z výkonu zdrojů:

$$Q_{z,l} = p \cdot Q_z = 0,005 \cdot 53300 = 266,5\text{ W} \quad (2.53)$$

Teplota vzduchu v technické místnosti za návrhových podmínek:

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = 30 + \frac{266,5}{5,19 + 9,25} = 48,46\text{ °C} \quad (2.54)$$

Maximální přípustná teplota je  $35\text{ °C}$ . Z toho důvodu musím navrhnout větrací otvory a přívodní ventilátor.

Návrh větracích otvorů:

$$S = \frac{n \cdot O}{v} = \frac{(0,5 \cdot 54,4)/3600}{1,5} = 0,005 \text{ m}^2 \quad (2.55)$$

Navrhuji protidešťové žaluzie 200x200 o průtočné ploše 0,02 m<sup>2</sup> pro přívod vzduchu a odvodní potrubí průměru 100 mm.

Návrh ventilátoru:

$$V_L = \frac{Q_{z,l}}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} = \frac{266,5}{1300 \cdot 5} = 0,041 \text{ m}^3/\text{s} = 147,6 \text{ m}^3/\text{h} \quad (2.56)$$

$$n = \frac{V_L}{O} = \frac{147,6}{54,4} = 2,71 \text{ /h} \quad (2.57)$$

Navrhuji nástěnný čtvercový ventilátor s ochrannou mřížkou průměru 162 mm s průtokem vzduchu 200 m<sup>3</sup>/h.



**Obrázek B 4** Průmyslový ventilátor nástěnný čtvercový Dalap TF 150

[43]

## B.12 NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ SOUSTAVY

### B.12.1. ODKALOVAČ NEČISTOT

Pro odstranění písku, kalu a drobných nečistot navrhuji do soustavy magnetický závitový odkalovač R146M od firmy GIACOMINI.

KÓD	ROZMĚR	Max. průtok [m <sup>3</sup> /h]	Objem [l]	Váha [kg]	Tvarovaná izolace
R146MY014	3/4" FF	1,5	0,45	2	R146WY001
R146MY015	1" FF	2,5	0,46	2	R146WY001
R146MY016	1 1/4" FF	4	0,60	2,5	R146WY002
R146MY017	1 1/2" FF	6	0,62	2,5	R146WY002
R146MY018	2" FF	9	0,69	2,7	R146WY003



Obrázek B 5 Technický list odkalovače nečistot R146M

[44]

### B.12.2. DOPOUŠTĚNÍ A ÚPRAVA VODY

Dopouštění vody do systému bude probíhat automaticky, díky čidlu umístěnému v blízkosti expanzního potrubí. Automatická plnicí jednotka CALEFFI se skládá ze systémového oddělovače typu BA, uzavíracího ventilu, filtru, tlakového redukčního ventilu a zkušebních portů pro kontrolu systémového oddělovače.



Obrázek B 6 Automatická plnicí jednotka CALEFFI

[45]

### B.12.3. MAGNETICKÝ FILTR

Před elektrokotlem musí být umístěn magnetický separační filtr SALUS TC MF34.



Obrázek B 7 SALUS magnetický filtr TC MF34

[46]

### B.12.4. TŘÍCESTNÉ ARMATURY

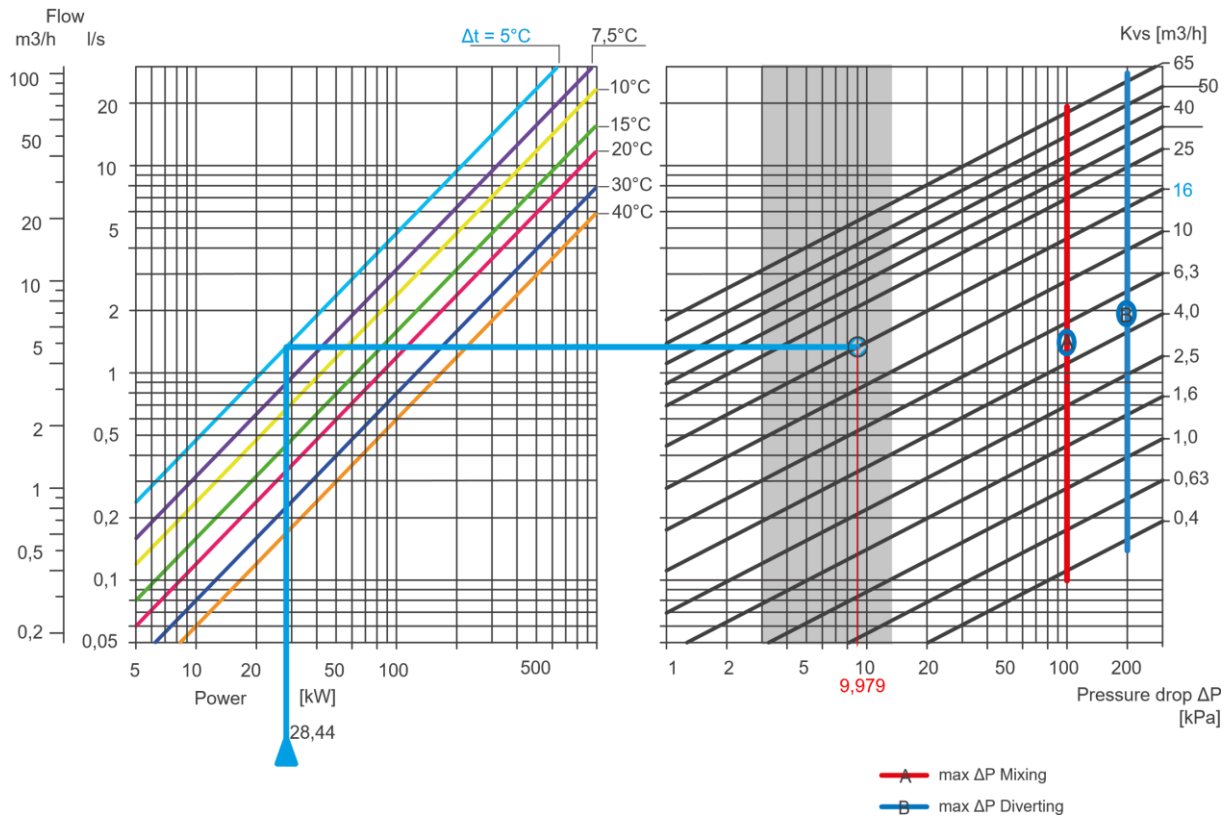
Pro regulaci teploty otopné vody a přepínání vody na přednostní ohřev teplé vody jsem do systému navrhla trojcestné armatury ESBE podle diagramu výrobce. Armatury budou osazeny servopohonem ARA600.

Větev	Hmotnostní průtok [m <sup>3</sup> /h]	Hodnota kvs [m <sup>3</sup> /h]	Tlaková ztráta [Pa]	Typ	DN [mm]
TČ - AKU	4,89	16	9979	ESBE VRG 131	32
TČ - ohřev TV	4,62	16	7638	ESBE VRG 132	32
ÚT	2,88	10	6948	ESBE VRG 133	25



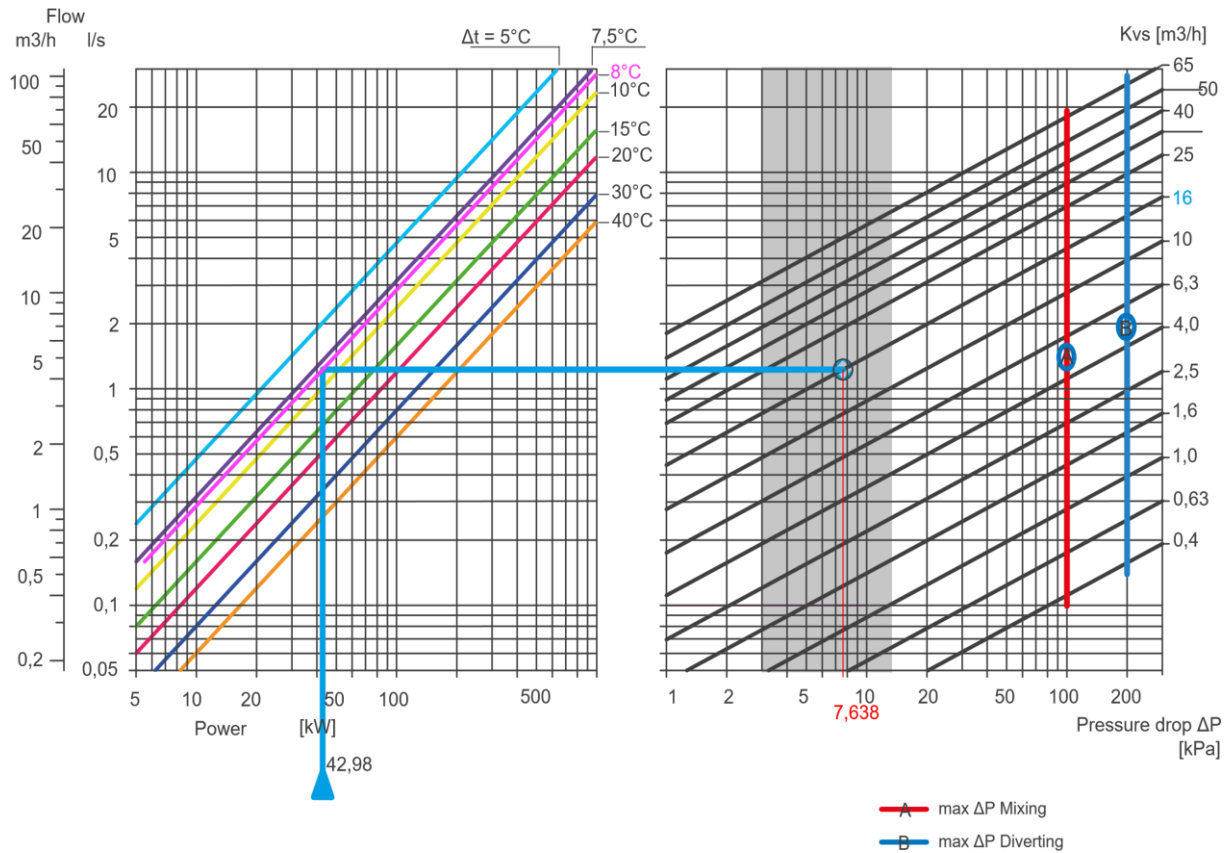
Obrázek B 8 Ventil řady VRG se servopohonem ARA

[47]



Graf 11 Diagram třicestného ventilu okruhu TČ-AKU

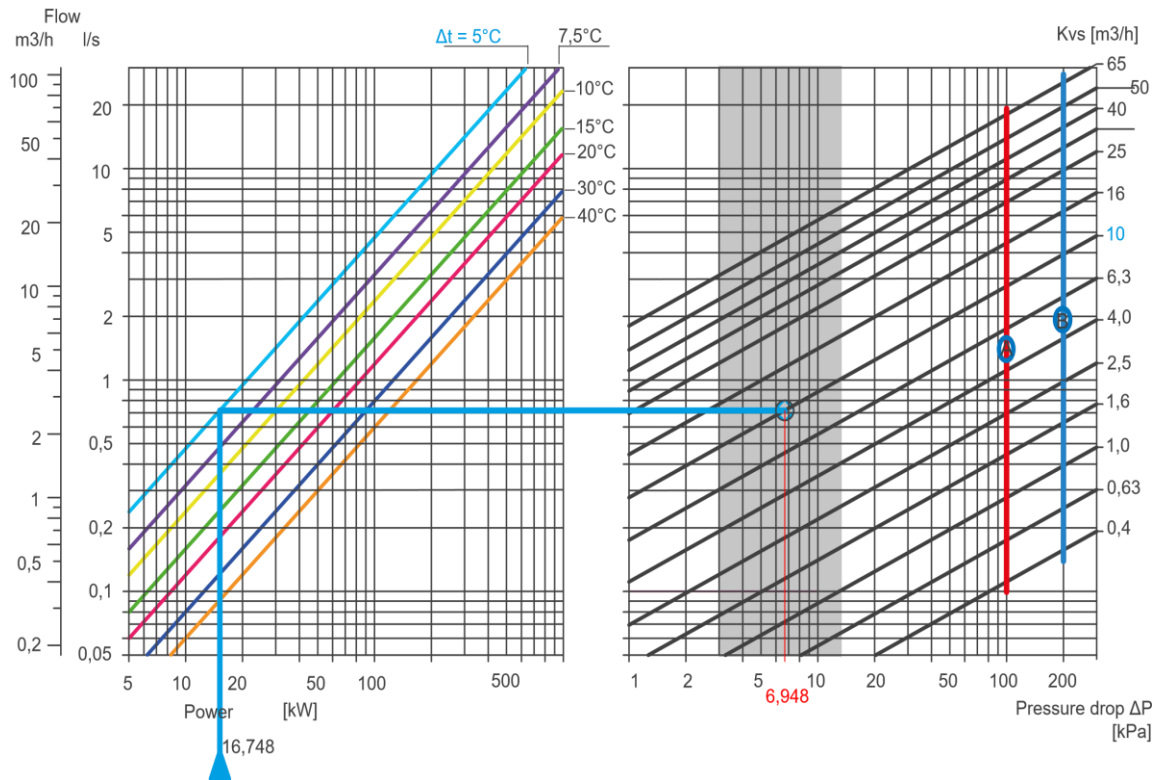
[47]



Graf 12 Diagram třicestného ventilu okruhu TČ – ohřev TV

[47]





Graf 13 Diagram třicestného ventilu okruhu ÚT [47]

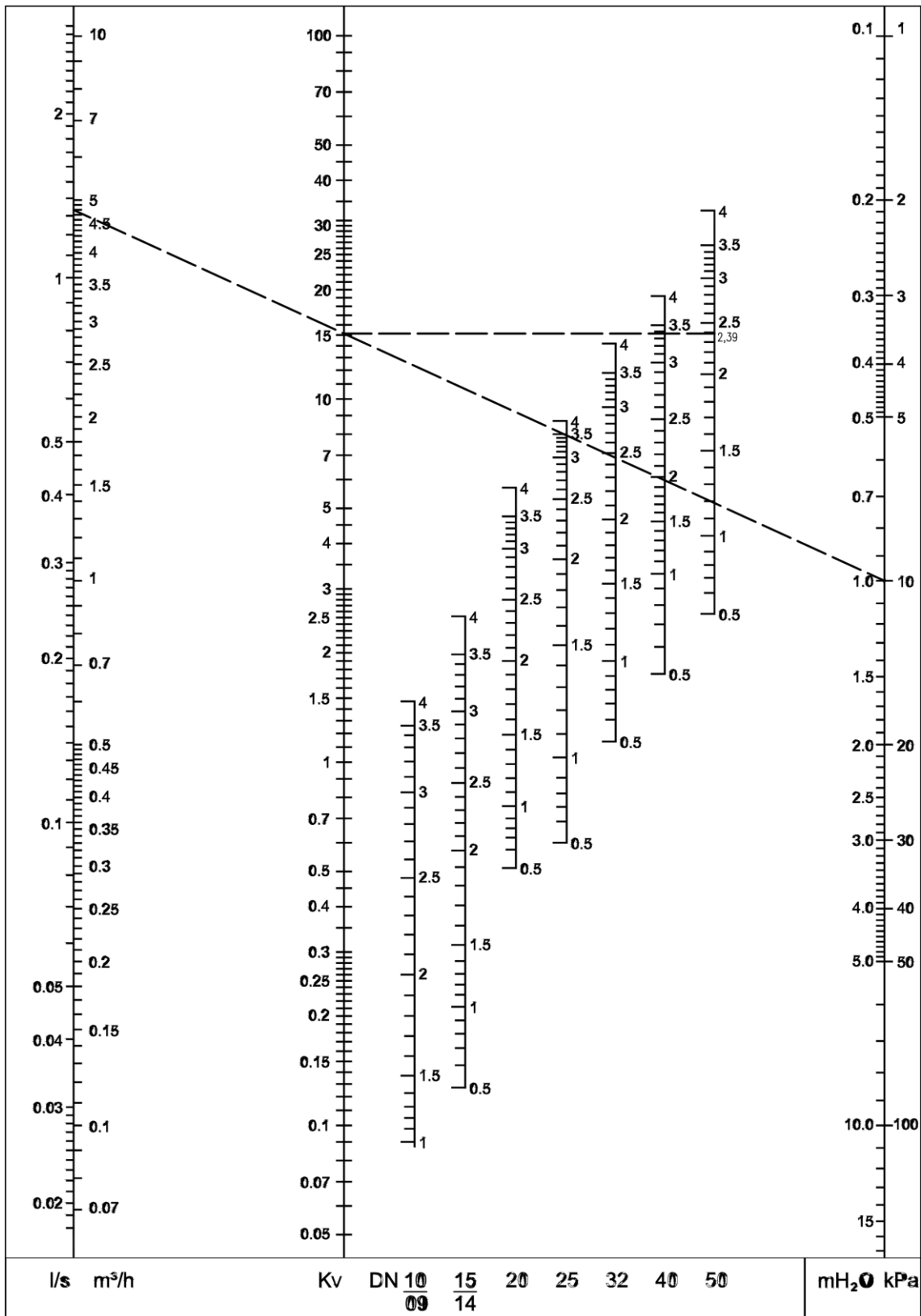
### B.12.5. VYVAŽOVACÍ ARMATURY

Pro hydraulické vyvážení soustavy navrhuji vyvažovací ventily STAD dle diagramu výrobce IMI Hydronic Engineering, které v navržených místech zvyšují tlakovou ztrátu, a také slouží pro zjištění nedostatečného průtoku nebo zavzdušnění.

Větev	Hmotnostní průtok [m3/h]	Hodnota kv	Ztráta ventilu [Pa]	DN [mm]	Otáčky
TČ - AKU	4,89	15,46	10000	50	2,39
ÚT	2,88	12,88	5000	50	2,13
Elektrokotel	1,550	3,47	20000	32	1,63

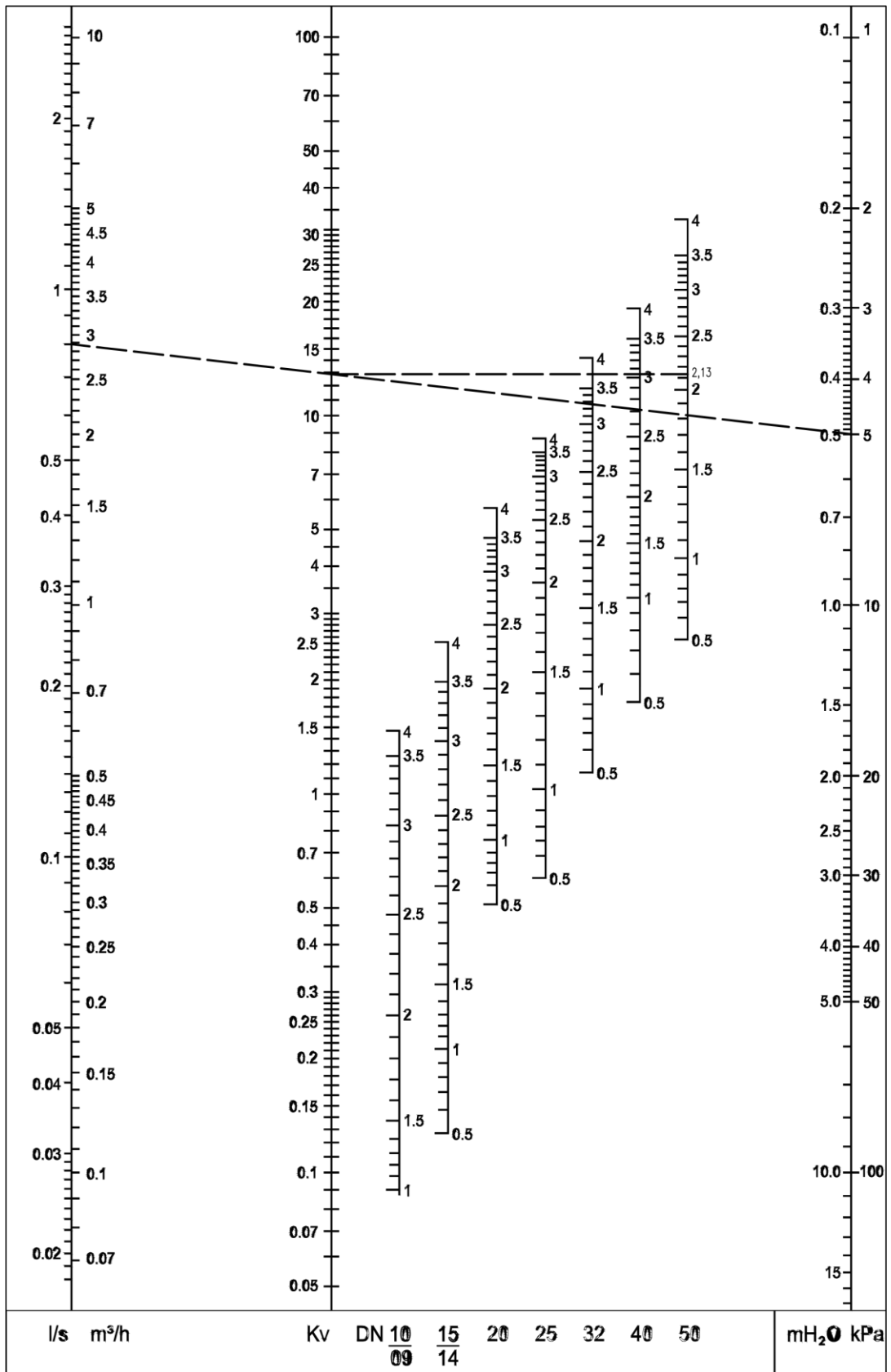


Obrázek B 9 Vyvažovací ventil STAD [48]



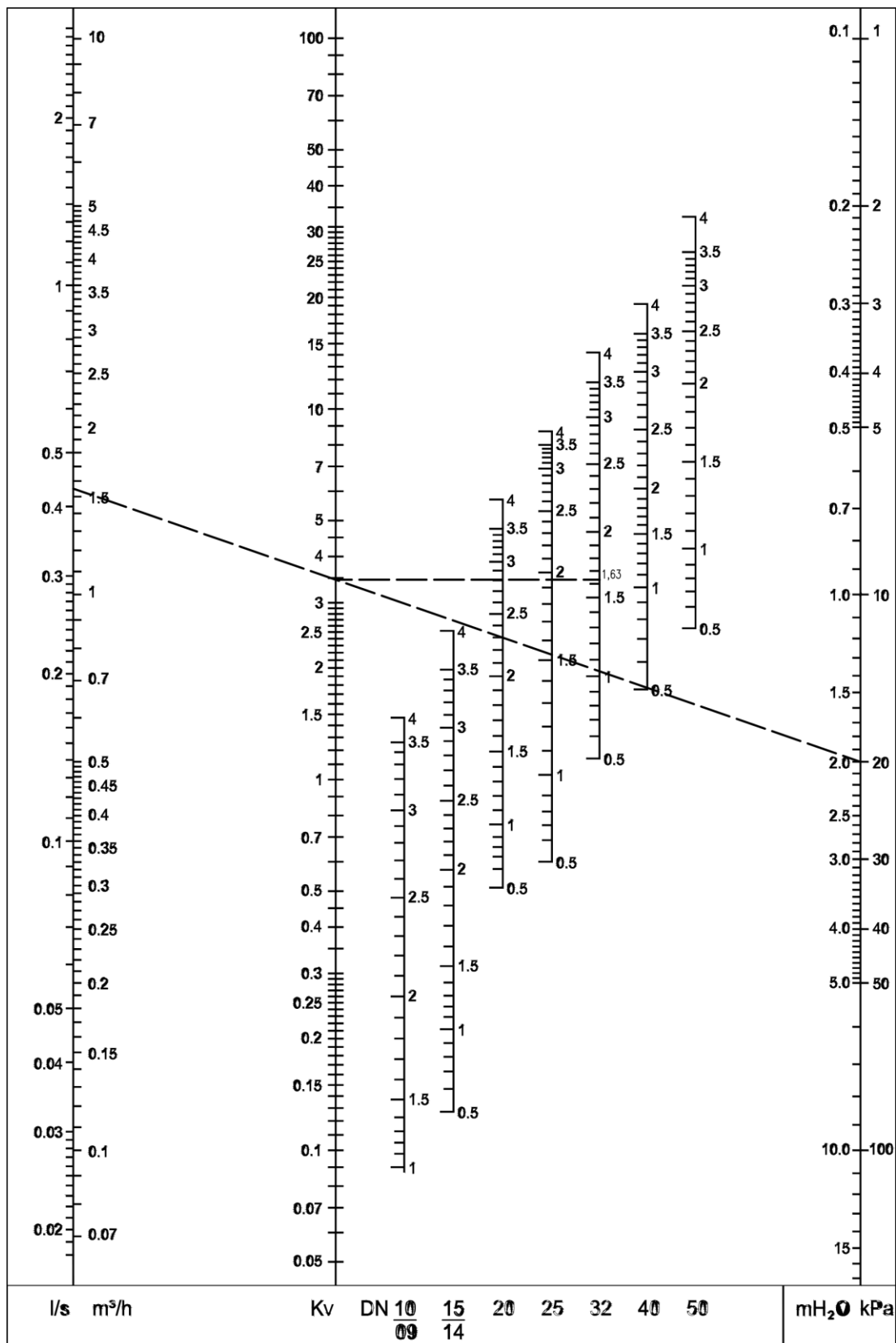
Graf 14 Odečítání kv hodnoty a otáček vyvažovacího ventilu v okruhu TČ - AKU

[48]



Graf 15 Odečítání kv hodnoty a otáček vyvažovacího ventilu v okruhu ÚT

[48]



Graf 16 Odečítání kv hodnoty a otáček vyvažovacího ventilu v okruhu elektrokotle

[48]

### B.12.6. IZOLACE POTRUBÍ

Požadované tloušťky tepelné izolace jsou navrženy podle vyhlášky č. 19/2007 Sb. Izolaci jsem navrhla pomocí výpočetní pomůcky na webové stránce <https://www.tzb-info.cz/> [49]

Potrubí umístěné v podlaze bude opatřeno návlekovou izolací ROCKWOOL PIPO ALS. Svislé potrubí, které je viditelné, izolováno nebude. Tloušťky tepelných izolací v závislosti na dimenzi jsou uvedeny v tabulce.

Dimenze potrubí	Tloušťka izolace [mm]	$U_o$ [W/mK]	$U_{o,193/2007}$ [W/mK]	Posouzení
64x2,0	40	0,265	0,27	Vyhovuje
54x2,0	40	0,237	0,27	Vyhovuje
42x1,5	40	0,203	0,27	Vyhovuje
35x1,5	50	0,163	0,18	Vyhovuje
28x1,0	40	0,161	0,18	Vyhovuje
22x1,0	30	0,163	0,18	Vyhovuje
18x1,0	25	0,146	0,15	Vyhovuje
15x1,0	25	0,145	0,15	Vyhovuje

### B.13 VÝPOČET ROČNÍ POTŘEBY TEPLA A PALIVA

Při výpočtu roční potřeby energie na vytápění a ohřev teplé vody jsem postupovala podle denostupňové metody.

#### B.13.1. PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Spotřeba teplé vody denně  $V = 2 \text{ m}^3/\text{den}$

Výstupní teplota vody  $t_{TV} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplota studené vody v zimě  $t_{SV,Z} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplota studené vody v létě  $t_{SV,L} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$

Počet pracovních dnů je 252

Součinitel ročního provozu pro přípravu teplé vody:

$$f_{W,COP} = 0,77$$

Jmenovitý topný faktor tepelného čerpadla při A2/W35:

$$COP_n = 3,1$$

Teplota pro ohřev vody:

$$E_{TV,d} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 2 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 104,67 \text{ kWh/den} \quad (2.58)$$

Korekce pro proměnlivou vstupní teplotu:

$$k_t = \frac{t_{TV} - t_{SV,L}}{t_{TV} - t_{SV,Z}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0,89 \quad (2.59)$$

Roční potřeba tepla:

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d) = 104,67 \cdot 252 + 0,89 \cdot (350 - 252) = 26,46 \text{ MWh/rok} \quad (2.60)$$

Roční provozní topný faktor:

$$COP_{H,gen} = f_{W,COP} \cdot COP_n = 0,77 \cdot 3,1 = 2,387 \quad (2.61)$$

Roční spotřeba energie:

$$E_{TV,S} = \frac{E_{TV}}{COP_{H,gen} \cdot \eta_{dis}} = \frac{26,46}{2,387 \cdot 0,95} = 11,67 \text{ MWh/rok} \quad (2.62)$$

### B.13.2. VYTÁPĚNÍ

Výpočtová tepelná ztráta prostupem a větráním ve dne  $Q_{T,d} = 16,754 \text{ kW}$

Výpočtová tepelná ztráta prostupem a větráním v noci  $Q_{T,n} = 15,707 \text{ kW}$

Venkovní výpočtová teplota  $t_e = -12 \text{ °C}$

Průměrná teplota v budově ve dne  $t_i = 20 \text{ °C}$ , v noci  $t_i = 18 \text{ °C}$

Průměrná teplota v otopném období  $t_{es} = 3,6 \text{ °C}$

Počet dnů v otopném období je 222

Součinitel ročního provozu pro vytápění:

$$f_{H,COP} = 0,83$$

Jmenovitý topný faktor tepelného čerpadla při A2/W35:

$$COP_n = 3,1$$

Vytápěcí denostupně:

$$D_d = d \cdot (t_i - t_{es}) = 222 \cdot (20 - 3,6) = 3640,8 \text{ Kdny} \quad (2.63)$$

$$D_n = d \cdot (t_i - t_{es}) = 222 \cdot (18 - 3,6) = 3196,8 \text{ Kdny} \quad (2.64)$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q_T}{\Delta t} = \frac{16754}{(20 - (-12))} = 523,6 \text{ W/K} \quad (2.65)$$

Roční potřeba tepla:

$$E_{VYT,d} = \varepsilon \cdot h \cdot e \cdot D_d \cdot H_{T+I} = 0,8 \cdot 14 \cdot 0,8 \cdot 3640,8 \cdot 523,6 = 17,1 \text{ MWh/rok} \quad (2.66)$$

$$E_{VYT,n} = \varepsilon \cdot h \cdot e \cdot D_n \cdot H_{T+I} = 0,8 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 3196,8 \cdot 523,6 = 10,7 \text{ MWh/rok} \quad (2.67)$$

Roční provozní topný faktor:

$$COP_{H,gen} = f_{H,COP} \cdot COP_n = 0,83 \cdot 3,1 = 2,573 \quad (2.68)$$

Roční spotřeba energie:

$$E_{VYT,S} = \frac{E_{VYT,d} + E_{VYT,n}}{COP_{H,gen} \cdot \eta_{dis}} = \frac{(17,1 + 10,7)}{2,573 \cdot 0,95} = 11,37 \text{ MWh/rok} \quad (2.69)$$

### **B.13.3. CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA A SPOTŘEBA**

$$E_P = E_{TV} + E_{VYT} = 26,46 + (17,1 + 10,7) = 54,26 \text{ MWh/rok} \quad (2.70)$$

$$E_S = E_{TV,S} + E_{VYT,S} = 11,67 + 11,37 = 23,04 \text{ MWh/rok} \quad (2.71)$$

## C. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### C.1. ÚVOD

Projekt zpracovává návrh teplovodního vytápění, ohřivačů vzduchotechnických jednotek a přípravy teplé vody pro objekt Veterinární kliniky v Brně. Budova má dvě podlaží, z nichž první nadzemní podlaží slouží jako veterinární klinika s operačními sály a ve druhém nadzemním podlaží převažuje část administrativní s laboratořemi. Provoz v budově probíhá od 6 do 18 hodin.

Vytápění v objektu zajišťují desková otopná tělesa v hygienickém provedení a větrání je převážně řešeno jako nucené pomocí čtyř vzduchotechnických jednotek.

### C.2. VSTUPNÍ PARAMETRY

Lokalita:	Brno
Nadmořská výška:	237 m.n.m.
Venkovní výpočtová teplota:	- 12 °C
Průměrná venkovní teplota v otopném období:	3,6 °C
Počet topných dní v roce:	222
Teplotní spád tepelného čerpadla:	55/50 °C
Teplotní spád otopných těles:	45/40 °C
Výpočtové vnitřní teploty:	
$t_i=25$ °C - operační sály	
$t_i=24$ °C - ordinace, vyšetřovny, WC, sprchy, ...	
$t_i=22$ °C - chodba s kotci	
$t_i=20$ °C - kanceláře, zasedací místnosti, laboratoře, denní místnosti, ...	
$t_i=15$ °C - úklidové místnosti, technické místnosti, sklady, odpady, ...	

### C.3. TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelné ztráty objektu jsou stanoveny dle ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění. Všechny konstrukce vyhovují požadavkům normy.

Vypočtená tepelná ztráta prostupem je 10,91 kW. Tepelná ztráta větráním a infiltrací činí 4,61 kW.

### C.4. POTŘEBA A SPOTŘEBA TEPLA

Potřeba tepla byla stanovena denostupňovou metodou a činí 54,26 MWh/rok. Celková spotřeba elektrické energie objektu je 23,04 MWh/rok.

Spotřeba energie pro ohřev teplé vody	11,67 MWh/rok
Spotřeba energie na vytápění	11,37 MWh/rok



## **C.5. TECHNICKÁ MÍSTNOST**

### **C.5.1 ZDROJ TEPLA**

Zdrojem tepla objektu je tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S40L-M Solid ve splitovém provedení. Vnitřní jednotka je umístěna v technické místnosti a venkovní za budovou kliniky. Nejvyšší výkon tepelného čerpadla je 53,3 kW při 20 °C a nejnižší 28,44 kW při -12 °C. Tepelnému čerpadlu při poklesu teploty pod bod bivalence, který nastane při 7,23 °C, pomáhá bivalentní zdroj. Jako bivalentní zdroj je navržen elektrokotel RAY 18 KE od firmy Protherm s výkonem 18 kW, který je nutný pro přípravu teplé vody při teplotách pod bodem bivalence.

Oběh vody od tepelného čerpadla k akumulární nádrži zajišťuje oběhové čerpadlo Wilo Stratos MAXO 30/0,5-12 doporučené výrobcem.

### **C.5.2 AKUMULAČNÍ NÁDRŽ**

Do systému je navržena akumulární nádrž z důvodu omezení spínání kompresoru tepelného čerpadla a překlenutí doby přednostního ohřevu teplé vody. Nádrž je typu PS 1500 N+ od firmy Regulus, její užitný objem je 1504 litrů. Nádoba je opatřena izolací stěn a víka o tloušťce 100 mm a izolací dna tloušťky 50 mm.

### **C.5.3 OHŘEV TEPLÉ VODY**

Pro přednostní přípravu teplé vody v objektu je navržen nepřímotopný stacionární zásobníkový ohříváč OKC 500 NTR/HP od firmy Dražice, izolovaný polyuretanovou pěnou. Ohříváč je vybaven také elektrickou topnou vložkou TJ 6/4", takže v případě potřeby bude možnost využít také solární panely na ohřev teplé vody. Potřeba vody na den je stanovena na 2 m<sup>3</sup>. V době přednostního ohřevu teplé vody je teplo pro vytápění uschováno v akumulární nádrži navržené tak, aby pokryla potřebu tepla po dobu minimálně 29 minut a bylo možné ji znovu nabít během maximálně 90 minut.

## **C.6. OTOPNÁ SOUSTAVA**

Otopnou soustavu tvoří desková otopná tělesa ventil kompakt v hygienickém provedení. Regulaci otopných těles zajišťují termostatické ventily. Teplotní spád je 45/40 °C a tělesa jsou v Tichelmannově souproutém zapojení, který u tohoto objektu zajistí lepší hydraulické vyvážení soustavy. Soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem, vnitřní rozvody jsou měděné, spojované pájením. Potrubí vedené přes zdi budovy musí být opatřeno ocelovou chráničkou.

Vzhledem k velké délce budovy, a tím pádem i hlavních rozvodů, se musí zohlednit teplotní délková roztažnost potrubí. Tu řeší U kompenzátory navržené v prvním nadzemním podlaží.

Větev pro vytápění má vlastní oběhové čerpadlo a je opatřena trojcestným směšovacím ventilem. Výstupní teplota ze zdroje tepla bude řízena podle ekvitermní křivky v závislosti na venkovní teplotě. Mimo pracovní dobu, to znamená 10 hodin denně od 20:00 do 6:00, se počítá s útlumem vytápění na průměrnou vnitřní teplotu 18 °C.

### **C.6.1 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ**

Soustavu musíme chránit před překročením maximálního nebo minimálního dovoleného přetlaku. To umožňuje navržená expanzní nádrž Reflex N 140, jejíž objem je 140 litrů. Nádrž je umístěna v technické místnosti a k soustavě je připojena expanzním potrubím. Minimální provozní přetlak nádrže je 49,64 kPa a nejvyšší 286,27 kPa. Dále jsou navrženy pojistné ventily, které chrání zdroje tepla před překročením nejvyššího dovoleného přetlaku automatickým upuštěním. Před tepelným čerpadlem je umístěn ventil DUCO 1/2"x 3/4" a u elektrokotle DUCO 1"x 1 1/4" s maximálním dovoleným přetlakem 300 kPa.

### **C.6.2 DOPLŇOVÁNÍ VODY DO SYSTÉMU**

Dopouštění vody do systému zajišťuje automatická plnicí jednotka CALEFFI. Ta sestává ze systémového oddělovače typu BA, uzavíracího ventilu, tlakového redukčního ventilu a zkušebních portů pro kontrolu oddělovače. Dopouštění bude probíhat automaticky díky čidlu v blízkosti expanzního potrubí.

### **C.6.3 IZOLACE POTRUBÍ**

Rozvody vedené v podlaze budou opatřeny izolačním pouzdrům ROCKWOOL PIPO ALS s polepem z hliníkové folie vyztužené mřížkou ze skleněných vláken. Svislé potrubí, které je viditelné, nebude izolováno. Tloušťky tepelných izolací byly navrženy podle vyhlášky č. 19/2007 Sb.

Tloušťky izolací:

- Dimenze 15x1,0 – tloušťka tepelné izolace 25 mm
- Dimenze 18x1,0 – tloušťka tepelné izolace 25 mm
- Dimenze 22x1,0 – tloušťka tepelné izolace 30 mm
- Dimenze 28x1,0 – tloušťka tepelné izolace 40 mm
- Dimenze 35x1,5 – tloušťka tepelné izolace 50 mm
- Dimenze 42x1,5 – tloušťka tepelné izolace 40 mm
- Dimenze 54x2,0 – tloušťka tepelné izolace 40 mm
- Dimenze 64x2,0 – tloušťka tepelné izolace 40 mm

### **C.6.4 VYPOUŠTĚNÍ A ODVZDUŠNĚNÍ**

Otopná soustava je odvzdušněna pomocí odvzdušňovacích ventilů na nejvýše položených tělesech a vypouštěna vypouštěcími ventily v nejnižších místech soustavy.

## **C.7. VZDUCHOTECHNIKA**

Objekt je větrán převážně nuceně pomocí čtyř vzduchotechnických jednotek se zpětným získáváním tepla. Jednotky s menším potřebným tepelným výkonem jsou vybaveny elektrickým ohřevčem a přivádí vzduch o teplotě 20 °C do chodby s kotci a do administrativní části v druhém patře. Zbýlé dvě jednotky mají vlastní integrované tepelné čerpadlo a slouží pro přívod vzduchu o teplotě 24 °C do prostoru operačních sálů. Druhá jednotka s tepelným čerpadlem obsluhuje zbylé místnosti ordinací, vyšetřoven, chodeb a dalších s přívodní teplotou vzduchu 20 °C. Obě jednotky jsou umístěny v druhém nadzemním podlaží ve strojovně vzduchotechniky.

## **C.8. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

### **C.8.1 STAVEBNÍ PRÁCE**

Při realizaci stavby je nutné zajistit vhodný prostor pro umístění venkovní jednotky tepelného čerpadla podle parametrů stanovených výrobcem. Také je potřeba zajistit vedení rozvodů v ocelové chráničce v případě, že rozvody procházejí zdí objektu. Svislé rozvody potrubí musí být dostatečně připevněny k okolním konstrukcím a musí dojít k zhotovení pevných bodů u U kompenzátorů délkové roztažnosti hlavního horizontálního rozvodu.

### **C.8.2 ZDRAVOTECHNIKA**

Je nutné vyřešit odvod kondenzátu z venkovní jednotky tepelného čerpadla buď objednáním hliníkové šachty, nebo zhotovením betonové šachty podle přílohy č.6. Dále je nezbytné zajistit odvod úkapů od pojistných ventilů do vpusti v technické místnosti. Musí se také realizovat přívod studené vody pro automatické doplňování vody do systému a provést napojení ohřívače teplé vody.

### **C.8.3 ELEKTROINSTALACE**

Všechna elektrická zařízení musí být připojena na vnitřní rozvody elektrické energie a musí být zhotoveno jištění rozvodů dle požadavků výrobce tepelného čerpadla, elektrokotle a ohřívače teplé vody.

### **C.8.4 VZDUCHOTECHNIKA**

Větrání technické místnosti je řešeno větracími otvory a nástěnným čtvercovým ventilátorem s ochrannou mřížkou průměru 162 mm s průtokem vzduchu 200 m<sup>3</sup>/h.

### **C.8.5 MĚŘENÍ A REGULACE**

Je třeba řídit zapojení bivalentního zdroje, elektrokotle, při ohřevu teplé vody v zásobníkovém ohřívači při teplotách nižších než bod bivalence 7,23 °C. Při přednostním ohřevu je také potřeba řídit přepnutí trojcestného ventilu od tepelného čerpadla. Dále je nutné regulovat směšování otopné vody na základě ekvitermní křivky otopné soustavy. Nesmí být opomenuto sledování provozních a havarijních stavů v technické místnosti.

## **C.9. MONTÁŽ A UVEDENÍ DO PROVOZU**

Montáž elektrokotle a tepelného čerpadla musí provést kvalifikovaná osoba dle požadavků výrobce. Montáž otopné soustavy provede osoba s kvalifikací, podle technických listů výrobců a v souladu s ČSN 06 0310.

Před uvedením soustavy do provozu musí být provedena zkouška těsnosti, topná zkouška a zkouška dilatace, za přítomnosti zástupců investora, a vyhotovení protokolu o zkoušce.

## **C.10. BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA**

Při realizaci stavby se musí dodržovat bezpečnost práce podle zákona 262/2006 Sb. a zákona 309/2006 Sb. Všechny montážní práce smí provádět pouze osoby s požadovanou kvalifikací.

Obsluha technické místnosti musí být proškolená a při práci musí dodržovat požadavky výrobců k provozu zařízení. Montáž i provoz otopné soustavy a zařízení technické místnosti musí splňovat požadavky ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení.

## **C.11. OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Při montáži zařízení otopné soustavy nebudou vznikat výrazné negativní vlivy na životní prostředí. S odpady bude nakládáno dle zákona 541/2020 Sb. – Zákon o odpadech.

## **C.12. PODKLADY**

Podkladem byla výkresová dokumentace stavební části objektu Veterinární klinika.

Použité normy:

- ČSN EN 12828+A1 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN EN 12831-1 – Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Teplený výkon pro vytápění
- ČSN EN 12 831-3 – Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 3: Teplený výkon pro soustavy teplé vody a charakteristika potřeb
- ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3 – Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4 – Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- ČSN 73 0331-1 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data
- ČSN EN 15450 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování tepelných soustav s teplenými čerpadly
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 – Teplené soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN EN 12 170 – Tepelné soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 193/2007 Sb. o stanovení podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci

## ZÁVĚR

Účelem bakalářské práce bylo navrhnout vytápění pro budovu veterinární kliniky. Vytápění je realizováno pomocí deskových otopných těles. Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch-voda Heliotherm S40L-M-Solid a bivalentním zdrojem elektrokotel RAY 18 KE.

Práce má tři části:

### A. Teoretická část

Tato část je zaměřena na hydraulické vyvážení otopných soustav. Jsou zde uvedeny základní principy hydrauliky, druhy otopných soustav, hydraulická regulace i armatury hydraulického vyvážení, a nakonec způsob dimenzování dvourubkových i jednorubkových systémů.

### B. Výpočtová část

Zde je uveden podrobný návrh vytápění objektu. Otopná soustava je navržena jako dvourubková s nuceným oběhem, k vytápění slouží desková otopná tělesa ventil kompakt v hygienickém provedení. Navrženým zdrojem tepla je splitové tepelné čerpadlo vzduch-voda a jako bivalentní zdroj pro ohřev teplé vody je určen elektrokotel. Větrání objektu je řešeno převážně nuceně, zajišťují ho čtyři vzduchotechnické jednotky. Příprava teplé vody je zvolena jako přednostní na odběrové špičky. K zajištění teplé vody pro vytápění během přednostního ohřevu je navržena akumulární nádrž. Tato část obsahuje také dimenzování soustavy, návrh zabezpečovacích zařízení, oběhových čerpadel a ostatních zařízení pro provoz soustavy. Na konci této části je uveden výpočet roční potřeby a spotřeby.

### C. Projektová část

V technické zprávě je shrnut návrh otopné soustavy a technických zařízení z výpočtové části práce. Projektová dokumentace je součástí příloh.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Hydraulika (obor). *One industry* [online]. 2019 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.oneindustry.cz/lexikon/hydraulika-obor/>
- [2] HELÁNOVÁ, Veronika. Hydraulika od Sumerů až po Pascala. *Průmysl inform* [online]. 2018 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://prumysl.inform.cz/vyroba/hydraulika-od-sumeru-az-po-pascala/>
- [3] ZEMAN, Radek. Rovnice kontinuity. *OnlineSchool.cz* [online]. 2023 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://onlineschool.cz/fyzika/rovnice-kontinuity/>
- [4] JAUSCHOWETZ, Rudolf. *Srdce teplovodního topení - Hydraulika*. 3. vydání. Vídeň: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2019.
- [5] Rovnice kontinuity. *Dopocítej.cz* [online]. [2020] [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: [https://dopocitej.cz/rovnice\\_kontinuity.html](https://dopocitej.cz/rovnice_kontinuity.html)
- [6] *Elektro: časopis pro elektrotechniku* [online]. FCC PUBLIC, 2007 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/36236.pdf>
- [7] ZEMAN, Radek. Hydrostatická tlak. *OnlineSchool.cz* [online]. 2023 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://onlineschool.cz/fyzika/hydrostaticky-tlak/>
- [8] KHAMBHATA, Abhishek. Hydraulický Průměr: Výpočet Potrubí, Obdélník, Elipsa, Časté Dotazy. *Lamdageeks.cz* [online]. 2021 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://cs.lamdageeks.com/hydraulic-diameter-definition-calculation/>
- [9] REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. Reynoldsovo číslo. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2008, 1.7.9.2 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/555-reynoldsovo-cislo>
- [10] REINBERK, Zdeněk. Přibližný výpočet tlakové ztráty třením v potrubí. *Tzb-info* [online]. 2002 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/potrubni-trasy-vodovod/1002-priblizny-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>
- [11] VÍTĚZ, Tomáš a Petr TRÁVNÍČEK. AGRONOMICKÁ FAKULTA. *Mechanika tekutin* [online]. Brno, 2013 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://uzpet.af.mendelu.cz/wcd/w-af-uzpet/soubory-ke-stazeni/proudeni-ztraty-mereni-prutoku.pdf>
- [12] Místní tlakové ztráty. *IPotrubí* [online]. 2015 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.ipotrubu.cz/clanky/hydrodynamicke-a-termodynamicke-vypocty/2.-vypocet-tlakovych-ztrat/3.-mistni-tlakove-ztraty.html>
- [13] VRÁNA, Jakub. Vliv místních odporů na tlakové ztráty v potrubí. *Tzb-info* [online]. 2012 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/teorie-voda-kanalizace/8514-vliv-mistnich-odporu-na-tlakove-ztraty-v-potrubu>

- [14] POČINKOVÁ, Marcela. *Technická zařízení budov 2, Přednáška 3: Otopné soustavy, otopné plochy* [Online]. 2023.
- [15] LUPTÁK, Ladislav a Lubomír ŠMARD. Teoretická část Vytápění. In: *Učební text pro obor Instalatér 2. ročník* [online]. Brno: Střední škola polytechnická, Brno, Jílová 36g, 2016, s. 02 [cit. 2024-03-27]. ISBN 978-80-88058-29-8. Dostupné z: <https://publi.cz/books/176/02.html>
- [16] BAŠTA, Jiří. Porovnání otopných soustav z hlediska některých parametrů. BAŠTA, Jiří. *Tzb-info* [online]. 2018 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/potrubi-a-armatury/18127-porovnani-otopnych-soustav-z-hlediska-nekterych-parametru>
- [17] Schéma vytápění a hydraulický výpočet systému Tichelmann. *Home techinfus* [online]. [2013] [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://home.techinfus.com/cs/otoplenie/sxema-otopleniya-i-gidravlicheskij-raschet-sistemy-tixelmana/>
- [18] Tichelmann a jeho smyčka. *CalorTech* [online]. 2017 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://calortech.cz/blog/23-tichelmann-smycka>
- [19] Hydraulická regulace otopných soustav. *ASB* [online]. 2011 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/vytapani/hydraulicka-regulace-otopnych-soustav>
- [20] Hydraulické vyvažování otopných systémů = efektivní vytápění pro domácnosti. TACONOVA GROUP AG. *Tzb-info* [online]. 2023 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/25888-hydraulicke-vy vazovani-otopnych-systemu-efektivni-vytapani-pro-domacnosti>
- [21] Regulační ventily. *BOLA* [online]. C2024 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.bola.cz/regulacni-ventily>
- [22] Třícestné ventily závitové MK. *MUT International* [online]. 2010 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <http://www.mcztrade.cz/katalog/ventily/tricestne-ventily-zavitove-pn-16/>
- [23] Zónové trojcestné ventily s elektrickým pohonem a vratnou pružinou. *MUT International* [online]. 2010 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <http://www.mcztrade.cz/katalog/ventily/zonove-trojcestne-ventily-s-elektricky-pohonem-a-vratnou-pruzinou/>
- [24] Ovládání servopohonů a ventilů pro vytápění. *Tecomat* [online]. 2020 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://wiki.tecomat.cz/clanek/49-ovladani-servopohonu-a-ventilu-pro-vytapani>
- [25] Čtyřcestné směšovací ventily. *Bola* [online]. C2024 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.bola.cz/ctyrcestne-smesovaci-ventily>
- [26] POČINKOVÁ, Marcela. *Technická zařízení budov 2, Přednáška 4,5: Otopné plochy, armatury a materiály potrubních rozvodů* [Online]. 2023.

- [27] Regulátory průtoku. *RS Components* [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://cz.rs-online.com/web/c/automatizace-a-ridici-zarizeni/snimace/regulatory-prutoku/>
- [28] POČINKOVÁ, Marcela. *Technická zařízení budov 2, Přednáška 6: Dimenzování potrubních rozvodů* [Online]. 2023.
- [29] Regulace podlahového, stropního a stěnového vytápění a chlazení (I). IMI HYDRONIC ENGINEERING. *Tzb-info* [online]. 2006 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://m.tzb-info.cz/podlahove-vytapeni/3758-regulace-podlahoveho-stropniho-a-stenoveho-vytapeni-a-chlazen-i>
- [30] KORADO. *Desková otopná tělesa* [online]. c2024 [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/deskova-otopna-telesa>
- [31] DZ DRAŽICE. *Návod k obsluze a instalaci OKC 200-500 NTR/HP* [online]. c2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné také z: <https://www.dzd.cz/ohrivace-a-zasobniky-teple-vody/neprimo-topne-zasobniky/stacionarni/okc-ntr-hp#ke-stazeni>
- [32] DZ DRAŽICE. *Návod topná jednotka TJ 6/4"* [online]. c2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz/prislusenstvi/topna-jednotka-tj-6-4#ke-stazeni>
- [33] PROJEKTUJ TEPELNÁ ČERPADLA. *Heliotherm-split-30-55\_tech-list* [online]. c2019-2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/heliotherm-solid-m-vzduch-voda>
- [34] PROTHERM. *Projekční podklady Ray KE* [online]. c2022 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.protherm.cz/pro-nase-zakazniky/produkty/elektricky-kotel-ray-ke-325.html#downloads>
- [35] REGULUS. *Technický list* [online]. c2015-2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/cz/akumulacni-nadrz-ps-1500-n25>
- [36] MANUALSLIB. *Technical Data - Vents VUE 300 PBE EC User Manual* [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.manualslib.com/manual/3094813/Vents-Vue-300-Pbe-Ec.html?page=6#manual>
- [37] REKUVENT. *Katalog VZT jednotek KOMFOVENT 2022* [online]. c2018-2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.rekuvent.cz/media/editor/Ke%20sta%C5%BEen%C3%AD/KOMFOVENT-katalog-2022-CZ.pdf>
- [38] KORADO. *VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT* [online]. c2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://img.korado.cz/userfiles/file/66/a9cc3f22415bf9c7fbc16349905224c9.pdf>
- [39] POSPÍŠIL, Pavel. *KOMPENZACE DÉLKOVÝCH ZMĚN POTRUBÍ. Docplayer* [online]. [2016] [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/8392671-Kompensace-delkovych-zmen-potrubi.html>



- [40] GRUNDFOS. *MOKROBĚŽNÁ OBĚHOVÁ ČERPADLA* [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com/cz/products/magna/magna3/magna3-25-40-97924244?pumpsystemid=2303795468&tab=variant-sizing-results>
- [41] WILO. *Datový list: Stratos MAXO 30/0,5-12* [online]. 2019 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.bola.cz/elektronicke-obehove-cerpadlo-wilo-stratos-maxo-30-0-5-12-pn-16-2186264>
- [42] REFLEX WINKELMANN. *Reflex Reflex N 140* [online]. c2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://reflex-winkelmann.com/cs/produkty/8211400>
- [43] Průmyslový ventilátor čtvercový odtahový Ø 162 mm. *Ventilatory.cz* [online]. c2011-2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.ventilatory.cz/prumyslovy-ventilator-ctvercovy-odtahovy-o-162-mm-x11266>
- [44] GIACOMINI. *R146M Magnetický odkalovač závitový* [online]. C2024. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/data/technicke-dokumenty/product-list/R146M-PL-202109.pdf>
- [45] Automatická plnicí jednotka se systémovým oddělovačem typu BA. CALEFFI. *Caleffi Hydronic Solution* [online]. c1961-2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.caleffi.com/cs-cz/automaticka-plnic%C3%A1-jednotka-se-syst%C3%A9mov%C3%BDm-odd%C4%9Blova%C4%8Dem-typu-ba-podle-%C4%8Dsn-en-1717-uzav%C3%ADrac%C3%ADm-ventilem-filtrem-zku%C5%A1ebn%C3%ADmi-porty-pro-kontrolu-syst%C3%A9mov%C3%A9ho-odd%C4%9Blova%C4%8De-a-tlakov%C3%BDm-reduk%C4%8Dn%C3%ADm-ventilem-pro-vodorovnou-nebo-svislou-instalaci%26nbsp%3B-58>
- [46] GAS-TM. *Ultima SafeCleaner W 3/4"* [online]. c2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.gas.cz/ultima-safe-cleaner-w-34-magneticky-separacni-filtr-34-100-mikronu-bily/produkt/14849/544/#downloads>
- [47] Rotační jednotka VRG130 + ARA600 trojbodový. *ESBE* [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://esbe.eu/cs/produkty/rota%C4%8Dn%C3%AD-jednotky/vrg130-ara600-3-bodov%C3%BDm>
- [48] IMI HYDRONIC ENGINEERING. *STAD – PN 25* [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://www.imi-hydronic.com/cs/product/stad-pn-25>
- [49] REINBERK, Zdeněk. Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací. REINBERK, Zdeněk. *Tzb-info* [online]. c2001-2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocety/44-vypocet-tepelne-zraty-potrubu-s-izolaci>

# SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

## *Obrázky*

<b>Obrázek 2.1</b> Grafické vysvětlení rovnice kontinuity .....	13
<b>Obrázek 2.2</b> Diagram pro součinitel tření potrubí .....	15
<b>Obrázek 2.3</b> Charakteristika potrubní sítě .....	17
<b>Obrázek 3.1</b> Princip samotížného oběhu .....	17
<b>Obrázek 3.2</b> Nucený oběh vody .....	18
<b>Obrázek 3.3</b> Průběh teploty v jednotrubkovém systému .....	18
<b>Obrázek 3.4</b> Tichelmannovo zapojení .....	19
<b>Obrázek 4.1</b> Průtoková charakteristika regulačního ventilu s lineární charakteristikou při různých autoritách ventilu .....	21
<b>Obrázek 4.2</b> Rozdělení regulačních ventilů .....	22
<b>Obrázek 4.3</b> Princip dvoucestného ventilu .....	22
<b>Obrázek 4.4</b> Směšovací trojcestný ventil s klapkou .....	23
<b>Obrázek 4.5</b> Trojcestný ventil s rozdělovací funkcí .....	23
<b>Obrázek 4.6</b> Trojcestný ventil s přepínací funkcí .....	23
<b>Obrázek 4.7</b> Funkce čtyřcestného ventilu .....	23
<b>Obrázek 5.1</b> Diagram pro stanovení přednastavení vyvažovacího ventilu .....	24
<b>Obrázek 5.2</b> Schéma zapojení přetlakového ventilu .....	25
<b>Obrázek 5.3</b> Diagram pro zjištění nastavené hodnoty regulátoru tlakové difference .....	25
<b>Obrázek 6.1</b> Diagram pro návrh potrubí .....	27
<b>Obrázek 6.2</b> Křivka nákladů .....	28
<b>Obrázek 6.3</b> Tlakový diagram .....	28
<b>Obrázek 7.1</b> Hydraulický rovnováha .....	29
<b>Obrázek 7.2</b> Vyvažovací ventil .....	29
<b>Obrázek 7.3</b> Rohový ventil pro jednotrubkovou soustavu .....	30
<b>Obrázek B 1</b> Energetický štítek budovy .....	55
<b>Obrázek B 2</b> Charakteristický rozměr R kompenzátoru U v závislosti na průměru a prodloužení trubky .....	178
<b>Obrázek B 3</b> Technický list expanzní nádoby Reflex N 140 .....	182
<b>Obrázek B 4</b> Průmyslový ventilátor nástěnný čtvercový Dalap TF 150 .....	185
<b>Obrázek B 5</b> Technický list odkalovače nečistot R146M .....	186
<b>Obrázek B 6</b> Automatická plnicí jednotka CALEFFI .....	186
<b>Obrázek B 7</b> SALUS magnetický filtr TC MF34 .....	187
<b>Obrázek B 8</b> Ventil řady VRG se servopohonem ARA .....	187
<b>Obrázek B 9</b> Vyvažovací ventil STAD .....	189

## *Tabulky*

<b>Tab. 2-1</b> Absolutní drsnosti pro různá potrubí .....	14
--	----

<b>Tab. 2-2</b> Hodnoty součinitele místního odporu $\xi$ pro vybrané tvarovky mající stejný nebo větší průměr než trubka a jiné místní odpory .....	16
--	----

<b>Tab. B. 1</b> Technický list zásobníkového ohřívače teplé vody .....	120
<b>Tab. B. 2</b> Technický list elektrické topné vložky TJ 6/4" .....	121
<b>Tab. B. 3</b> Technický list tepelného čerpadla .....	123
<b>Tab. B. 4</b> Technický list elektrokotle RAY 18 KE .....	124
<b>Tab. B. 5</b> Technický list akumulční nádrže PS 1500 N25 .....	127
<b>Tab. B. 6</b> Technický list vzduchotechnických jednotek VUT/VUE PBE EC .....	128
<b>Tab. B. 7</b> Technický list vzduchotechnické jednotky RHP Pro .....	128
<b>Tab. B. 8</b> Ruční kontrola dimenzování místnosti 202 .....	129
<b>Tab. B. 9</b> Ruční kontrola dimenzování místnosti 222 .....	130
<b>Tab. B. 10</b> Ruční kontrola dimenzování místnosti 103 .....	131

### **Grafy**

<b>Graf 1</b> Denní odběr teplé vody .....	119
<b>Graf 2</b> Průběh výkonu tepelného čerpadla S40L-M-Solid .....	123
<b>Graf 3</b> Průběh výkonu tepelného čerpadla S55L-M-Solid .....	124
<b>Graf 4</b> Ekvitermní křivka .....	125
<b>Graf 5</b> Nastavení ventilu v místnosti 202 .....	130
<b>Graf 6</b> Nastavení ventilu v místnosti 222 .....	131
<b>Graf 7</b> Nastavení ventilu v místnosti 103 .....	132
<b>Graf 8</b> Maximální rychlost čerpadla zabudovaného v elektrokotli RAY 18 KE .....	178
<b>Graf 9</b> Pracovní diagram oběhového čerpadla MAGNA3 25-40 .....	179
<b>Graf 10</b> Pracovní diagram oběhového čerpadla Wilo Stratos MAXO 30/0,5 - 12 .....	179
<b>Graf 11</b> Diagram třicestného ventilu okruhu TČ-AKU .....	188
<b>Graf 12</b> Diagram třicestného ventilu okruhu TČ – ohřev TV .....	188
<b>Graf 13</b> Diagram třicestného ventilu okruhu ÚT .....	189
<b>Graf 14</b> Odečítání kv hodnoty a otáček vyvažovacího ventilu v okruhu TČ - AKU .....	190
<b>Graf 15</b> Odečítání kv hodnoty a otáček vyvažovacího ventilu v okruhu ÚT .....	191
<b>Graf 16</b> Odečítání kv hodnoty a otáček vyvažovacího ventilu v okruhu elektrokotle .....	192

## **PŘÍLOHY**

Výkres č. 1	Půdorys 1 NP
Výkres č. 2	Půdorys 2 NP
Výkres č. 3	Schéma zapojení otopných těles
Výkres č. 4	Půdorys technické místnosti
Výkres č. 5	Schéma zapojení technické místnosti
Výkres č. 6	Výkres betonové šachty

# **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VYSOKOŠKOLSKÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24.5.2024

podpis autora