

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

OTOPNÉ SOUSTAVY A ROZÚČTOVÁNÍ TEPLA V BYTOVÝCH DOMECH

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. Marek Rušín
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. Marcela Počinková Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Marek Rušín
Název	Otopné soustavy a rozúčtování tepla v bytových domech
Vedoucí práce	Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.
A. Analýza tématu, cíle a metody řešení
Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady
Cíl práce, zvolené metody řešení
Aktuální technická řešení v praxi
Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)
Experimentální řešení (popis metody a přístrojové techniky)
Řešení využívající výpočetní techniku.
B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení
Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva
Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, UT, VZT) v zadané budově
Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;
C1. Experimentální řešení a zpracování výsledků
Rozbor spotřeb zadaného bytového domu a analýza daného stavu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:
1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Obsahem této diplomové práce je popsat funkci různých druhů indikátorů topných nákladů, rozúčtování indikovaných hodnot a aplikace těchto znalostí na stávající budovu. Řešený bytový dům má pět nadzemních podlaží a jedno suterénní podlaží. Na každém podlaží jsou dva byty. Návrh otopné soustavy je rozdělen do dvou variant. U první varianty jde o vytápění pomocí dvou plynových kondenzačních kotlů a u druhé varianty jde o předávací stanici.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vytápění, bytový dům, indikátory topných nákladů, odečet dat, plynový kondenzační kotel, předávací stanice, otopná tělesa

ABSTRACT

Content of this diploma thesis is to describe functioning of heat meters, billing of measured values and aplication of this knowledge on existing building. Apartment building have five storeys and a basement. Every storey have two apartments. Design of a heating system is divided into two separete variants. First variant consist of two gas condensing boilers as source of heat and second variant consist of heat transfer station.

KEYWORDS

Heating, apartment building, heat meters, data reading, gas condensing boiler, transfer station, heating elements

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Marek Rušín *Otopné soustavy a rozúčtování tepla v bytových domech.* Brno, 2021. 139 s., 117 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Otopné soustavy a rozúčtování tepla v bytových domech* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14. 1. 2021

Bc. Marek Rušín
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Otopné soustavy a rozúčtování tepla v bytových domech* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14. 1. 2021

Bc. Marek Rušín
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. Marcele Počinkové Ph.D. za cenné rady, trpělivost a ochotu při odborných konzultacích. Další poděkování patří mé rodině a přítelkyni za podporu během celého studia.

OBSAH:

ÚVOD **12**

1 TEORETICKÁ ČÁST- ROZÚČTOVÁNÍ TEPLA POMOCÍ INDIKÁTORŮ TOPNÝCH NÁKLADŮ (ČÁST A) **14**

1.1 Úvod *14*

1.2 Využití měřidel spotřebovaného tepla *14*

1.3 Legislativa a zákony *14*

1.4 Způsoby odečtení dat spotřebovaného tepla *14*

1.4.1 Vizuální odečet 15

1.4.2 Odečet po kabelu 15

1.4.3 Radiový odečet dat 15

1.5 Rozdělení indikátorů topných nákladů *18*

1.5.1 Jednočidlové indikátory 18

1.5.2 Dvoučidlové indikátory 18

1.5.3 Systém VIPA 19

1.5.4 Měřící systém LOMEX MV3 20

1.5.5 Systém HEIKOZENT 21

1.5.6 Odpařovací indikátory 23

1.6 Princip a metody měření indikátorů topných nákladů *24*

1.6.1 Korekční (vyhodnocovací) činitele indikátorů topných nákladů 24

1.6.2 Korekční činitel Kq pro tepelný výkon otopného tělesa 24

1.6.3 Korekční činitel Kc pro tepelný styk snímačů 25

1.6.4 Korekční činitel Kt pro rozdílnou energetickou náročnost 25

1.6.5 Výsledný vyhodnocovací činitel K 25

1.7 Umístění snímačů *25*

1.8 Hodnota c *28*

1.8.1 Ověření hodnot c 28

1.9 Spotřeba tepla pro výpočetní část diplomové práce *28*

1.10 Rozúčtování nákladů na vytápění v zúčtovací jednotce *28*

1.10.1 Zúčtovací jednotka 29

1.10.2 Započitatelná podlahová plocha 29

1.10.3 Základní složka 29

1.10.4 Spotřební složka 29

1.10.5 Příklad pro indikátory topných nákladů pro byt: 31

1.10.6 Zvláštní způsoby rozúčtování 32

1.10.7 Vyúčtování nákladů 32

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST (ČÁST B) **34**

2.1 Výpočtová část pro 1. verzi *34*

2.1.1 Analýza objektu 34

2.1.2 Součinitele prostupu tepla 34

2.1.3 Výpočet tepelných ztrát objektu 35

2.1.4 Návrh otopných těles 38

..... 41

2.1.5 Příprava teplé vody 41

2.1.6 Návrh zdroje tepla 44

2.1.7 Hydraulické vyvážení otopných těles ... 45
2.1.8 Dimenzování vyvažovacích ventilů ... 45
2.1.9 Dimenzování trojcestných směšovacích ventilů ... 46
2.1.10 Návrh oběhových čerpadel ... 47
2.1.11 Návrh zabezpečovacích zařízení otopné soustavy ... 49
2.1.12 Rozpočtování a měření tepelných nákladů ... 52
2.1.13 Návrh dalších zařízení technické místnosti ... 52
2.1.14 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků ... 52
2.1.15 Kompenzace délkových změn potrubí ... 53
2.1.16 Návrh izolací potrubí ... 54
2.1.17 Větrání technické místnosti ... 59
2.1.18 Odvod spalin ... 60
2.1.19 Roční potřeba tepla a paliva ... 60
... 60

2.2 Výpočtová část pro 2. verzi ... 61
2.2.1 Technické údaje ... 61
2.2.2 Příprava teplé vody ... 61
2.2.3 Návrh zdroje tepla ... 62
2.2.4 Hydraulické vyvážení otopných těles ... 63
2.2.5 Dimenzování vyvažovacích ventilů ... 64
2.2.6 Dimenzování regulátorů diferenčního tlaku ... 64
2.2.7 Dimenzování trojcestného směšovacího ventilu ... 65
2.2.8 Dimenzování ultrazvukových měřičů tepla ... 65
2.2.9 Návrh oběhových čerpadel ... 66
2.2.10 Oběhové čerpadlo 3.01 pro větev ÚT- Alpha2 25-80 130 50 Hz ... 66
2.2.11 Oběhové čerpadlo 3.02 pro větev TVz- Alpha2 25-40 180 50 Hz ... 67
2.2.12 Oběhové čerpadlo 3.02 pro větev TVl- Alpha2 25-40 130 50 Hz ... 68
2.2.13 Návrh zabezpečovacích zařízení otopné soustavy ... 69
2.2.14 Kompenzace délkových změn potrubí ... 71
2.2.15 Návrh izolací potrubí ... 71
2.2.16 Větrání technické místnosti ... 78
2.2.17 Roční potřeba tepla a paliva ... 79
... 79

2.3 Technická zpráva verze 1 ... 80
2.3.1 Úvod ... 80
2.3.2 Vstupní podklady a údaje ... 80
2.3.3 Technické normy a předpisy ... 80
2.3.4 Základní údaje umístění stavby ... 80
2.3.5 Bilance tepla ... 80
2.3.6 Zdroj tepla ... 81
2.3.7 Oběhová čerpadla ... 82
2.3.8 Potrubní rozvod ... 82
2.3.9 Armatury ... 83
2.3.10 Otopné plochy ... 83
2.3.11 Měření a regulace ... 84
2.3.12 Pojistné a expanzní zařízení ... 84
2.3.13 Větrání technické místnosti ... 84
2.3.14 Označení směru proudění ... 84
2.3.15 Ochrana životního prostředí ... 84
2.3.16 Požární bezpečnost ... 85
2.3.17 Požadavky na ostatní profese ... 85
2.3.18 Požadavky na montáž a uvádění zařízení do provozu ... 85

2.3.19 Bezpečnost práce ... 87
2.4 Technická zpráva verze 2 ... 88
2.4.1 Úvod ... 88
2.4.2 Vstupní podklady a údaje ... 88
2.4.3 Technické normy a předpisy ... 88
2.4.4 Základní údaje umístění stavby ... 88
2.4.5 Bilance tepla ... 88
2.4.6 Zdroj tepla ... 89
2.4.7 Oběhová čerpadla ... 90
2.4.8 Potrubní rozvod ... 91
2.4.9 Armatury ... 92
2.4.10 Otopné plochy ... 92
2.4.11 Měření a regulace ... 92
2.4.12 Pojistné a expanzní zařízení ... 92
2.4.13 Označení směru proudění ... 93
2.4.14 Ochrana životního prostředí ... 93
2.4.15 Požární bezpečnost ... 93
2.4.16 Požadavky na ostatní profese ... 93
2.4.17 Požadavky na montáž a uvádění zařízení do provozu ... 94
2.4.18 Bezpečnost práce ... 95
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST (ČÁST C) ... 96
3.1 Úvod ... 96
3.2 Údaje o budově ... 96
3.3 Analýza tepelných ztrát objektu ... 97
3.3.1 Výpočet ztrát dle ČSN 06 0210 ... 97
3.3.2 Výpočet tepelných ztrát denostupňovou metodou ... 98
3.3.3 Projektem stanovené tepelné ztráty ... 99
3.4 Analýza tepelných zisků ... 99
3.4.1 Tepelné zisky stoupacím potrubím ... 99
3.4.2 Vliv stínění na tepelné zisky sluneční radiací ... 102
3.5 Bilance tepla měsíční metodou ... 103
3.6 Analýza náměrů indikátorů topných nákladů ... 114
3.6.1 Stanovení skutečných náměrů ... 114
3.6.2 Stanovení teoretických náměrů ... 114
3.7 Působení otopné soustavy na náměry indikátorů ... 116
3.7.1 Vliv předimenzované soustavy na náměry indikátorů ... 118
3.8 Celkové vyúčtování topných nákladů ... 119
3.8.1 Posouzení vyúčtování 2012 dle vyhlášky 372/2001 Sb. ... 121
3.8.2 Posouzení vyúčtování 2017 dle vyhlášky 269/2015 Sb. ... 124
3.9 Závěr experimentální části ... 127
ZÁVĚR ... 128
SEZNAM POUŽITÝCH NOREM ... 129
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ ... 130
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ ... 132

SEZNAM OBRÁZKŮ **135**

SEZNAM OBRÁZKŮ **136**

PŘÍLOHY **137**

ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je zpracování experimentálního měření a vytvoření nového návrhu otopné soustavy pro bytový dům v dále nespecifikované oblasti. Hlavním tématem je rozúčtování nákladů za teplo pomocí indikátorů topných nákladů. Práce se dělí na tři hlavní části-teoretická část, výpočetní část a část experimentální.

První teoretická část je přehled indikátorů topných nákladů, jejich princip fungování, odečet indikovaných hodnot spotřebovaného tepla a jejich umístění na otopném tělese. Dále se zabývá rozúčtováním tepla dodaného otopnými tělesy dle platné vyhlášky a zároveň porovnává požadavky staré již neplatné vyhlášky.

Druhá výpočetní část práce se věnuje návrhu otopné soustavy v pětipodlažním bytovém domě. Řeší se zde prostupy tepla jednotlivými konstrukcemi, tepelné ztráty budovy, návrh otopných těles a jejich regulace, návrh zdroje tepla, dimenzování potrubních rozvodů, příprava teplé vody a návrhu zařízení technické místnosti. Tato část je rozdělena na dvě varianty, přičemž každá má návrh na jiný zdroj tepla, materiál rozvodů, způsob vedení trasy potrubí a způsob rozúčtování tepla.

Třetí experimentální část práce je analýzou náměrů pro potřebu rozúčtování tepla za vytápění bytového domu. Analýza spočívá v porovnávání stanovených náměrů ovlivněných různými faktory s náměry skutečně stanovenými pomocí indikátorů topných nákladů. Prezentuje, jaký vliv mají tepelné zisky či otopná soustava na celkové náměry. V neposlední řadě se zabývá vyúčtováním podle nové a staré vyhlášky a porovnává je.

1 TEORETICKÁ ČÁST- ROZÚČTOVÁNÍ TEPLA POMOCÍ INDIKÁTORŮ TOPNÝCH NÁKLADŮ (ČÁST A)

1.1 Úvod

Základem pro získání přesných a správných hodnot spotřebovaného tepla je nutné zvolit odpovídající metodu měření či indikace odebíraného tepla. Neexistuje pouze jedno správné řešení, jen je třeba zvolit to nejvhodnější pro daný objekt. S postupem času a rozvojem techniky se i měření spotřebovaného tepla zpřesňuje a zlepšuje. Odpařovací indikátory jsou nahrazeny elektronickými indikátory s dálkovým odečtem hodnot. Odečet přes rádiové vlny je snadnější, bezproblémový, praktičtější a šetří čas.

V první části diplomové práce je souhrn nejpoužívanějších indikátorů topných nákladů, jejich principy, metody indikace a umístění na otopných tělesech.

Druhá část se zabývá rozúčtováním tepla konečným spotřebitelům, vychází z vyhlášky č.269/2015 Sb. O rozúčtování nákladů na vytápění a společnou přípravu teplé vody pro dům. Zaměřuje se hlavně na rozúčtování tepla od otopných těles nikoliv na rozúčtování tepla pro přípravu teplé vody.

1.2 Využití měřidel spotřebovaného tepla

V dnešní době vykazuje potřebu měřit míru spotřebovaného tepla každý bytový či komerční objekt. Díky měřidlům nebo indikátorům dodávky tepla máme možnost tuto spotřebovanou energii vyfakturovat jednotlivým odběratelům. Získání takovýchto dat značnou mírou motivuje odběratele k úspornějšímu provozu a tím dochází k úsporám za dodanou energii.

V rodinných domech a v domech pro rodinou rekreaci měřidla příliš nevyužijeme, pokud se nejedná o dvojdomy či dvougenerační domy s nutností rozdělení topných nákladů odlišným spotřebitelům.

1.3 Legislativa a zákony

Rozúčtováním nákladů na vytápění se zabývá vyhláška č. 269/2015 Sb. k zákonu č. 67/2013 Sb. kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty, který se mění zákonem č. 104/2015 Sb. Tato vyhláška nahrazuje vyhlášku 372/2001 Sb. která je zrušena k 1.1.2016. Vyhláška č. 269/2015 Sb. koncepčně vychází z předchozí vyhlášky 372/2001 Sb. a vztahuje se na domy s ústředním vytápěním. Funkci a principy elektronických indikátorů topných nákladů obsahuje ČSN EN 834-Indikátory pro rozdělování nákladů na vytápění místností otopnými tělesy - Indikátory napájené elektrickou energií.

1.4 Způsoby odečtení dat spotřebovaného tepla

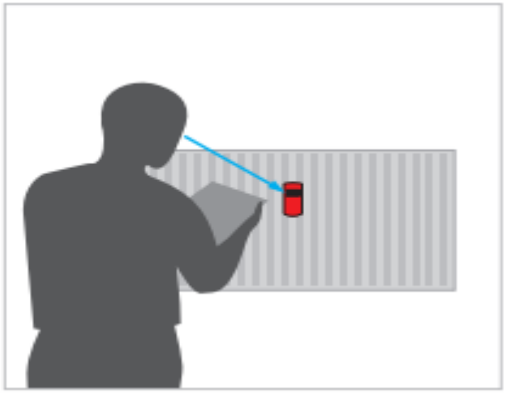
Správné odečtení výsledků spotřebovaného tepla je kritické pro rozúčtování dílčím spotřebitelům. S postupujícími technologiemi a rozmachem elektroniky pracující se softwary, se vylepšuje a upravuje i odečítání dat. Návštěva přímo do bytů už není nutná a dálkový sběr dat usnadňuje práci i čas.

Základní způsoby odečtu dat:

- Vizuální
- Po kabelu
- Pomocí rádia

1.4.1 Vizuální odečet

Pro vizuální odečet dat slouží vždy určitá stupnice rozdělená na jednotlivé stupně, pokročilejší indikátory mohou mít displej zobrazující dílky či přímo číselný výsledek. Stupnice musí být dobře přístupná a čitelná. Odečtení dat musí provést pověřená osoba. Uživatel je povinen umožnit přístup k měřidlu tepla či indikátoru topných nákladů. Nevýhodu může být nutnost návštěv bytů, vizuální odečty mohou být zdlouhavé a umožňují vytvoření chyby pří čtení výsledků. [1]



Obrázek 1: Vizuální odečet dat

1.4.2 Odečet po kabelu

Nejpoužívanější je kabelová síť M-bus, která vzájemně propojuje indikátory. Propojovat může až 250 zařízení. Vhodné řešení pro bytové domy, kde jsou indikátory relativně blízko sebe, každý indikátor musí být vybaven modulem M-Bus a připojen na sběrnici. Systém je možné upgradovat na přenos dat přes rádiové vlny, protože datová komunikace pracuje na stejném principu.

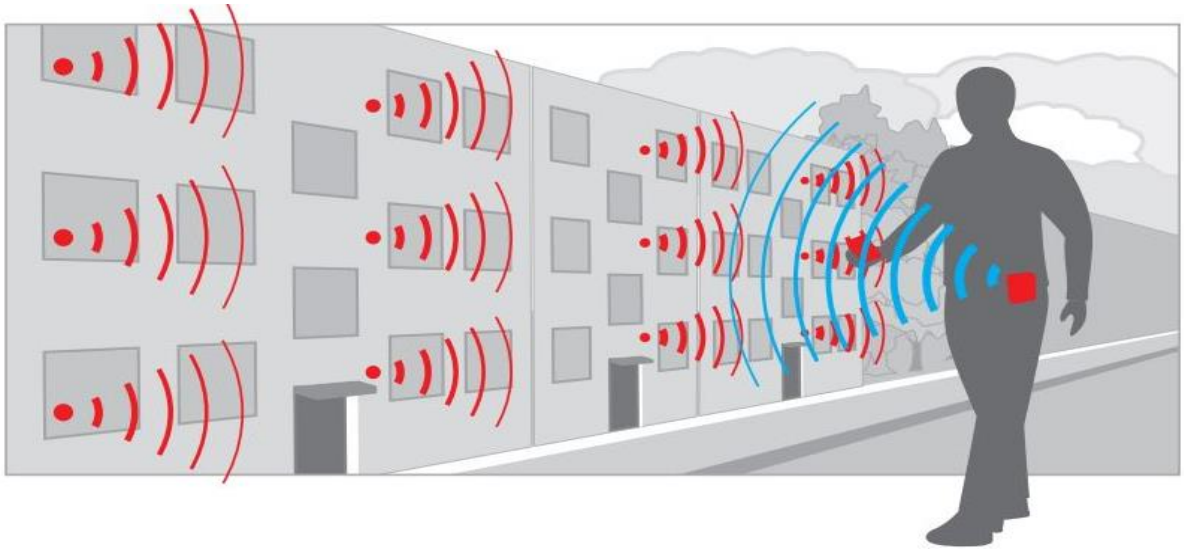
Nutnost položení kabeláže(dvojlinky), na druhou stranu nepotřebuje baterii. Podává informace ve velmi krátkých intervalech. Data jsou sbírána sběrnicí a dále posílány do PC nebo přímo na online stránky. Eliminuje chyby při vizuálním odečítání. [1]

1.4.3 Radiový odečet dat

Nejvyspělejší a nejpohodlnější sběr dat, za pomocí rádiových vln. Využíván je především protokol Wireless M-Bus s jednosměrnou komunikací 868 MHz nebo GSM pomocí zprávy SMS. Bez nutnosti instalace kabeláže. Dělí se na čtyři hlavní způsoby.

Walk-By

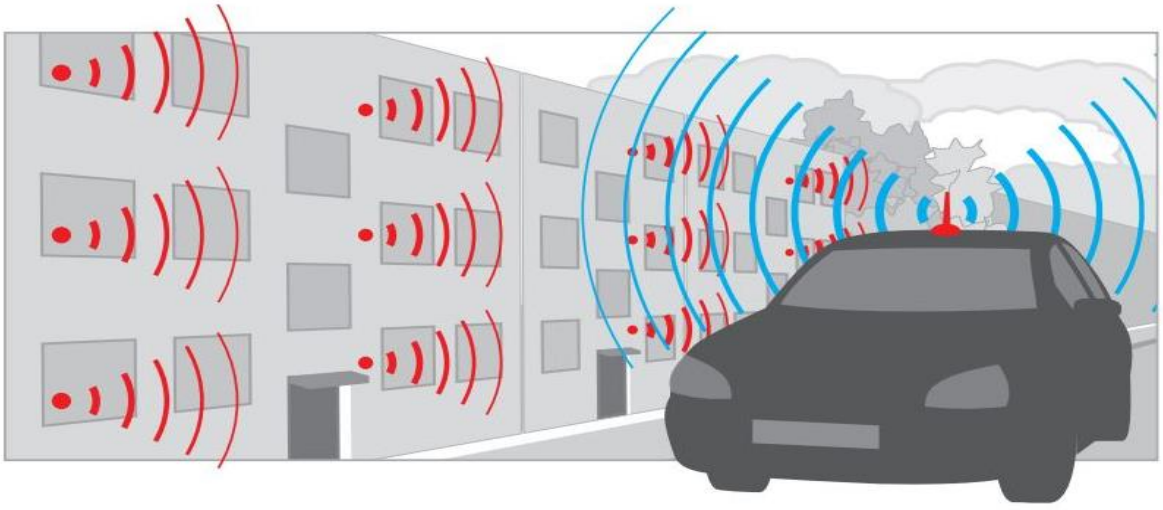
Probíhá většinou uvnitř objektu pochůzkou s odečtovým zařízením skládajícího se z přijímače, který odesílá data do přenosného PC nebo mobilního telefonu. Odpadá nutná synchronizace s uživateli bytu.



Obrázek 2: odečítání dat Walk-by

Drive-By

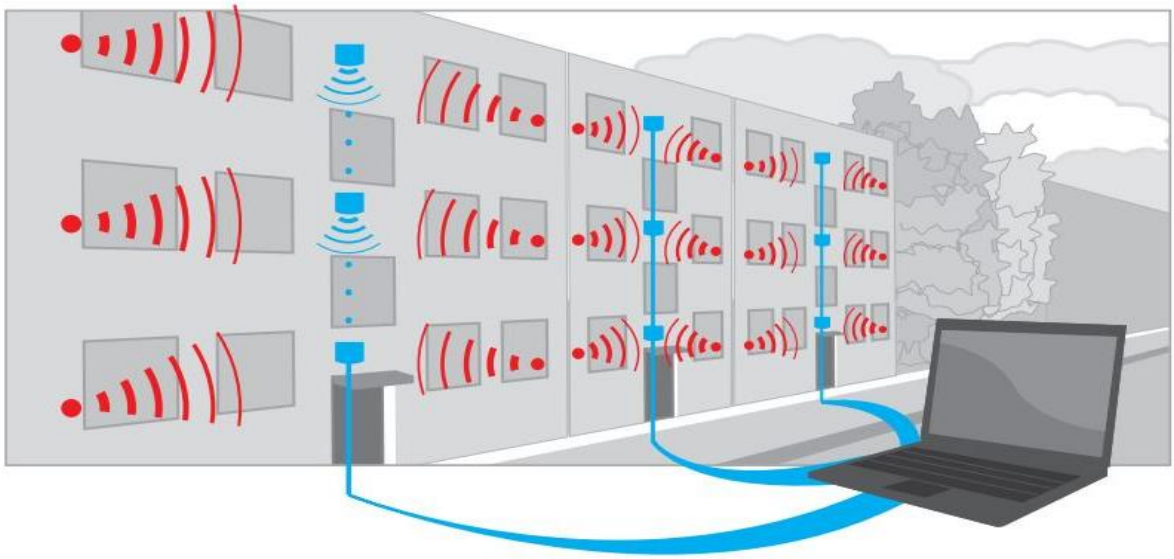
Obdobný zisk dat jako u systému Walk-By. Rozdílem je způsob zisku dat, který je provedený pohodlně ze stojícího či pomalu se pohybujícího automobilu. Usnadňuje práci osob pověřených pro odečítání dat o spotřebovaném teple. Zcela eliminuje chyby vzniklé nesprávným odečtem hodnot, jelikož výsledky jsou zpracovávány digitálně. Odečet je tedy přesný a bez nutnosti návštěv u uživatelů. Podstatně zkracuje dobu potřebnou na odečtení dat.



Obrázek 3: Odečítání dat Drive-By

Uzlový systém (AMR)

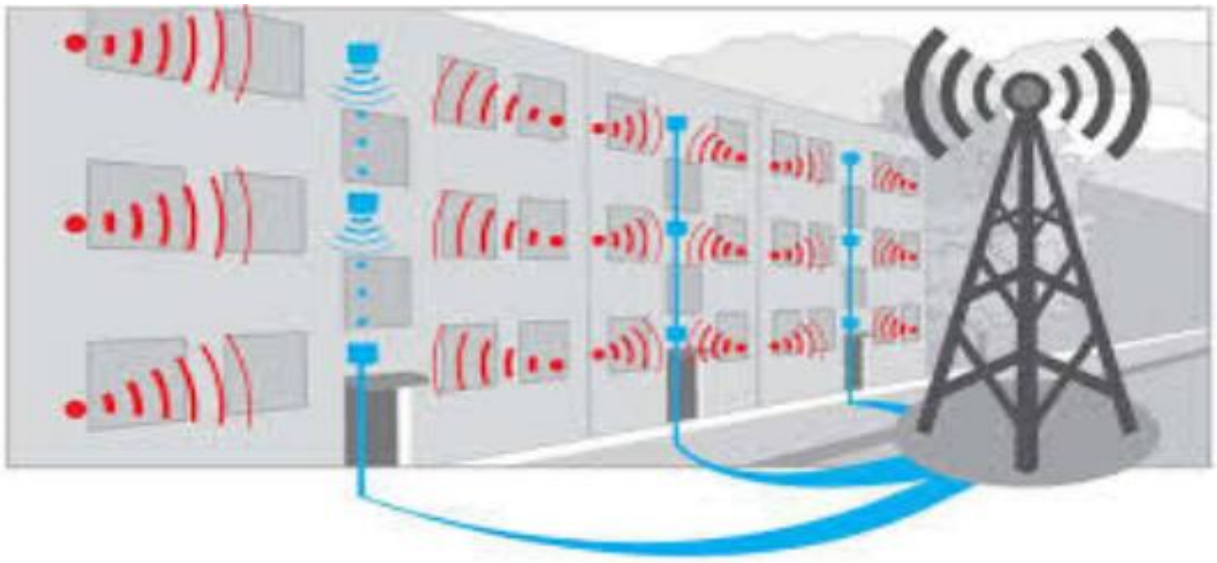
Základním prvkem uzlového systému jsou sběrnice, které sbírají data posílaná od každého měřiče tepla či indikátoru tepelných nákladů. Obdržené výsledky dále zpracovává server, může se jednat o PC na kterém se data shromažďují. Pomocí portálového řešení lze výsledky zobrazit přes internet. Uživatel či správce mají k těmto datům přístup. Při poškození měřiče nebo indikátoru jsou data archivována ve sběrnici.



Obrázek 4: Odečet pomocí AMR

Přes GSM/IoT operátora

Přes GSM nebo IoT modul jsou data přenášena do základní stanice k operátorovi, který je poté dodává uživatelům. Spotřebu tepla je možné kontrolovat celý den přes webové stránky. [1]



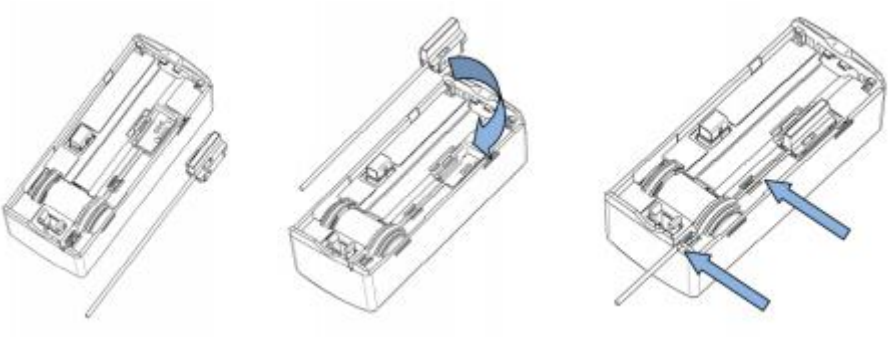
Obrázek 5: Odečet pomocí IoT operátora

1.5 Rozdělení indikátorů topných nákladů

1.5.1 Jednočidlové indikátory

Snímají pouze střední povrchovou teplotu otopného tělesa integrovanou v čase. Fungují na stejném principu jako odpařovací indikátory. Jednočidlový indikátor nedokáže určit prostupy tepla z vedlejších místností a další tepelné zisky, indikace se spouští až kolem teploty 40 °C a ignoruje tedy teplo nutné dodat k dosáhnutí této teploty.

Výhodou je nízká pořizovací cena, celkem velká životnost baterie a možnost rádiového odečtu naměřených hodnot. U výrobků Enbra je čidlo dodáváno zvlášť a lze ho připojit k indikátoru kdykoliv. [2]



Obrázek 6: Možnost připojení čidla u indikátorů firmy Enbra

U jednočidlových indikátorů se teplota v místnosti nastavuje jako pevná hodnota, která se nemění v čase. U všech indikátorů v bytové jednotce se nastavuje stejná hodnota. Reálně tohoto stavu nelze dosáhnout, jelikož v každé místnosti je teplota odlišná a může se pohybovat v rozmezí 15-28 °C. Tuto nevýhodu nelze nijak odstranit, a proto se v praxi používají dvoučidlové či vícečidlové indikátory. [2]

1.5.2 Dvoučidlové indikátory

Základním typem je indikátor, který má jedno čidlo pro měření povrchové teploty otopného tělesa (obdobně jako jednočidlové indikátory) a druhé čidlo, které měří teplotu v blízkém okolím. Tato teplota je ovlivněna obtékáním ohřátého vzduchu od otopného tělesa. Při náhlé změně teploty v okolí indikátoru (například průvan od otevřených balkonových dveří) přestane čidlo snímat a náměr se tedy orientuje pouze podle čidla prvního. Stejně jako u jednočidlových zařízení je možné odečíst náměry dílků přes radiový odečet.

Další možností je indikátor s odděleným čidlem umístěným přímo ve vytápěné místnosti, které měří teplotu vzduchu nikoliv teplotu v blízkosti indikátoru.

Dvoučidlové indikátory mohou pracovat na úplně odlišném principu, například umístit čidlo na venkovní severní neosluněnou fasádu a druhé čidlo pro snímaní teploty vnitřního vzduchu v místnosti (obdobné denostupňové metodě).

Nebo indikátory snímající teplotu přívodního a vratného připojovacího potrubí otopného tělesa. Z těchto teplot se odvodí střední povrchová teplota tělesa. U tohoto provedení se někdy přidává ještě třetí čidlo snímající teplotu vnitřního vzduchu. A pomocí této teploty lze určit logaritmický teplotní spád. Je možné přidat ještě jedno další čidlo, které je umístěné na otopné těleso v 66 % jeho výšky. [3]



Obrázek 7: Dvoučidlový indikátor Caloric 5

1.5.3 Systém VIPA

Systém VIPA je určen pro dvoutrubkovou otopnou soustavu. Pracuje na principu tepelné degradace barevných center, které vznikají za působení ionizujícího záření v průhledné látce. U takto ozářeného průhledného materiálu vznikají barevná centra, která ztrácejí svoji průhlednost a zabarvují se. Pro změření hustoty těchto změn se používá denzitometrie. Transparentní skleněná destička v indikátoru funguje jako čidlo, indikátor se instaluje na vratné připojovací potrubí otopného tělesa a tím odpadá nutnost dodržování a hledání přesné umístění jednočidlových a některých dvoučidlových indikátorů.



Obrázek 8: Indikátor VIPA

Mezi výhody systému VIPA patří skutečnost, že dochází k náměrům při všech průtocích až do uzavření tělesa. A pak tedy nemůže dojít k nulovému náměru i při nízkých teplotách v místnosti. Dále taky nezávisí na rozměrech, typu a tvaru otopného tělesa.

Odečet naměřených hodnot pomocí denzitometru dosahuje přesnosti ±1 %, výstup lze převést na digitální nebo kompatibilní s počítačem. [3][4]

1.5.4 Měřící systém LOMEX MV3

Vychází z denostupňové metody. Indikátory měří teplotu venkovního vzduchu a teplotu vnitřního vzduchu. Teplota vnitřního vzduchu je stanovena pomocí čidla zabudovaného ve vnitřní omítce referenční místnosti. Není tedy potřeba instalovat do každé místnosti vlastní čidlo a snižují se náklady na pořízení. Umožňuje měřit i spotřeby teplé a studené vody. Tyto data posílá bytová měřící jednotka do centrální jednotky.

Výpočet počtu denostupňů:

$D= (t_{in}-t_e) *d$

Kde:

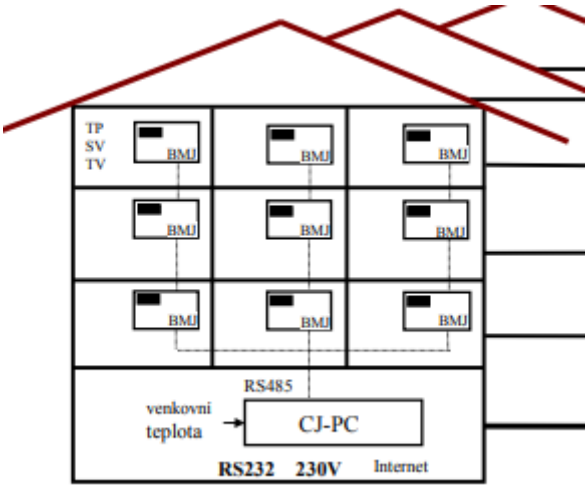
D počet denostupňů [DNS]

t_{in} vnitřní teplota v místnosti [°C]

t_e venkovní teplota [°C]

d počet topných dnů [den]

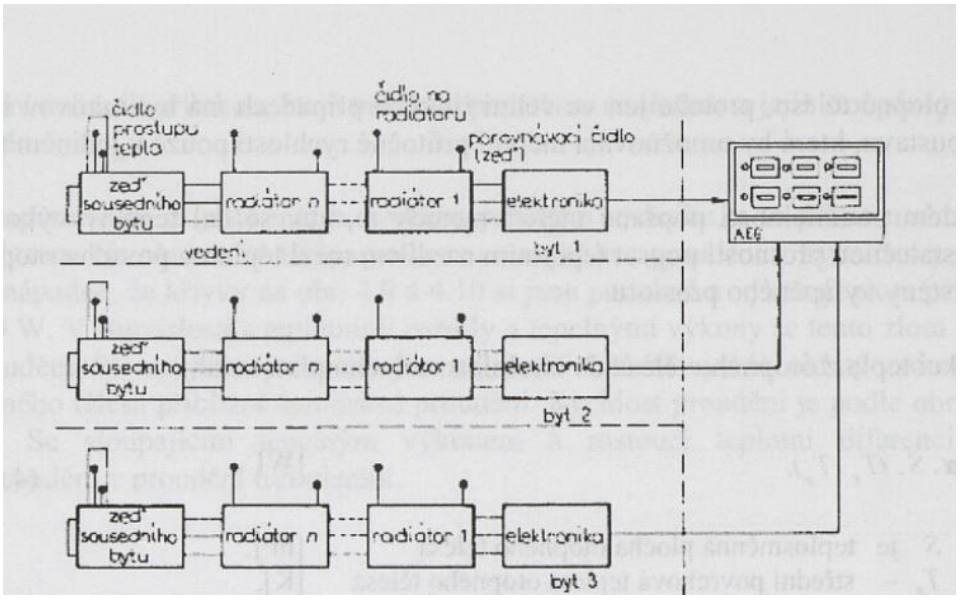
Okolo použití denostupňové metody se stále vedou debaty. Zatímco jedni tvrdí, že se jedná o nejvíce spravedlivou metodu získávání dat o dodaném teple. Druzí se hájí skutečností, že denostupňová metoda nedokáže rozpoznat zisky od slunečního záření, ani zisky od vaření. Naměřené hodnoty tedy nejsou až tak spravedlivé. [3][5]



Obrázek 9: Systém MV3 a propojení bytových měřících jednotek s řídící jednotkou

1.5.5 Systém HEIKOZENT

Tento systém pracuje na principu měření rozdílu teplot střední povrchové teploty otopného tělesa a teplotou ve vytápěné místnosti. Tento teplotní rozdíl se měří pomocí termočlánku. Ten je připevněn na otopném tělese a jeho druhý konec je upevněn ve vnitřní stěně poblíž otopného tělesa. Každé otopné těleso vydává svá napětí, která se sčítají a převádí na impulsy v ústředně. Každý impuls v sobě nese informaci o spotřebě tepelné energie.



Obrázek 10: Blokové schéma elektronické měření HEIKOZENT

Systém HEIKOZENT dokáže pomocí čidla na otopném tělese a čidla ve stěně, určit tepelný výkon otopného tělesa. Výkon tvoří konvekce tepla do prostoru a sálání tepla, které popisuje Stefan-Boltzmannův zákon:

$Q_s = c^* \varepsilon^* S_s^* T_s^4 - T_z^4$ (W)

Kde

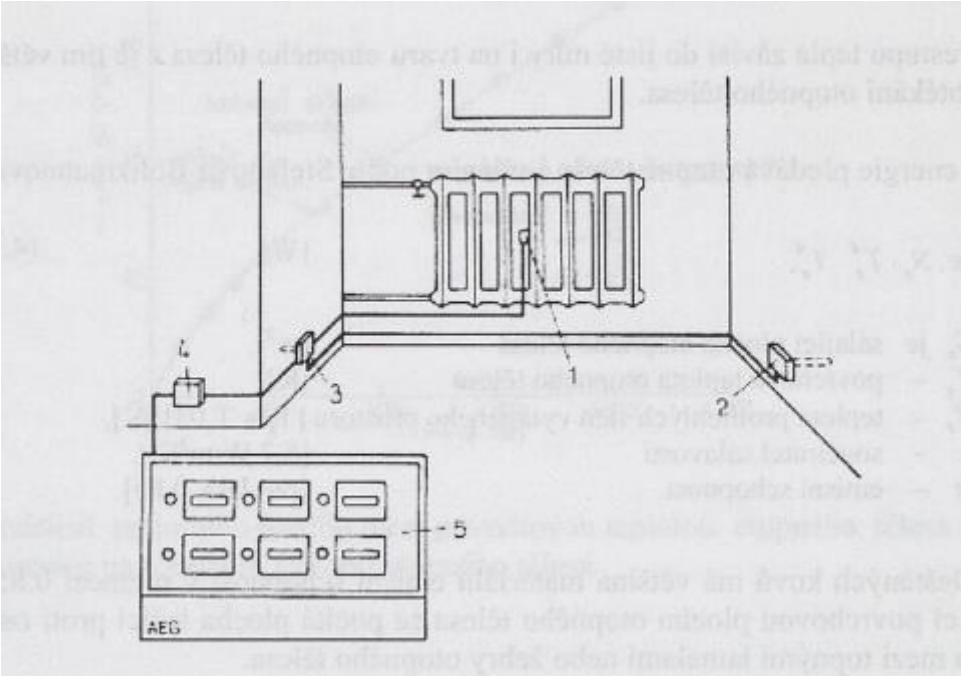
Ss je sálající plocha otopného tělesa (m^2)
Ts povrchová teplota otopného tělesa (K)
Tz teplota protilehlých stěn vyt. prostoru (Tz=0,3*Tv)(K)
c součinitel sálavosti (5,7 W/m^2*K^4)
ε emisní schopnost (0,85-0,95)

Pro stanovení sdílení tepla konvekcí i sáláním lze použít následující vztah obsahující hodnotu společného efektivního součinitele přestupu α_{ef}. Tento vztah lze použít při skutečnosti, že sálavá složka tepla je až pětkrát menší než konvekční složka.

$Q_k = \alpha_{ef}^* S^* (T_s - T_v)$ (W)

Kde

S teplosměnná plocha otopného tělesa (m^2)
Ts povrchová teplota otopného tělesa (K)
Tv teplota vzduchu obtékajícího otopného tělesa (K)
α_{ef} efektivní součinitel přestupu tepla



Obrázek 11: Uspořádání jednotlivých čidel

1- čidlo na otopném tělese
2- Čidlo prostupu tepla
3- Srovnávací čidlo teploty vnitřní stěny
4- Elektronický měřící přístroj
5- Ústředna

Systém Heikozent počítá i s prostupy tepla přes sousední stěny bytu a tento problém řeší dalším termočlánkem napojeným na ústřednu. Termočlánek odesílá napětí zahrnující plochu stěny i tepelnou vodivost stěny. Napětí odeslané termočlánkem odpovídá teplu, které stěnou prostoupí a podle kterého dochází k tepelným ztrátám nebo tepelným ziskům stěnou. Napětí se tedy přičte nebo odečte od napětí termočlánku na otopném tělese. Pro stanovení přitékajícího nebo odtékajícího tepla platí vztah:

$Q_s=\lambda*S*\Delta T_d/d$ (W)

Kde

S plocha stěny (m^2)
λ tepelná vodivost stěny (W/m*K)
ΔT_d teplotní rozdíl mezi měřícími místy (K)
d vzdálenost mezi měřícími místy (m)

Výhodou systému je vysoká přesnost a vyrovnává se kalorimetrickým měřením. Dále je systém elektronický a potřebuje jen minimum údržeb (výměna čidla). Nevýhodou je jeho pořizovací cena, velké množství čidel. Čidlo lze upevnit na jakékoliv otopné těleso i trubkové. Pro dlouhá otopná tělesa stačí do délky 3 metrů nebo do 50 článků pouze jedno čidlo. [3]

1.5.6 Odpařovací indikátory

Fungují na principu odparu kapaliny teplotou otopného tělesa. Jedná se o skleněnou trubičku naplněnou tekutinou, zpravidla obarveným alkoholem. Skleněnou trubičku obaluje tvarovým vodičem tepla, který je izolován plastovým obalem. Každý rok je potřeba skleněnou trubičku vyměnit za novou s odlišnou barvou než minulý rok.

Rozdělují se na otevřené indikátory, kde se kapalina indikátoru odpařuje do vnitřního prostředí a uzavřené indikátory, kde k odparu dochází ve skleněné trubičce kde kondenzuje. U otevřených indikátorů může docházet k nulovým náměrům při teplotním rozdílu rovném nule, kdy dochází k odpařování odpovídající povrchové teplotě otopného tělesa i když těleso žádný výkon nepředává. Aby tento odpar na prázdno neovlivnil čtení náměrů, plní se skleněná trubička přes hodnotu nuly na odečítací stupnici.

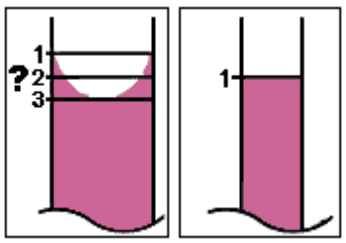
V minulosti docházelo k pokusům ovlivnit náměry ve svůj prospěch a platit co nejméně peněz za co nejvíce tepla. Indikátory se zakrývali mokrým hadrem, který bylo nutné každé dvě hodiny znovu navlhčit.

Proto bylo uskutečněno měření ovlivnitelnosti indikátorů těmito praktikami viz. následující tabulka:

Způsob ovlivnění	Zvýšení údaje indikátoru [%]	Snížení údaje indikátoru [%]
Zakrytí indikátoru suchým hadrem	23	–
Zakrytí indikátoru hadrem zvlhčovaným vždy po dvou hodinách	12	–
Ovinutí indikátoru staniolem	38	–
Ovinutí indikátoru novinovým papírem	10	–
Ochlazování ventilátorem ze vzdálenosti 2 m	–	32

Obrázek 12: Tabulka ovlivnitelnosti odpařovacích indikátorů

Z výsledků je patrné, že příznivě ovlivní náměry jen ochlazování ventilátorem, a to o nezanedbatelných 32 %. Na druhou stranu všechny ostatní praktiky náklady zvyšují.



Obrázek 13: Kapilární deprese

Při odečtu hodnot z odpařovacích indikátorů dochází k velké až 30 % chybě. Tato chyba vzniká pomocí kapilární deprese, z které je složité určit přesný odečet. Silnější interakce molekul kapaliny než interakce molekul kapiláry (skleněné trubičky) mají za příčinu vyšší hladinu kapaliny na kapiláře. [3]

1.6 Princip a metody měření indikátorů topných nákladů

Je nutné zmínit, že indikátory topných nákladů nebo někdy nazývané také indikátory pro rozdělování nákladů na vytápění jsou často milně označovány jako měřidla. Podle zákona č. 505/1990 Sb. Zákon o metrologii, není indikátor topných nákladů stanoveným měřidlem.

Pracují na principu zaznamenávání integrované teploty v čase. Tento zaznamenaný údaj je přibližná hodnota časového integrálu charakteristické teploty otopného tělesa nebo rozdíl teplot otopného tělesa a teplotou v místnosti, pokud se jedná o dvoučidlový indikátor. Nazýváme ho nevyhodnocený údaj. Abychom mohli získat údaj přes který se spočítá spotřební složka nákladů na vytápění (dílek), je třeba zavést korekční činitele, které hodnotu upravují. Počet dílků je úměrný teplu, které je dodané otopným tělesem za určitou dobu (zúčtovací období). Z výše uvedeného jasně vyplívá, že výsledná hodnota vychází z více proměnných, a tudíž odchylky indikovaných hodnot nejsou vinou pouze elektronického zařízení. Kalibraci zařízení tedy nelze provést stejně jako u měřidel.

1.6.1 Korekční (vyhodnocovací) činitele indikátorů topných nákladů

Korekční činitele jsou nesmírně důležité pro správné a spravedlivé rozúčtování tepla všem odběratelům. Tyto korekční činitele ovlivňují výsledky náměrů indikátorů a tím pádem spotřební složku nákladů na vytápění. Používají se tři základní korekční činitele Kc, Kt, Kq, součin těchto činitelů tvoří celkový vyhodnocovací činitel K.

1.6.2 Korekční činitel Kq pro tepelný výkon otopného tělesa

Stanoví se z tepelného výkonu tělesa při referenčních podmínkách, které jsou měřeny v kalorimetrické zkušební komoře. Vstupní hodnoty tvoří teplota vzduchu 20 °C, která je měřena ve výšce 0,75 metrů nad podlahou a 1,5 metru od otopného tělesa. Dále teplotní spád otopné vody 90/70°C. Tato to referenční soustava se označuje Q (60 K). Dle EN 442-2 lze použít referenční soustavu Q (50 K). Mezi těmito soustavy je možné provádět převody viz. následující rovnice.

Převedení z Q (50 K) na Q (60 K):

$$Q(60\,\mathrm{K}) = Q(50\,\mathrm{K}) \cdot \left(\frac{60}{50}\right)^n$$

a obráceně:

$$Q(50\,\mathrm{K}) = Q(60\,\mathrm{K}) \cdot \left(\frac{50}{60}\right)^n$$

n teplotní exponent tělesa stanovený během zkoušky

1.6.3 Korekční činitel Kc pro tepelný styk snímačů

Kc se stanoví jako podíl základní rychlostí záznamu Rb a rychlosti záznamu Rr při teplotách snímačů teploty na otopném tělese při základních podmínkách. Korekční součinitel Kc musí být použit, jestliže v zúčtovací jednotce dojde k rozdílům vyšším než 3 %. Postihuje různorodost metod připevnění indikátorů topných nákladů na otopné těleso. Určuje se na dvě desetinná místa.

$$K_C = \frac{R_B}{R_R}$$

1.6.4 Korekční činitel Kt pro rozdílnou energetickou náročnost

Kt se použije, pokud vnitřní výpočtová teplota místností je nižší než 16°C. Určuje se na dvě desetinná místa.

1.6.5 Výsledný vyhodnocovací činitel K

Vždy musí obsahovat činitel pro tepelný výkon otopného tělesa Kq, který umožní vyhodnocení výkonu otopného tělesa v krocích po nejvýše 60 W nebo po 5 % rozsahu výkonu až do 3000 W včetně, a po 3 % v rozsahu výkonu nad 3000 W. Další dva činitele Kc a Kt se zahrnou pouze pokud to konkrétní situace vyžaduje.

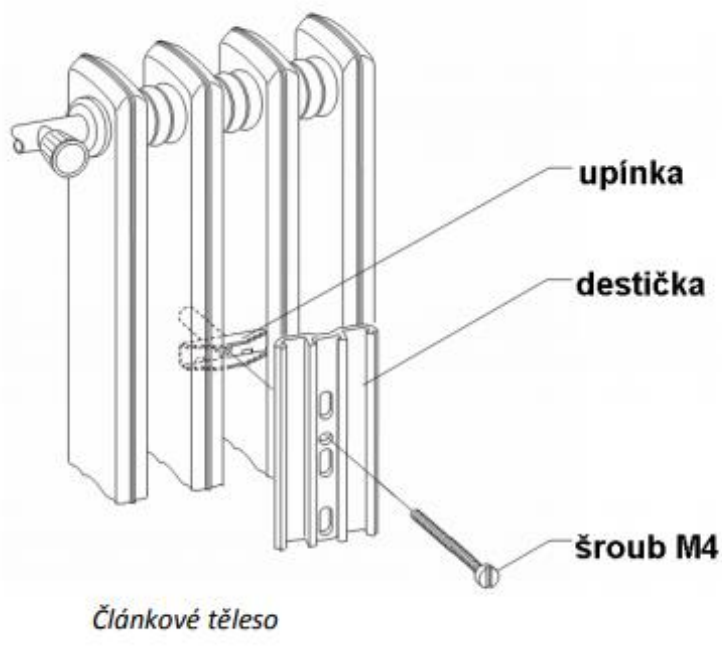
$$K = K_Q \cdot K_C \cdot K_T$$

1.7 Umístění snímačů

Podle ČSN EN 834 jedná-li se o elektronické indikátory topných nákladů na tělese s připojením shora dolů umístí se snímač mezi 66 % až 80 % celkové výšky topné plochy otopného tělesa. Měřeno od spodní hrany tělesa ke středu snímače či středu tepelně vodivého zadního dílu. Pokud je otopná soustava osazena termoregulačními ventily doporučuje se instalovat indikátor do 75 % výšky topné plochy.

Horizontální pozice je určena středem otopného tělesa, jestliže jde o těleso se středovým připojením, naistaluje se snímač do čtvrtiny vzdálenosti otopného tělesa. Pro otopná tělesa s velkým výkonem nebo velkým horizontálním rozměrem, je možné umístit více indikátorů topných nákladů. Přesné místo osazení je určeno výrobcem indikátoru a osoba, která je osazuje musí dodržet danou vzdálenost s maximální odchylkou ±10 mm. Tyto ustanovení platí pro jednosnímačové zařízení, tak i pro dvousnímačové zařízení.

Připevnění snímačů musí být provedeno tak aby byl snímač trvale připevněn k otopnému tělesu a nemohlo dojít k jeho manipulaci. Lze použít připevnění pomocí šroubů, svařování nebo lepení. Lepení je třeba provést tak, aby nebylo možné indikátor topných nálad odstranit bez poškození zařízení indikátoru.

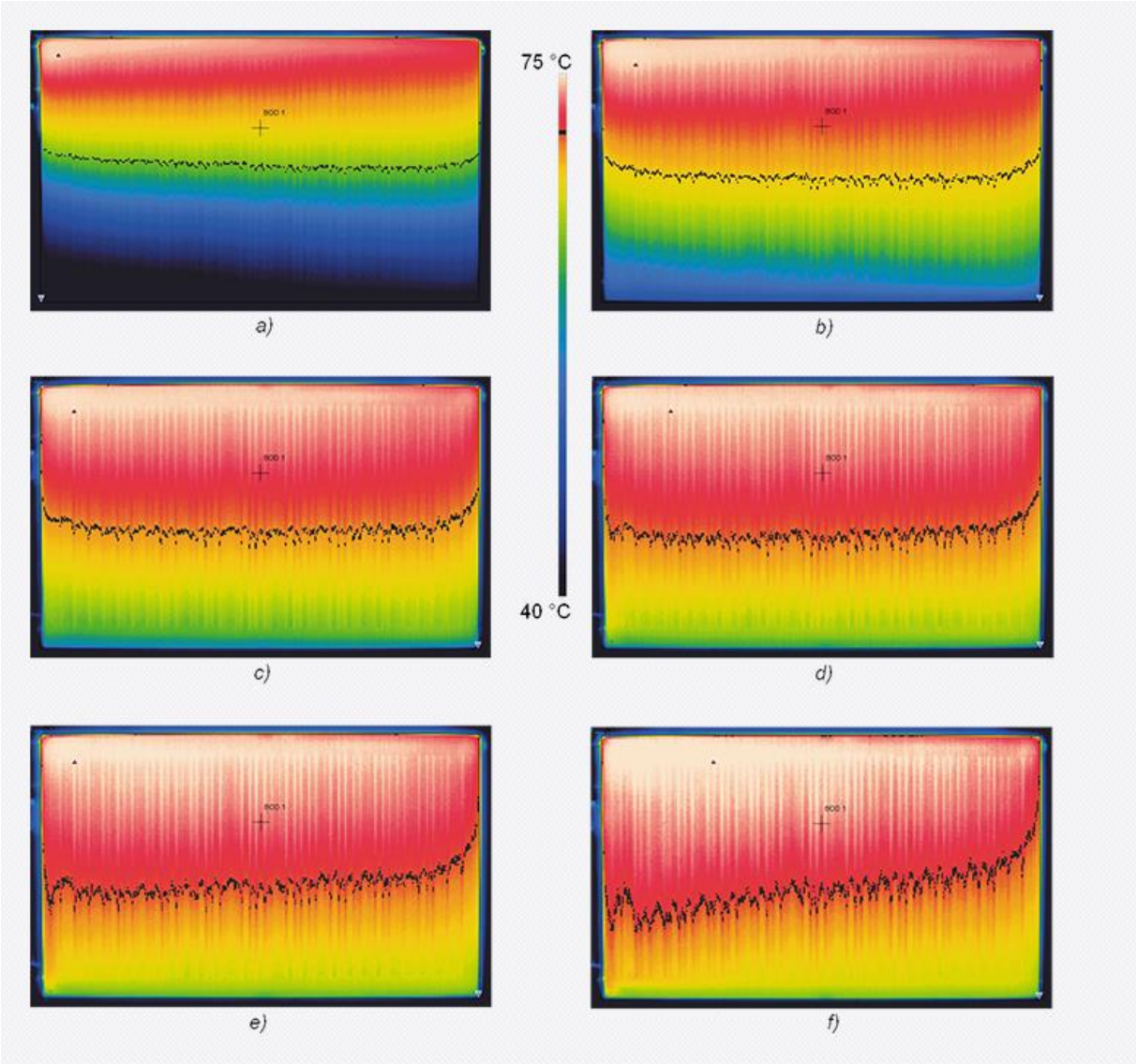


Obrázek 14: Připevnění indikátoru na článkové otopné těleso

Umístění indikátorů by mělo odpovídat střední povrchové teplotě otopného tělesa. Tato teplota však putuje po otopném tělese závisle na hmotnostním průtoku, zatímco indikátor je pěvně uchycen na jednom místě. Podle experimentu v laboratořích ČVUT, fakulty strojní, je jasně viditelné, že střední povrchová teplota otopného tělesa se pohybuje vždy pod umístěním indikátoru topných nákladů.

Pro experiment bylo vybráno deskové otopné těleso 21-600x100 s jednostranným napojením, shora dolů. Dále se měnili průtoky tělesem a termokamerou se pořizoval snímek pro průtok 20 %, 40 %, 60%, 100 %, 125 %, 180 %. Z těchto snímků můžeme sledovat rozložení teplot na otopném tělese při daných průtocích. Střední povrchová teplota je vyznačena černými ploškami. Je zřetelné, že při menších průtocích je rozložení těchto teplot víceméně vodorovný, kromě krajů otopného tělesa. Se zvyšujícím se průtokem dochází k rozhození tohoto vodorovného průběhu.

Z naměřených hodnot střední povrchové teploty otopného tělesa je zřejmé, že při 80 % poklesu jmenovitého průtoku dojde k poklesu této teploty o 16,8 °C. Pokud zvětšíme průtok o 80 % dojde ke zvýšení střední povrchové teploty pouze o 2°C. Nevyregulovaná soustava tedy nemůže předat stejný výkon jako soustava vyregulovaná.



Obrázek 15: Průběhy střední povrchové teploty deskového tělesa 21-600x1000 s jednostranným napojením, shora dolů

a) 20 % jmenovitého průtoku-ts=53,0 °C
b) 40 % jmenovitého průtoku-ts=63,7 °C
c) 60 % jmenovitého průtoku-ts=68,1 °C
d) 100 % jmenovitého průtoku-ts=69,8 °C
e) 125 % jmenovitého průtoku-ts=70,9 °C
f) 180 % jmenovitého průtoku-ts=71,8 °C

BOD 1 ukazuje umístění indikátoru v 50 % horizontálního rozměru a 70 % vertikálního rozměru. Pokud bychom měli otopné těleso osazené termostatickou hlavicí, která reaguje na vnitřní teplotu v místnosti a začne uzavírat termostatický ventil, tak se poloha střední povrchové teplota otopného tělesa výrazně nemění a zůstává přibližně v polovině tělesa. Na druhé straně stojí těleso, které není hydraulicky vyvážené a dochází k významně nadměrným průtokům. U tohoto případu se poloha střední povrchové teploty blíží spodní hraně tělesa. [6]

1.8 Hodnota c

Indikátory topných nákladů není možné instalovat na otopné těleso, pokud je při základních podmínkách hodnota c větší než 0,67 pro dvousnímačovou metodu indikace nebo je větší než 0,3 pro jednosnímačovou metodu indikace. Výjimkou v jedné zúčtovací jednotce jsou hodnoty c až 0,72 pro dvousnímačovou metodu indikace a až 0,3 pro jednosnímačovou metodu indikace. Nesmí přitom překročit hranici 25 % celkové otopné plochy a střední výpočtová teplota otopné vody musí být vyšší než 80°C. Hodnotu c lze stanovit podle vztahu:

$$c = 1 - \frac{\Delta t_S}{\Delta t}$$

Kde:

Δts rozdíl teplot mezi snímači t_{hs}-t_{rs}

Δt aritmetický teplotní rozdíl t_m-t_L

t_{hs} teplota snímače nebo snímačů otopného tělesa

t_{rs} teplota snímače vytápěné místnosti (pro indikátory bez snímače teploty místnosti je t_{rs}=t_L)

1.8.1 Ověření hodnot c

Zkoušení hodnot c se odehrává na zcela nalakovaných otopných tělesech. Zkoušejí se vždy tři indikátory od každého typu. Měří se teploty, které jsou uvedeny ve vztahu výše, pomocí laboratorních měřidel či podle charakteristických křivek snímačů. Po měření dojde k výpočtu hodnot c pro každý indikátor, rozdíl mezi těmito hodnoty musí být menší než 0,02.

1.9 Spotřeba tepla pro výpočetní část diplomové práce

Konstrukce oddělující jednotlivé byty nevykazují příliš dobré tepelně technické vlastnosti, takže může část tepla prostoupit do sousedních bytů. Tudíž by připadala v úvahu varianta sytému Heinkozent, avšak náklady na pořízení systému jsou až příliš vysoké. Pro první variantu volím tedy levnější dvoučidlové indikátory. Pro druhou variantu jsou osazeny na patách bytových jednotek jednotlivé měřiče tepla Sontex.

Odečet bude prováděn pochůzkou (Walk-By). Sběr dat od indikátorů bude zajišťovat sběrnice, komunikace mezi sběrnicí a indikátory pomocí bezdrátové sítě M-Bus wireless. Sběrnice umístěna v technické místnosti. Navrženy jsou indikátory tepelných nákladů Qundis caloric 5.5.

Technický list pro indikátory tepelných nákladů jsou přílohou této diplomové práce. P [36]

1.10 Rozúčtování nákladů na vytápění v zúčtovací jednotce

Náklady na vytápění jsou rozděleny do dvou složek, a to na základní složku, která je pevně daná na zúčtovací jednotku, a spotřební složku, která je pohyblivá dle chování nájemníka. Poměr těchto složek nemusí nutně být 1:1. Pro další pochopení je třeba definovat si pár pojmů.

1.10.1 Zúčtovací jednotka

Dům nebo jeho část, které mají společné měření nebo stanovení topných nákladů.

1.10.2 Započitatelná podlahová plocha

Je podlahová plocha vynásobená koeficienty viz. tabulka. Pokud mají místnosti v bytu odlišnou výšku stropu, tak se podlahová plocha vynásobí koeficientem podílu objemu k objemu vypočtenému z podlahové plochy a výšky stropu převládajících místností.

Druh místnosti	Koeficient [-]
v bytě	1,0
ve skladě	1,0
v kanceláři	1,2
ve zdravotním středisku	1,2
v mateřské škole	1,2
ve výstavním sále	1,2
v prodejně	1,3
v obchodním domě	1,3
v učebně	1,3
v tělocvičně	1,3
v dílně	1,3
v restauraci, kavárně, vinárně	1,4

Tab.1: Tabulka koeficientů pro stanovení započitatelné podlahové plochy

1.10.3 Základní složka

Základní složka vyjadřuje část nákladů, kterou neovlivňuje chování nájemníka a její výši stanovuje pronajímatel (poskytovatel). Základní složka se stanovuje podle poměru započitatelné podlahové plochy bytu ku započitatelné podlahové ploše zúčtovací jednotky. Přípustný rozsah je 30-50 % oproti staré vyhlášce kde rozsah činil 40-50 %. Při použití indikátorů topných nákladů se doporučuje, aby výše základní složky byla 50 %, zatímco pokud se použije denostupňová metoda měla by základní složka činit přibližně 30 %.

1.10.4 Spotřební složka

Tuto složku tvoří náměry měřidel tepla nebo indikátorů topných nákladů. Tyto náměry mohou být zatíženy opravnými koeficienty na polohu místnosti. Korekční součinitele vychází z tepelně technických vlastností bytů a nejsou nijak normově dány.

Rozdíly v nákladech připadající na 1 m^2 započitatelné plochy nesmí překročit hodnotu nižší než 20 % a hodnotu vyšší než 100 % oproti průměru zúčtovací jednotky v daném období. Jinak řečeno, pokud nájemce bude mít rozdíl nákladů připadající na 1 m^2 započitatelné plochy mimo rozmezí 80% až 200 %

průměru zúčtovací jednotky, dojde k úpravě výpočtové metody na limitní hodnotu. U nájemníků, kteří dané rozmezí nepřekročí zůstává výpočtová metoda netknutá. Dolní hranice by měla mít za následek dodržení požadavků ve vyhlášce č. 194/2007 Sb. na průměrnou teplotu danou projektem. A tím zabránit uživatelům nechat se vytápět ostatními přiléhajícími byty. Horní hranice zabraňuje přehřívání oproti návrhové teplotě a tím pádem i plýtváním teplem.

Pokud nájemník (příjemce služeb) neumožní nebo vědomě ovlivní odečet dat, bude spotřební složka nákladů 300% průměrné hodnoty nákladů na 1 m^2 započitatelné plochy. Oproti staré vyhlášce, která udávala hodnotu 160 %. V případě, že takovýchto bytů je více a součet jejich započitatelné podlahové plochy je větší než 5 % celkové započitatelné plochy zúčtovací jednotky, použije se výpočet spotřební složky nákladů na vytápění.

$$S_{ni} = \frac{X.S_c.P_{ni}}{\left(P_c + \left(X-1\right).P_n\right)} \quad (Kč)$$

Kde:

Sni spotřební složka nákladů připadající na konkrétní byt/NP [Kč]

X násobek navýšení [-]

Sc celková spotřební složka nákladů za zúčtovací jednotku [Kč]

Pni plocha konkrétního bytu/NP [m^2]

Pc celková plocha v zúčtovací jednotce [m^2]

Pn součet Pni [m^2]

1.10.5 Příklad pro indikátory topných nákladů pro byt:

Celkové náklady objektu se v prvním kroku rozdělí na základní a spotřební složku. Pro tento příklad je použito rozdělení 50/50 z důvodu použití indikátorů.

Celkové náklady objektu 1 000 000 Kč

Celková plocha objektu 1 500 m^2

Celkové přepočtené dílky objektu 250 000 dílků

Základní složka nákladů na otop 500 000 Kč

Celková plocha objektu 1 500 m2

Cena za m2 500 000/1 500 = 333 Kč

Spotřební složka nákladů na otop 500 000 Kč

Celkové přepočtené dílky objektu 250 000 dílků

Cena za dílek 500 000/250 000 = 2,00 Kč

Plocha bytu	40 m^2
Počet dílků na byt	2500 dílků
Součin plochy bytu a nákladu objektu na 1 m^2	13 320 Kč
Součin dílků za byt a ceny za dílek objektu	5 000 Kč
Náklady za byt celkem	**18 320 Kč**

Ověření přiměřenosti nákladů vzhledem k limitům:

Průměrný náklad na 1 m^2 objektu	667 Kč
Spodní hranice 80 % průměru	534 Kč
Horní hranice 200 % průměru	1334 Kč
Průměrný náklad na 1 m^2 bytu (18 320/40)	458 Kč

Závěr:

Z výsledků je patrné, že průměrný náklad na 1 m^2 bytu nevyhoví na horní hranici 200 %, ale nevyhoví na dolní hranici 80 %. Pro tento byt dojde k úpravě na spodní limitní hodnotu 534 Kč/m^2. [7]

1.10.6 Zvláštní způsoby rozúčtování

Pod zvláštní způsoby rozúčtování spadá například stav, kdy dojde k poruše měřidla či indikátoru, dojde-li ke změně nájemníka uprostřed zúčtovacího období nebo je bytová jednotka odpojena od dodávky tepla.

Pokud dojde k odpojení bytu od vnitřního rozvodu topné vody, rozúčtuje se základní složka nákladů přepočítána na nepřímo vytápěnou započitatelnou podlahovou plochu dle tabulky koeficientů:

Stěnou se rozumí boční stěna, strop a podlaha

	Koeficient [-]
jednou stěnou	0,1
dvěma stěnami	0,2
třemi stěnami	0,35
čtyřmi stěnami	0,5
pěti a více stěnami	0,75-1,0

Tab.2: Tabulka koeficientů pro stanovení nepřímo započitatelné podlahové plochy

Při poruše měřidla či indikátoru se spotřební složka nákladů na vytápění stanoví z údajů z předchozích zúčtovacích období, která jsou klimaticky podobná.

Dojde-li ke změně nájemníka (příjemce) v průběhu zúčtovacího období a nejsou známy náměry měřičů či indikátorů topných nákladů rozdělí se základní složka nákladů v poměru počtu dnů vytápění před a po termínu změny nájemníka. Spotřební složka nákladů se rozdělí podle skutečné klimatické náročnosti v zúčtovacím období před a po termínu změny nájemníka. Pokud tyto údaje nejsou známy použije se následující tabulka.

Měsíc	%	Měsíc	%
leden	19	červenec	0
únor	16	srpen	0
březen	14	září	1
duben	9	říjen	8
květen	2	listopad	14
červen	0	prosinec	17

Tab.3: Tabulka dlouhodobých měsíčních průměrů klimatické náročnosti

1.10.7 Vyúčtování nákladů

Poskytovatel služeb má povinnost dodat vyúčtování nákladů na vytápění a poskytování teplé vody nejdéle do čtyř měsíců od skončení zúčtovacího období. Vyúčtování se provádí jednou za rok.

Vyúčtování musí obsahovat údaje uvedené v tabulce:

ID	Položka	Rozměr jednotky sledované veličiny	Zúčtovací jednotka	Příjemce služeb
1	Teplo pro vytápění zúčtovací jednotky	GJ	+	
2	Teplo pro přípravu teplé vody za zúčtovací jednotku	GJ	+	
3	Množství teplé vody dodané do účtovací jednotky	m^3	+	
4	Cena tepla pro vytápění	Kč/GJ	+	
5	Cena tepla pro přípravu teplé vody	Kč/GJ	+	
6	Cena vody pro přípravu teplé vody (vodné a stočné)	Kč/m^3	+	
7	Náklady na teplo na ústřední vytápění	Kč	+	+
8	Náklady na teplo na přípravu teplé vody	Kč	+	+
9	Náklady na vodu na přípravu teplé vody	Kč	+	+
10	Měrné náklady na vytápění v rámci zúčtovací jednotky	Kč/m^2	+	+
11	Podíl nákladů základní a spotřební složky na ústřední topení	%	+	
12	Základní složka nákladů na vytápění	Kč	+	+
13	Spotřební složka nákladů na vytápění	Kč	+	+
14	Podíl nákladů základní a spotřební složky na teplo v teplé vodě	%	+	
15	Základní složka nákladů na teplo v teplé vodě	Kč	+	+
16	Spotřební složka nákladů na teplo v teplé vodě	Kč	+	+
17	Započitatelná podlahová plocha	m^2	+	+
18	Podlahová plocha	m^2	+	+
19	Koeficienty a součinitele pro výpočet započitatelné podlahové plochy	-		+
20	Počet bydlících osob	osoby	+	+
21	Hodnota odečtu měřidel nebo indikátorů	-/m^3		+
22	Koeficienty a korekce pro přepočet odpočtu	-		+
23	Součet přepočtených hodnot odpočtů	-	+	+
24	Součet odečtených spotřeb podle vodoměrů v bytech a v nebytových prostorech	m^3	+	+
25	Součet odečtených spotřeb podle vodoměrů ve společných prostorech	m^3	+	+
26	Měrná spotřeba tepla na 1 m^2 započitatelné podlahové plochy	GJ/m^2	+	
27	Vypočtená výše úhrady příjemce služeb za teplo na vytápění (= základní + spotřební složka)	Kč		+
28	Vypočtená výše úhrady příjemce služeb za teplo na přípravu teplé vody (= základní + spotřební složka)	Kč		+
29	Vypočtená výše úhrady příjemce služeb za vodné a stočné v teplé vodě	Kč		+
30	Zaplacené zálohy příjemcem služeb na ústřední topení a teplou vodu	Kč		+
31	Rozdíl mezi zálohami a vypočtenými úhradami	Kč		+
32	Lhůta k uplatnění reklamace	den		+
33	Finanční vypořádání nedoplatku nebo přeplatku	způsob		+

Tab. 4: Vyúčtování nákladů

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST (ČÁST B)

2.1 Výpočtová část pro 1. verzi

2.1.1 Analýza objektu

Řešeným objektem je stávající bytový dům. Jedná se o starší nezateplenou zděnou budovu, celý objekt je podsklepen. Objekt má pět nadzemní podlaží, na každém podlaží jsou dva byty. Na pátém podlaží se nachází garsoniéry a technická místnost. Svislé nosné konstrukce tvoří stěny vyzděné z plných cihel. Vodorovné nosné konstrukce tvoří betonový strop. Zastřešení je řešeno sedlovou jednoplášťovou střechou. Výplně okenních otvorů tvoří dřevěná špaletová okna.

Celková podlahová plocha objektu je 782,3 m^2. Výška objektu je 18,2 m. Vnější objem objektů je 3861,0 m^3.

Pro vytápění objektu je zvolena dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem topné vody. Topná voda je zajištěna dvěma závěsnými plynovými kondenzačními kotli umístěnými v technické místnosti. Ohřev teplé vody zajištěn pomocí nepřímotopného akumulačního zásobníku s teplotním spádem 70/50°C. Použita budou desková a trubková tělesa firmy KORADO pracující na teplotním spádu 65/50°C. Otopná soustava bude rozdělena do tří větví, které se budou sbíhat v technické místnosti do společného rozdělovače sběrače.

2.1.2 Součinitele prostupu tepla

Posouzení skladeb			
Typ	U [W/m^2K]	$U_{N,20}$[W/m^2K]	Posouzení
Obvodová stěna SZ	0,71+0,1	0,30	NEVYHOVUJE
Obvodová stěna JV	0,73+0,1	0,30	NEVYHOVUJE
Stěna přilehlá k sous. budově	0,91	1,05	NEVYHOVUJE
Stěna koupelen	1,14+0,1	0,30	NEVYHOVUJE
Stěna do podkrovní části	0,84	0,30	NEVYHOVUJE
Stěna do TM	1,16	0,6	NEVYHOVUJE
Strop nad suterénem	1,27	0,60	NEVYHOVUJE
Strop bytů v 5.NP a TM	1,41	0,30	NEVYHOVUJE
Podlaha přiléhající k zemině	1,45	-	-

Posouzení výplně otvorů			
Typ	U [W/m^2K]	$U_{N,20}$[W/m^2K]	Posouzení
Dřevěné okno s izol. trojsklem	2,35	1,7	NEVYHOVUJE
Dřevěné vstupní dveře	1,20	1,7	VYHOVUJE

2.1.3 Výpočet tepelných ztrát objektu

Výpočet tepelných ztrát pro budovu byl zpracován pomocí programu Protech pro všechny místnosti a patra. Vnější návrhová teplota te=-12°C.

Výpočty tepelných ztrát jednotlivých místností jsou přílohou této diplomové práce. P [17]

2.1.3.1 Výpočet tepelných ztrát pro 1. NP

Výpočet návrhového tepelného výkonu (pro budovu s přirozeným větráním) - přehled			
Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
101	1621	495	2117
102	386	204	590
103	111	21	132
105	201	105	306
106	679	250	929
107	642	207	849
111	1604	489	2093
112	364	131	495
113	113	22	135
115	236	134	370
116	740	235	975
Celkem	6697	2293	8990

2.1.3.2 Výpočet tepelných ztrát pro 2. NP

Výpočet návrhového tepelného výkonu (pro budovu s přirozeným větráním) - přehled			
Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
201	626	426	1052
202	41	204	245
203	63	21	84
205	107	105	212
206	240	260	500
207	297	214	511
210	133	181	314
211	422	328	749
212	635	433	1068
213	64	22	86
215	117	134	252
216	313	253	567
Celkem	3058	2581	5639

2.1.3.3 Výpočet tepelných ztrát pro 3. NP

Výpočet návrhového tepelného výkonu (pro budovu s přirozeným větráním) - přehled			
Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
301	626	426	1052
302	397	317	714
303	84	318	402
304	10	24	33
305	182	153	336
306	184	260	444
307	279	198	477
312	647	436	1083
313	31	95	126
314	63	20	83
316	117	134	252
317	313	253	567
Celkem	2933	2634	5567

2.1.3.4 Výpočet tepelných ztrát pro 4. NP

Výpočet návrhového tepelného výkonu (pro budovu s přirozeným větráním) - přehled			
Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
401	689	437	1126
402	95	216	310
403	80	21	101
405	108	107	215
406	246	267	513
407	303	222	525
410	185	181	366
411	622	329	951
412	987	436	1423
413	63	21	84
415	117	132	249
416	321	261	582
Celkem	3816	2630	6446

2.1.3.5 Výpočet tepelných ztrát pro 5. NP

Výpočet návrhového tepelného výkonu (pro budovu s přirozeným větráním) - přehled			
Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
501	216	106	322
502	266	127	392
503	379	227	606
504	363	176	539
507	617	617	872
508	492	492	668
508a	155	155	193
509	165	101	267
Celkem	2653	2301	4954

2.1.3.6 Souhrn tepelných ztrát objektu

Podlaží	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
1	6697	2293	8990
2	3058	2581	5639
3	2933	2634	5567
4	3816	2630	6446
5	2653	2301	4954
celkem	19157	12439	31596

2.1.4 Návrh otopných těles

Prvotní řešení bylo ponechat stávající otopná tělesa a změnit teplotní spád na větvi pro ÚT. Posoudila se tedy dvě kritéria, prvním byla rychlost proudění ve stávajícím potrubí. Druhým kritériem bylo pokrytí tepelné ztráty otopnými tělesy s upraveným teplotním spádem otopné vody.

2.1.4.1 První kritérium

Teplotní spád:	65/50 15	K

VĚTEV 1

Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	866	50	10	0,000121	0,12
2	1966	113	10	0,000121	0,26
3	3886	223	15	0,000204	0,31
4	5756	330	20	0,000366	0,25
5	7676	440	20	0,000366	0,34
6	10606	608	20	0,000366	0,46

VĚTEV 2

Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	1640	94	10	0,000121	0,22
2	2790	160	15	0,000204	0,22
3	3795	218	15	0,000204	0,30
4	4800	275	15	0,000204	0,38
5	6440	369	20	0,000366	0,28

VĚTEV 3

Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	700	40	10	0,000121	0,09
2	1400	80	10	0,000121	0,19
3	2100	120	10	0,000121	0,28
4	2800	161	15	0,000204	0,22
5	4730	271	15	0,000204	0,37

VĚTEV 4

Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	1640	94	10	0,000121	0,22
2	2520	144	15	0,000204	0,20
3	3400	195	15	0,000204	0,27
4	4405	253	15	0,000204	0,35

VĚTEV 5

Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	1640	94	10	0,000121	0,22
2	2520	144	15	0,000204	0,20
3	3400	195	20	0,000366	0,15
4	5615	322	20	0,000366	0,25

VĚTEV 6

Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	1640	94	10	0,000121	0,22
2	3280	188	15	0,000204	0,26
3	5040	289	15	0,000204	0,40
4	6800	390	20	0,000366	0,30
5	8810	505	20	0,000366	0,39

VĚTEV 7					
Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	1145	66	10	0,000121	0,15
2	1845	106	10	0,000121	0,25
3	2545	146	10	0,000121	0,34
4	3450	198	15	0,000204	0,27
5	4150	238	15	0,000204	0,33
6	4850	278	15	0,000204	0,38

VĚTEV 8					
Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	1145	66	10	0,000121	0,15
2	2025	116	10	0,000121	0,27
3	2685	154	10	0,000121	0,36
4	3345	192	15	0,000204	0,26

Páteřní rozvody 1 (2+3+8+1+PR2)					
Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	6440	369	20	0,000366	0,28
2	11170	640	20	0,000366	0,49
3	14515	832	25	0,000581	0,40
4	25121	1440	32	0,001012	0,40
5	48801	2797	40	0,001372	0,57

Páteřní rozvody 2 (4+5+6+7)					
Číslo úseku	Q [W]	m [kg/h]	DN	S [m2]	v [m/s]
1	4405	253	15	0,000204	0,35
2	10020	574	25	0,000581	0,28
3	18830	1079	25	0,000581	0,52
4	23680	1357	32	0,001012	0,38

Z tabulek můžeme vidět, že rychlost proudění nedosahuje žádných extrémů a můžeme konstatovat, že otopná soustava v prvním kritériu vyhoví.

2.1.4.2 Druhé kritérium

Č. místnosti	Typ stávajícího tělesa	Výkon stávajícího tělesa při stávajícím spádu (W)	Výkon stávajícího tělesa při spádu 65/50 (W)		Tep. ztráta místnosti (W)	Pokrytí tep. ztráty (%)
101	33-60080	1640	1290	2580	2117	122
101	33-60080	1640	1290			
102	22-60080	1145	902		590	153
105	KL1830.450	700	501		306	164
106	21-60100	1100	866		929	93
107	33-60070	1435	1129		849	133
111	33-60080	1640	1290	2580	2093	123
111	33-60080	1640	1290			
112	22-60080	1145	902		495	182
115	KL1830.450	700	501		370	135
116	33-60080	1640	1290		975	132
201	21-60080	880	693	1386	1052	132
201	21-60080	880	693			
205	KL1830.450	700	501		212	236
206	21-60070	770	607		500	121
207	22-60080	1150	902		511	177
210	21-60080	880	693		314	221
211	21-60120	1320	1040		749	139
212	21-60080	880	693	1386	1068	130
212	21-60080	880	693			
215	KL1830.450	700	501		252	199
216	22-60080	1150	902		567	159
301	21-60080	880	693	1386	1052	132
301	21-60080	880	693			
302	11-60110	945	746		714	104
303	21-60060	660	520		402	129
305	KL1830.600	905	647		336	193
306	21-60070	770	607		444	137
307	21-60100	1100	866		477	182
312	21-60080	880	693	1386	1083	128
312	21-60080	880	693			
316	KL1830.450	700	501		252	199
317	22-60070	1005	902		567	159

:

401	22-60070	1005	902	1804	1126	160
401	22-60070	1005	902			
405	KL1830.450	700	501		215	233
406	21-60070	770	607		513	118
407	22-60080	1150	902		525	172
410	21-60060	660	520		366	142
411	21-60110	1210	953		951	100
412	22-60070	1005	789	1578	1423	111
412	22-60070	1005	789			
415	KL1830.450	700	501		249	201
416	22-60070	1005	789		582	136
502	KL1830.450	700	501		392	128
503	33-60100	2050	1613		606	266
504	21-60080	880	693		539	129
507	33-60080	1640	1290		872	148
508	33-60060	1230	968		668	145
508a	KL1830.450	700	501		193	260

Z tabulky můžeme vidět, že pro pokrytí tepelných ztrát objektu stávající otopná tělesa postačují, ale jsou zbytečně předimenzována. Proto došlo k návrhu nových otopných těles.

2.1.4.3 Nový návrh otopných těles

Č. místnosti	Typ tělesa: Radik Klasik	Výkon tělesa při spádu 65/50 (W)		Tep. ztráta místnosti (W)	Pokrytí tep. ztráty (%)
101	33-60080	1129	2258	2117	107
101	33-60080	1129			
102	20-60100	664		590	113
105	KL1220.500	347		306	113
106	22-60090	1015		929	109
107	33-60060	968		849	114
111	33-60080	1129	2258	2093	108
111	33-60080	1129			
112	11-60080	543		495	110
115	KL1500.450	400		370	108
116	33-60070	1129		975	116
201	21-50080	602	1204	1052	114
201	21-50080	602			
205	KL900.450	230		212	108
206	20-50100	569		500	114
207	21-50080	602		511	118
210	11-50060	348		314	111
211	21-50110	828		749	111
212	21-50080	602	1204	1068	113
212	21-50080	602			
215	KL900.600	297		252	118
216	22-50070	683		567	120
301	21-60070	607	1214	1052	115
301	21-60070	607			
302	20-60110	730		714	102
303	11-60070	474		402	118
305	KL1500.450	400		336	119
306	11-60080	543		444	122
307	11-60080	543		477	114
312	21-60070	607	1214	1083	112
312	21-60070	607			
316	KL900.600	297		252	118
317	22-50070	683		567	120

401	21-60070	607	1214	1126	108
401	21-60070	607			
405	KL900.500	253		215	118
406	21-50080	602		513	117
407	21-50080	602		525	115
410	20-50070	398		366	109
411	21-60140	1040		951	109
412	22-60070	789	1578	1423	111
412	22-60070	789			
415	KL900.600	297		249	119
416	22-50070	683		582	117
501	11-40050	354		322	110
502	KL1500.500	440		392	112
503	20-60100	664		606	110
504	21-60070	607		539	113
507	33-50080	980		872	112
508	21-50100	752		668	113
508a	KL900.450	230		193	119

Navržena jsou otopná desková tělesa RADIK KLASIK s bočním připojením, na přívodní potrubí je osazen termostatický ventil a na vratné potrubí uzavírací šroubení. V koupelnách jsou navržena trubková otopná tělesa KORALUX LINEAR CLASSIC s připojením zespoda, připojovací armatury jsou obdobné jako u deskových těles. Větev pro ÚT pracuje na teplotním spádu 65/50 °C. Návrh proveden v tabulkovém programu Excel.

Technický list navržených otopných těles je přílohou této diplomové práce. P [20]

2.1.5 Příprava teplé vody

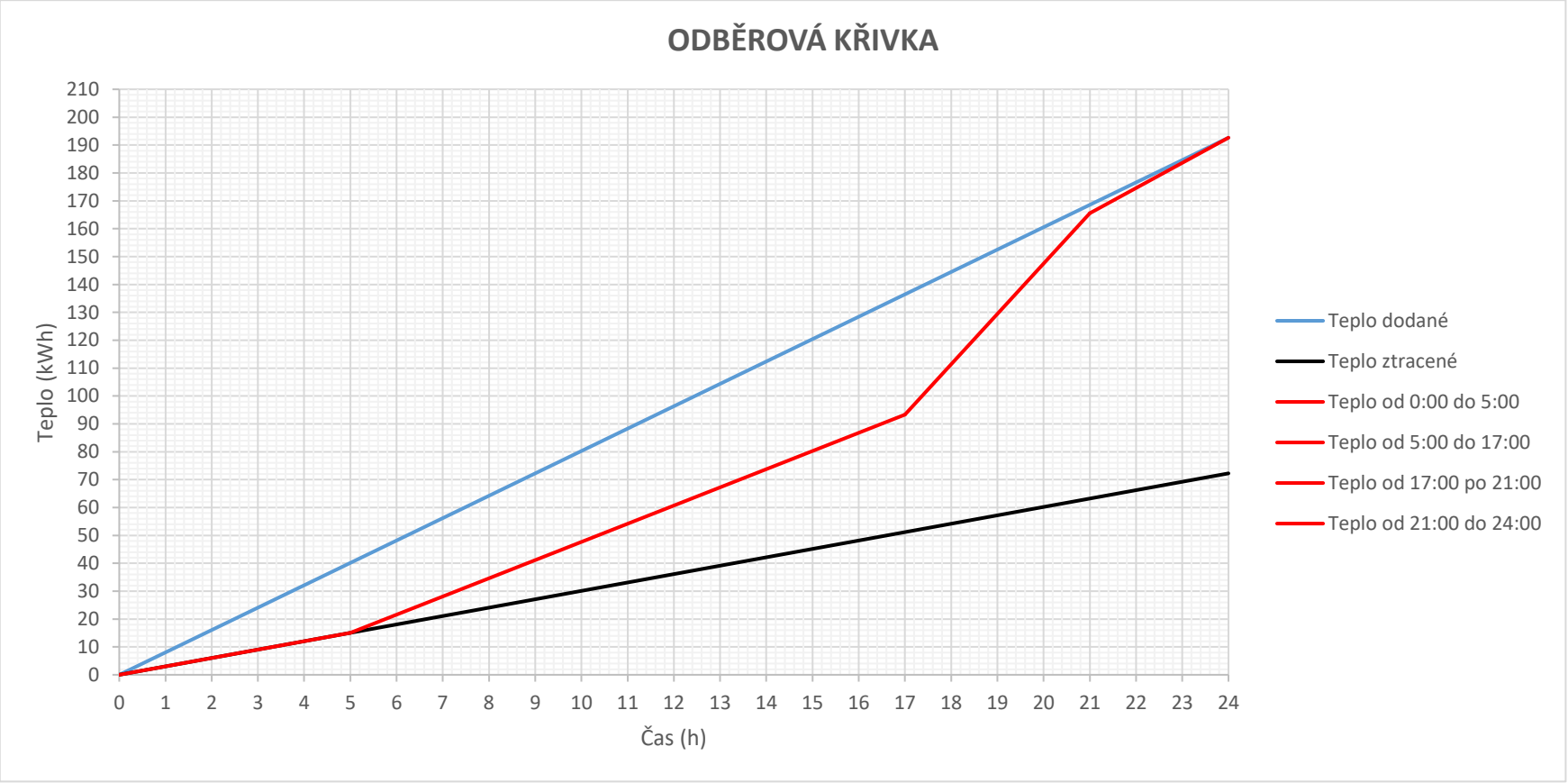
Zásobníkový ohřev vody:

Potřeba teplé vody	
Počet osob	n=28
Teoretické odebrané teplo	Q_{2t}=28* Q_{2p} =120,4 kWh
Teplo dodané	$Q_{1p}=Q_{2t}+Q_{2z}$=192,64 kWh
Teplo ztracené (24 h)	$Q_{2z}=Q_{2t}*z$=72,24 kWh

Rozdělení teplo dle odběru:

Křivka odběru teplé vody	Čas odběru tepla pro přípravu TV	Podíl z celkově odebraného tepla pro přípravu TV (%)	Teplo odebrané	Teplo celkem
ČSN 06 0320	0:00 až 5:00	0	0	15,1
	5:00 až 17:00	35	42,1	93,3
	17:00 až 21:00	50	60,2	165,6
	21:00 až 24:00	15	18,1	192,6

2.1.5.1 Odběrová křivka



2.1.5.2 Návrh zásobníkového ohřevu

Q1=204,7 kWh

ΔQmax=43,2 kWh

Velikost zásobníku	Vz= ΔQmax/(1,163* Δts)=43,2/(1,163*45)=0,83 m3
Jmenovitý výkon zásobníku	Q1n=Q1/τmax=204,7/24=8,5 kW
Potřebná teplosměnná plocha	Δt=((T1-t2)-(T2-t1))/ln(T1-t2)/(T2-t1)=((70-55)-(50-10))/ln(70-55)/(50-10)=25,49
	A=Q1n/420*25,49=2,44m2

2.1.5.3 Dimenzování dle dodatku k technickým pravidlům H – 132 98

Velikost zásobníku	$Vz=q_{TV,max}*n*kTV*\psi=60*28*0,22*1,15=425,04$ l
Potřebný výkon topné vložky	Pz=(Vz*c*Δts)/(z*3600)=(425,04*4,2*45)/(3600*1)=26,16 kW
Potřebná teplosměnná plocha	Δt=25,49
	A=2,4 m3

Navrhuji nepřímotopný ohřívač teplé vody Dražice OKC NTR/HP 500 [8]

Technický list nepřímotopného zásobníku je přílohou této diplomové práce. P [21]

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	1356	1537	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^2	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

Obrázek 16: Technické vlastnosti nepřímotopného ohřívače

2.1.6 Návrh zdroje tepla

Návrhový tepelný výkon pro vytápění:

Q_{TOP}= 32,3 kW

Návrhový tepelný výkon pro ohřev teplé vody

Q_{TV}= 26,1 kW

Návrhový tepelný výkon pro zimní období: 0,7* Q_{TOP}+ Q_{TV}=0,7*32,3+26,1=48,7 kW

Návrhový tepelný výkon pro letní období: 26,1 kW

Navrženo: 2x závěsný plynový kondenzační kotel Protherm Panther Condens 30 s jmenovitým výkonem 30 kW.

Technický list navrženého kotle je přílohou této diplomové práce. P [22]

Technické údaje kotle:

	12 KKO	25 KKV	25 KKO	30 KKO	48 KKO**
	pro vytápění	kombinovaný	pro vytápění	pro vytápění	pro vytápění
Energetická třída (pro vytápění)	A	A	A	A	A
Energetická třída (pro ohřev TV)	-	A	-	-	-
Min. - Max. výkon OV/TV při tep. spádu 50/30 °C	4,4 ... 13,2	5,4 - 26,1	6,6 - 26,7	9,3 - 32,8	8,7 ... 48,0
Min. - Max. výkon OV/TV při tep. spádu 80/60 (°C)	3,9 - 12,0 / 4,1 -12,3*	4,9 - 24,2 / 5,1 - 25,5	5,9 - 24,5 / 6,1 - 30,6*	8,5 - 30,0 / 8,7 - 35,7*	7,8 ... 44,1
Účinnost (dle typu) (%)	až 109,5	až 109,5	až 109,5	až 109,5	109,2
Rozsah nastavení teploty OV (°C)	20 - 80	20 - 80	20 - 80	20 - 80	30 - 80
Min.-max. pracovní tlak OV (bar)	0,5 - 3	0,5 - 3	0,5 - 3	0,5 - 3	0,5 - 4
Objem expanzní nádoby (l)	8	8	8	8	není
Rozsah nastavení teploty TV (°C)	-	38 - 60	-	-	-
Min. průtok TV (l/min)	-	1,9	-	-	-
Průtok TV (při Δt 30°C) (l/m)	-	12,2	-	-	-
Min.-max. tlak TV bar	-	0,5 - 10	-	-	-
Elektrické napětí/Frekvence (V/Hz)	230/50	230/50	230/50	230/50	230/50
Elektrické krytí IP	IPX4D	IPX4D	IPX4D	IPX4D	IPX4D
Rozměry (v,š,h) (mm)	740 x 418 x 344	740 x 418 x 344	740 x 418 x 344	740 x 418 x 344	720 x 440 x 405
Hmotnost (bez vody) (kg)	37,1	37,1	37,7	38,3	37,8
Odtah spalin – průměr odkouření (mm)	60/100 80/125 80/80	60/100 80/125 80/80	60/100 80/125 80/80	60/100 80/125 80/80	80/125 kaskáda 130
Třída Nox	5	5	5	5	6

Obrázek 17: Technické údaje kotle Protherm Panther Condens 30

2.1.7 Hydraulické vyvážení otopných těles

Vyvážení otopné soustavy je provedeno pomocí nastavení regulačního ventilu instalovaného na přívodní potrubí, u některých otopných těles bylo třeba nastavit i uzavírací šroubení. Soustavu tvoří 3 větve z toho jedna větev slouží pro přípravu TV. Větve pro ÚT jsou rozděleny dle orientace fasád na JV větev a SZ větev. Soustava je zhotovena z ocelového svařovaného potrubí a pracuje na teplotním spádu 65/50 °C pro ÚT a 70/50 °C pro přípravu TV. Na přívodním potrubí jsou instalovány termostatické ventily IMI V-exact II a na vratném potrubí uzavírací šroubení IMI Regulux. Otopná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi.

Výpočty jednotlivých dimenzí, tlakových ztrát a nastavení termostatických ventilů otopných těles jsou přílohou této diplomové práce. P [18]

Technické listy termostatických ventilů a uzavíracích šroubení otopných těles jsou přílohou této diplomové práce. P [23]

2.1.8 Dimenzování vyvažovacích ventilů

Vyvažovací ventily jsou nastaveny tak, aby bylo zaručeno rovnoměrné zatékání do otopných těles. Instalovány budou na patách stoupaček. Vyvažovací ventily na patě větve 2 a 3 slouží pouze ke kontrole průtoku. Na stoupačce S8 je instalována armatura IMI STAD C, jelikož pro malý průtok nelze použít armaturu firmy oventrop.

Stoupačka	Průtok (m3/h)	Typ	DN	Tlak. Ztráta (Pa)	Diferenční tlak (Pa)	kv (m3/h)	Nastavení
S1	0,385	Hydrocontrol VTR	15	9269	0	-	7,00
S2	0,238	Hydrocontrol VTR	15	7066	2203	1,60	3,37
S3	0,130	Hydrocontrol VTR	15	2569	6700	0,50	1,20
S8	0,101	IMI STAD C	15	2957	6312	0,40	2,30
S4	0,179	Hydrocontrol VTR	15	3090	3866	0,91	2,40
S5	0,328	Hydrocontrol VTR	15	6057	899	3,46	6,09
S6	0,338	Hydrocontrol VTR	15	6956	0	-	7,00
S7	0,152	Hydrocontrol VTR	15	3826	3130	0,86	2,31
V2	1,000	Hydrocontrol VTR	20	3000	-	-	7,00
V3	0,86	Hydrocontrol VTR	15	5000	-	-	7,00

Technické listy pro vyvažovací ventily Hydrocontrol a STAD C jsou přílohou této diplomové práce. P [23]

2.1.9 Dimenzování trojcestných směšovacích ventilů

2.1.9.1 Trojcestný směšovací ventil pro větev 2:

Tlaková ztráta okruhu: Δp_{dis}= 7,574 kPa

Objemový průtok: V= 0,997 m^3/h

Poměrná autorita ventilu: $p'_v = \frac{p_v}{(1-p_v)} = \frac{0,33}{(1-0,33)}$= 0,5

Poměrná autorita ventilu: p_{v100}= p'_v x Δp_{dis}= 0,5x7,574=3,787 kPa

p_o= 100 kPa

$k_{vs} = Vx\frac{\sqrt{p_o}}{\sqrt{p_{v100}}} = 0,997x\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{3,79}} = 5,12 \rightarrow$ DN 20

k_{vs}=4,0

Skutečná tlaková ztráta ventilu: $p_{vr} = po/\left(\frac{k_{vs}}{V}\right)^2 = 100/\left(\frac{4,0}{0,997}\right)^2$ = 6,213 kPa

Minimální tlaková ztráta ventilu: 3,000 kPa ≤ 6,213 kPa

Navrhuji trojcestný směšovací ventil ESBE VRG 131, DN 20, k_{vs}=4,0

2.1.9.2 Trojcestný směšovací ventil pro větev 3:

Tlaková ztráta okruhu: Δp_{dis}= 8,784 kPa

Objemový průtok: V= 0,855 m^3/h

Poměrná autorita ventilu: $p'_v = \frac{p_v}{(1-p_v)} = \frac{0,33}{(1-0,33)}$= 0,5

Poměrná autorita ventilu: p_{v100}= p'_v x Δp_{dis}= 0,5x8,784=4,39 kPa

p_o= 100 kPa

$k_{vs} = Vx\frac{\sqrt{p_o}}{\sqrt{p_{v100}}} = 0,855x\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{4,39}} = 4,08 \rightarrow$ DN 20

k_{vs}=4,0

Skutečná tlaková ztráta ventilu: $p_{vr} = po/\left(\frac{k_{vs}}{V}\right)^2 = 100/\left(\frac{4}{0,855}\right)^2$ = 4,569 kPa

Minimální tlaková ztráta ventilu: 3,000 kPa ≤ 4,569 kPa

Navrhuji trojcestný směšovací ventil ESBE VRG 131, DN 20, k_{vs}=4,0

Technický list trojcestných směšovacích ventilů ESBE VRG 131 je přílohou této diplomové práce. P [25]

2.1.10 Návrh oběhových čerpadel

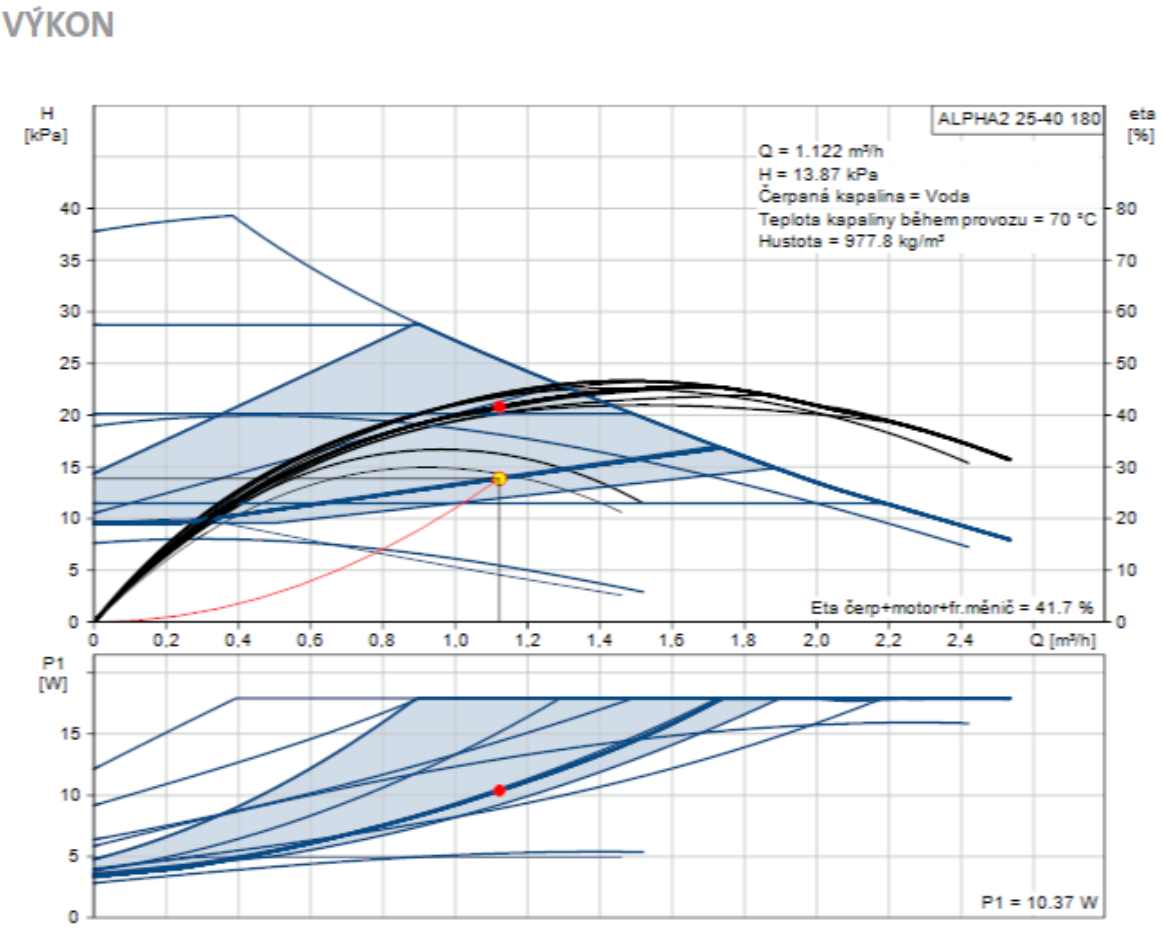
Návrh oběhových čerpadel je proveden v on-line softwaru Grundfos Product Center. K výpočtu dopravní výška H je použit vzorec hydrostatického tlaku p= g*h*ρ. [9]

Technické listy oběhových čerpadel Grundfos jsou přílohou této diplomové práce. P [26]

2.1.10.1 Oběhové čerpadlo 3.01 pro větev TV- Alpha2 25-40 180 50 Hz

Objemový průtok: 1,122 m^3/h

Tlaková ztráta: 13,895 kPa

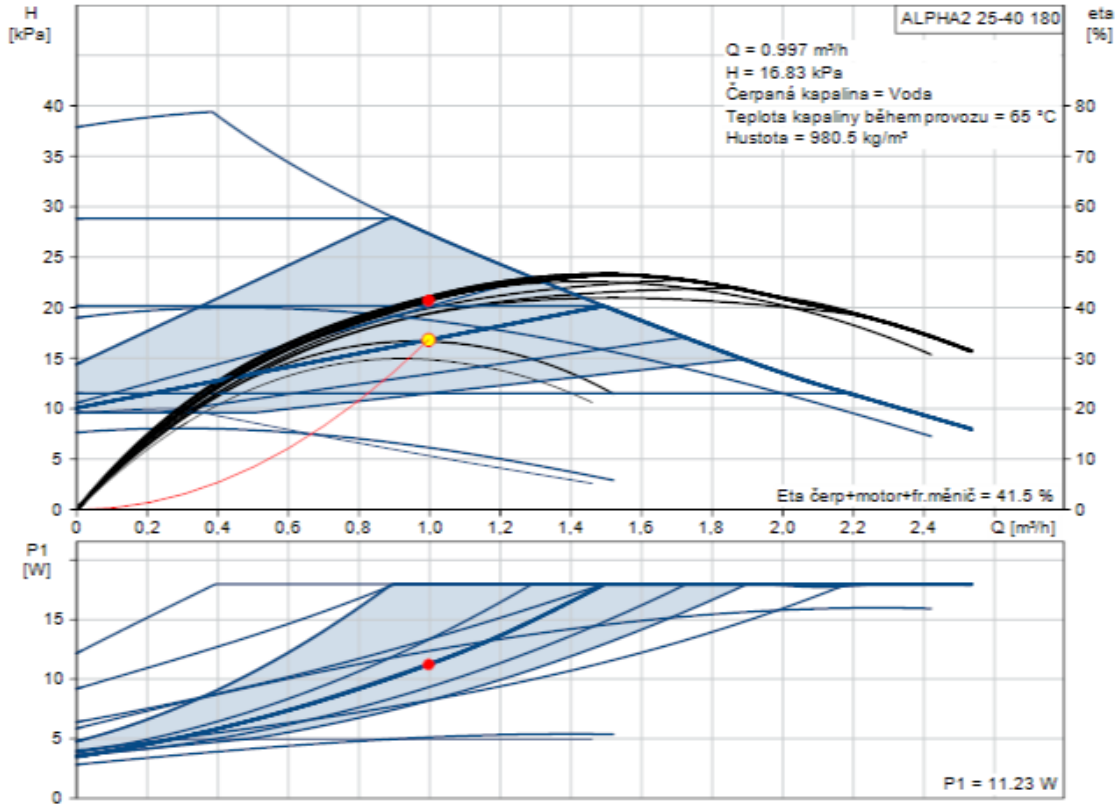


2.1.10.2 Oběhové čerpadlo 3.02 pro větev ÚT- Alpha2 25-40 180 50 Hz

Objemový průtok: 0,997 m^3/h

Tlaková ztráta: 16,79 kPa

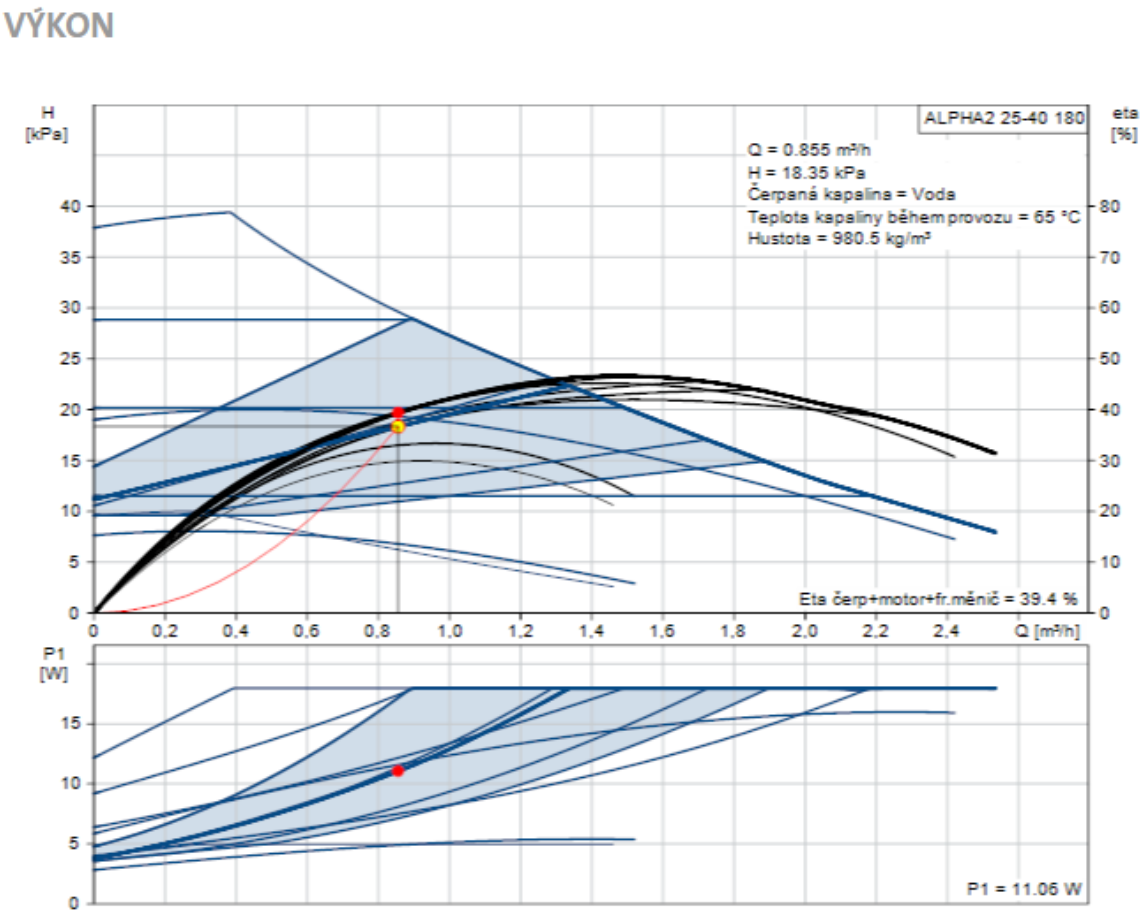
VÝKON



2.1.10.3 Oběhové čerpadlo 3.03 pro větev ÚT- Alpha2 25-40 180 50 Hz

Objemový průtok: 0,879 m^3/h

Tlaková ztráta: 18,35 kPa



2.1.11 Návrh zabezpečovacích zařízení otopné soustavy

Navržena bude tlaková expanzní nádoba pro umožnění změn objemu vody v otopné soustavě a pojistný ventil, který zabezpečuje soustavu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Pojistný ventil a tlaková expanzní nádoba jsou navrženy dle ČSN 060830- Tepelné soustavy v budovách- Zabezpečovací zařízení.

Technický list expanzní nádoby Reflex je přílohou této diplomové práce. P [27]

2.1.11.1 Tlaková expanzní nádoba

Objem vody v potrubí:

DN	l (m)	$V_{potrubí}$ (l)
15	322,6	65,7
20	103,4	37,9
25	40,7	23,7
32	31,8	32,2
40	13,2	18,1
Celkem $V_{potrubí}$= 177,6 l		

Objem vody v otopných tělesech:

Typ OT	V_{OT} (l)	Počet kusů	Celkem
33-060080	7	4	28
20-060100	5,8	2	11,6
KL1220.500	4,8	1	4,8
22-060090	5,22	1	5,22
33-060060	5,22	1	5,22
11-060080	2,48	3	7,44
KL1500.450	5,7	2	11,4
33-060070	6,09	1	6,09
21-050080	4,08	7	28,56
KL900.450	3,4	2	6,8
20-050100	5,1	1	5,1
11-050060	1,6	1	1,6
KL900.600	4	3	12
22-050070	3,57	3	10,71
21-060070	4,06	7	28,42
20-060110	6,38	1	6,38
11-060070	2,17	1	2,17
KL900.500	3,6	1	3,6
20-050070	3,57	1	3,57
21-060140	8,12	1	8,12
22-060070	4,06	2	8,12
11-040050	1,15	1	1,15
KL1500.500	6,1	1	6,1
33-050080	6,08	1	6,08
21-050100	5,1	1	5,1
Celkem V_{OT}= 223,35 l			

Objem vody ostatních zařízení topné soustavy:

$V_{ost}= V_{RS} + V_{HVDT} + V_{kot}$= 21,1+ 7,26+ 14= 42,4 l

Celkový objem vody v otopné soustavě:

$V_o = V_{potrubí} + V_{OT} + V_{ost} = 177,6+223,4+42,4 = 443,4$ l

Expanzní objem:

$V_e = 1,3 * V_o * n = 1,3*443,4*0,017 = 9,8$ l

n- koeficient tepelné roztažnosti

Předběžný objem expanzní nádoby:

$V_{ep} = \frac{V_e(p_{hp}+100)}{p_{hp}-p_d} = \frac{9,8(300+100)}{300-80} = 17,82$ l

Horní mezní přetlak:

$p_{hp} < p_{h,dov}$

Otopné těleso: $p_k = p_{rx} - (g * h_{MR} * \rho * 10^{-3}) = 1000 - (9,81*15,5) = 847,96$ kPa

Kotel: $p_k = 300$ kPa

Čerpadlo: $p_k = 1000$ kPa

Dolní mezní přetlak:

$p_d > p_{d,dov}$

80 kPa> 2,03 kPa

$p_{d,dov} > 1,1 * h * \rho * 10^{-3} = 1,1*1,845 = 2,03$ kPa

Průměr expanzního potrubí:

$D_p = 10 + 0,6 * Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 * 60^{0,5} = 14,65$ mm → DN20

Navrhuji tlakovou expanzní nádobu Reflex NG 25/6

2.1.11.2 Návrh pojistného ventilu

Proti překročení maximálního dovoleného přetlaku postačí integrovaný pojistný ventil v kotli s otevíracím přetlakem 3 bary. Výrobce neudává typ ventilu.

2.1.12 Rozpočtování a měření tepelných nákladů

K rozpočtení topných nákladů budou použity indikátory, které budou instalovány na každém otopném tělese viz. 2.9 a ultrazvukový měřič tepla pro větev TV.

2.1.13 Návrh dalších zařízení technické místnosti

2.1.13.1 Kombinovaný rozdělovač sběrač

Slouží k rozvodu otopné vody do všech větví a připojení přívodního a vratného potrubí ke kotlům. Sdružením obou komor zvyšuje přehlednost, šetří prostor a ulehčuje manipulaci.

Technický list kombinovaného rozdělovače sběrače je přílohou této diplomové práce. P [28]

Rozdělovač sběrač

Objemový průtok: 2,98 m^3/h

Výkon: 58,4 kW

Navrhuji: RS KOMBI 150.

Max. průtok: 23 m^3/h

Max. výkon: 550 kW

Počet větví: 3

Napojení přívodu na vrchní část RS a vratu na spodní část RS

Rozestup mezi větvemi min. 250 mm

Qmax = [m³/hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S_p (m²)	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110 °C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

Obrázek 18: Tabulka pro návrh rozdělovače sběrače

2.1.14 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků zajišťuje hydraulickou stabilitu otopné soustavy vyrušením přebytku dynamických tlaků oběhového čerpadla kotlového okruhu. Průtok vody kotlového okruhu není ovlivněn průtokem otopné soustavy.

Technický list hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků je přílohou této diplomové práce. P [29]

HVDT

Celkový výkon: 58,4 kW

Objemový průtok: 2,98 m^3/h

Navrhuji: HVDT 1B.

Technické údaje navrženého HVDT:

HVDT – základní rozměry

Typ HVDT	Max. průtok (m^3/hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e	f	Hmotnost (kg)
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-	-	5
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-	-	7
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	-	28
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"	32
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"	48
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"	86
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"	90
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"	122
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"	156
VIa	80,0	400	1300	250	406	2400	750	219	2"	6/4"	180
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"	220

HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojny, jsou určeny k uchycení na zeď (součástí HVDT je konzola pro uchycení) a mají vnější závity; povrchová úprava: vrchní syntetický nátěr.

Obrázek 19: Tabulka pro návrh HVDT

2.1.15 Kompenzace délkových změn potrubí

Rozdíl teploty při instalaci a teploty provozu způsobuje dilataci potrubí. Změna délky potrubních rozvodů také záleží na zvoleném materiálu a teplotě okolí. Dilatace potrubí je umožněna za pomocí kluzných objímek.

Nejdelší vertikální stoupačka:

$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times l = 0{,}012 \times 40 \times 15 = 7{,}2$ mm

Nejdelší horizontální rozvod:

$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times l = 0{,}012 \times 40 \times 17{,}1 = 8{,}2$ mm

Přirozené vedení trasy rozvodů způsobuje odskoky, které vytváří možnost pro kompenzaci délkových změn.

2.1.16 Návrh izolací potrubí

Za účelem eliminace tepelných ztrát ocelových stoupacích potrubních rozvodů je navržena izolace Mirelon PRO a pro rozvody vedeny volně například v technické místnosti je navržena tepelná izolace z minerální vaty. Stoupací potrubí budou opláštěny SDK deskami upevněnými na roštu. [10]

Technický list návlekové tepelné izolace Mirelon PRO je přílohou této diplomové práce. P [30]

2.1.16.1 Navrhované tloušťky izolací

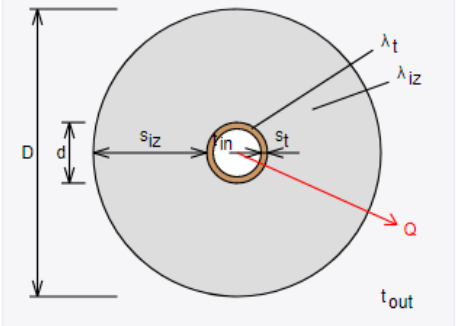
1) Izolace dimenze DN15: Mirelon PRO DN 15, tl. 42 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	42	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.039	W / m K

Trubka			
Ocelové trubky bezešvé			
Rozměry trubky -	DN 15 (1/2")		
Průměr	d =	22	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2.6	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	50	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 106 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007}$ = 0.15 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.149 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 22 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

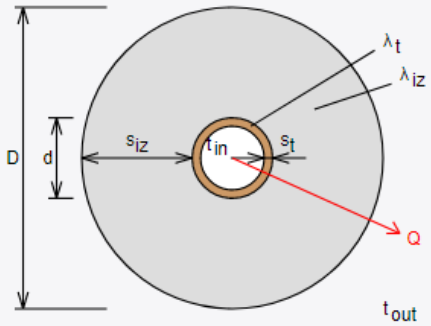
2) Izolace dimenze DN20: Mirelon PRO DN 20, tl. 40 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	40	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.039	W / m K

Trubka			
Ocelové trubky bezešvé			
Rozměry trubky - DN 20 (3/4")			
Průměr	d =	28	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2.6	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	50	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



$D = d + 2\,s_{iz} = 108$ mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.172 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 22.3 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

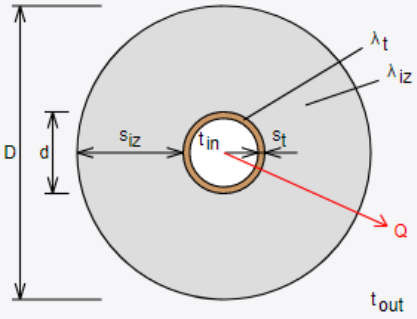
3) Izolace dimenze DN25: Mirelon PRO DN 25, tl. 43 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	43	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.039	W / m K

Trubka			
Ocelové trubky bezešvé			
Rozměry trubky -	DN 25 (1")		
Průměr	d =	31.8	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2.6	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	50	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 117.8 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 **=> $U_{O,193/2007}$ = 0.18 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_O = 0.178 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.2 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

4) Izolace dimenze DN35: ROCKWOOL PIPO, tl. 50 mm
Izolace dimenze DN35 vede v podřadných prostorech, lze tedy izolovat vatou.

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS			
Rozměry izolace - tl. 50			
Tloušťka	s_{iz} =	50	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K

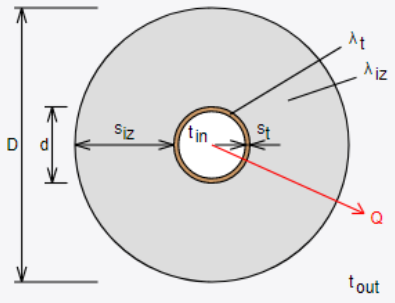


Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C

Trubka

Ocelové trubky bezešvé			
Rozměry trubky - DN 32 (1 1/4")			
Průměr	d =	38	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2.6	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	50	W / m K



$D = d + 2\,s_{iz}$ = 138 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_O = 0.176 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 21.8 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

5) Izolace dimenze DN40: ROCKWOOL PIPO, tl. 50 mm
Izolace dimenze DN40 vede v podřadných prostorech, lze tedy izolovat vatou.

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS			
Rozměry izolace - tl. 30			
Tloušťka	s_{iz} =	30	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K

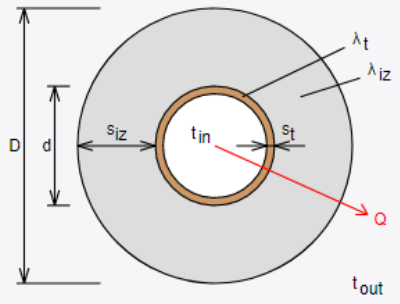


Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C

Trubka

Ocelové trubky bezešvé			
Rozměry trubky - DN 40 (1 1/2")			
Průměr	d =	44.5	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2.6	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	50	W / m K



D = d + 2 s_{iz} = 104.5 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{O,193/2007}$ = 0.27 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_O = 0.256 ≤ 0.27 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 23.5 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

2.1.17 Větrání technické místnosti

Oba osazené plynové kondenzační kotle jsou typu C, na které nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky pro větrání. Jelikož mají kotle maximální výkon 30 kW a jejich celkový součet nepřesahuje 100 kW, jedná se o technickou místnost. Vypočtené jsou tedy pouze teplotní bilance tech. místnosti. [11]

Technický list ventilátoru je přílohou této diplomové práce. P [31]

2.1.17.1 Tepelná bilance technické místnosti v zimě

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů:

$Q_{Z,Z} = p*Q_Z = 0{,}01*60000 = 600$ W

Měrná tepelná ztráta technické místnosti prostupem pro výpočtovou teplotu kotelny +10 °C:

$H_T = Q_T/\Delta t = 372{,}45/22 = 16{,}9$ W/K

$Q_T \rightarrow$ tepelná ztráta prostupem technické místnosti

$H_V = Q_V/\Delta t = 31{,}45/22 = 1{,}4$ W/K

$Q_V \rightarrow$ tepelná ztráta větráním technické místnosti

Teplota vzduchu v tech. místnosti za návrhových podmínek:

$t_{i,Z} = t_e + \frac{Q_{Z,Z}}{H_T+H_V} = -12 + \frac{600}{16{,}9+1{,}4} = 20{,}79$ °C

Aby byla dosažena minimální předepsaná teplota 7,5 °C, nebude nutné technickou místnost vytápět.

2.1.17.2 Tepelná bilance technické místnosti v létě

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů:

$Q_{Z,L} = p*Q_Z + I*S_o = 0{,}015*30000 = 450$ W

Teplota v tech. Místnosti pro průměrnou letní teplotu

$t_{i,Z} = t_e + \frac{Q_{Z,L}}{H_T+H_V} = 30 + \frac{450}{16{,}9+1{,}4} = 54{,}6$ °C

maximální přípustná teplota je 35°C → Nevyhoví

Potřeba zvětšení průtoku vzduchu:

$V_L = Q_{Z,L}/\rho*c*\Delta t = 450/1300*5 = 0{,}069$ m^3/s= 249,23 m^3/h

Tento průtok znamená výměnu vzduchu:

$n = V_L/O = 249{,}23/18{,}5 = 13{,}47$/h

Navrhuji diagonální ventilátor TD 350/125 SILENT, průtok 350 m^3/h

2.1.18 Odvod spalin

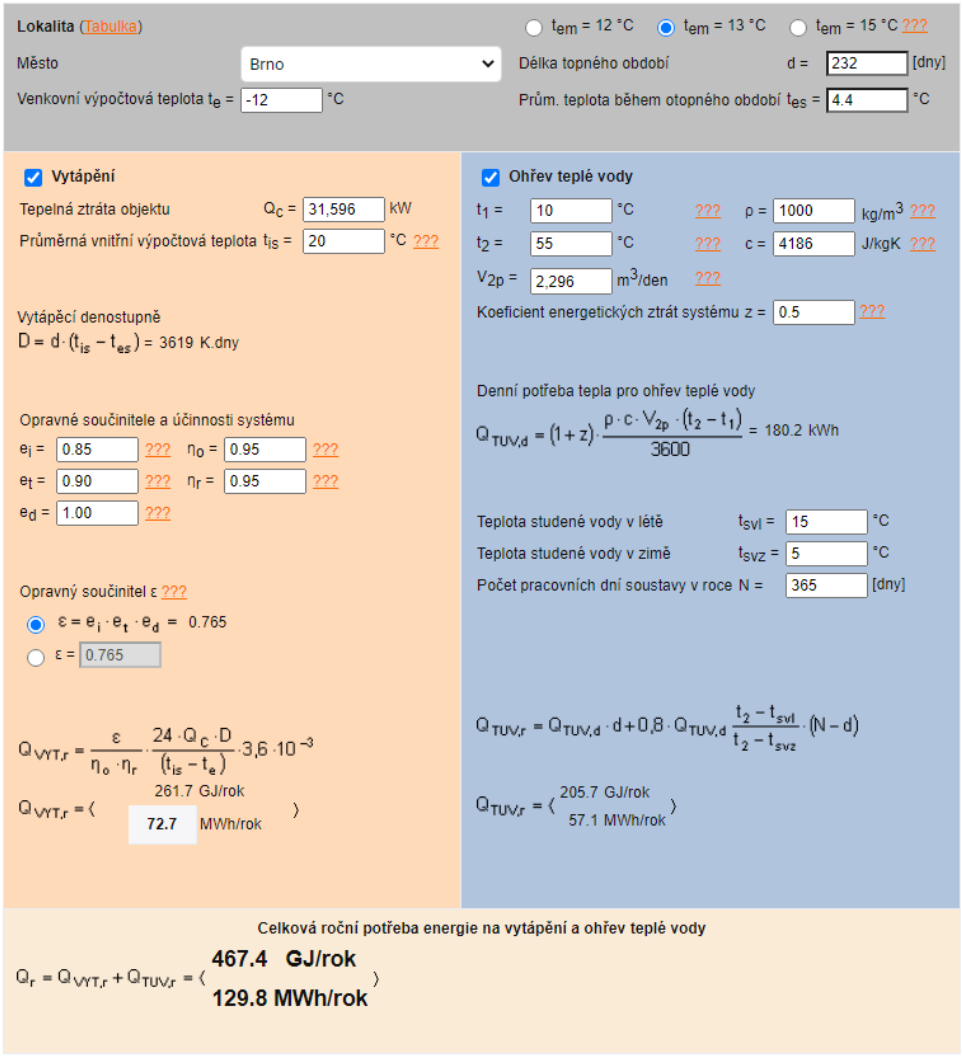
Pro odvod spalin slouží koaxiální potrubí vyvedené na střechu. V tomto provedení je odvod spalin veden ve vnitřní polypropylenové trubce průměru 60 mm a spalovací vzduch přiváděn vnější plechovou trubkou o průměru 100 mm. Maximální možná horizontální délka odtahu spalin je 10 m, pro vertikální odtah spalin je délka 10 m. Nachází-li se koleno v soustavě odtahu spalin, tyto maximální povolené délky se zkrátí o délku 1,0 m pro koleno 90° a koleno 45°.

V tomto případě se žádná kolena nevyskytují a kouřovod při délce 3,5 metrů vyhoví na maximální vertikální délku.

Technický list navrženého kotle je přílohou této diplomové práce. P [22]

2.1.19 Roční potřeba tepla a paliva

2.1.19.1 Potřeba tepla na vytápění a ohřev TV



2.1.19.2 Potřeba paliva

Palivo: zemní plyn, výhřevnost H= 35 MJ/kg

Spotřeba: $3600\frac{E}{H} = 3600\frac{Q_{VYT}+Q_{TUV}}{H} = 3600\frac{129,8}{35} = 13350,9$ m³/r [12]

2.2 Výpočtová část pro 2. verzi

2.2.1 Technické údaje

Druhá verze výpočtové části se zabývá totožnou budovou s odlišným zdrojem tepla, materiálem a vedení rozvodů, připojení otopných těles a měření tepla

Údaje o budově, tepelné ztráty, návrh otopných těles viz. verze 1

2.2.2 Příprava teplé vody

Návrh je proveden dle dodatku k technickým pravidlům H-132 98, pro letní a zimní provoz se mění teplotní spád vody pro ohřev. V zimním období bude teplotní spád 70/50 °C a v letním 65/29 °C.

Technický list nepřímotopného zásobníku je přílohou této diplomové práce. P [21]

2.2.2.1 Dimenzování dle dodatku k technickým pravidlům H – 132 98

Velikost zásobníku $Vz=q_{TV,max}*n*kTV*\psi=60*28*0,22*1,15=425,04$ l

Potřebný výkon topné vložky $Pz=(Vz*c*\Delta ts)/(z*3600)=(425,04*4,2*45)/(3600*1)=26,16$ kW

Zimní období 70/50°C

Potřebná teplosměnná plocha: Δt=25,49

A=2,4 m3

Letní období 65/29°C

Potřebná teplosměnná plocha: Δt=14,02

A=4,4 m3

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	1356	1537	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^2	2,1	2,5	3,2	5,2	6,4	7,0	9,0

Obrázek 20: Technické údaje nepřímotopného ohřívače vody

Navrhuji nepřímotopný ohřívač teplé vody Dražice OKC NTR/HP 500 [8]

2.2.3 Návrh zdroje tepla

Návrhový tepelný výkon pro vytápění:

Q_{TOP}= 32,3 kW

Návrhový tepelný výkon pro ohřev teplé vody

Q_{TV}= 26,1 kW

Návrhový tepelný výkon pro zimní období: 0,7* Q_{TOP}+ Q_{TV}=0,7*32,3+26,1=48,7 kW

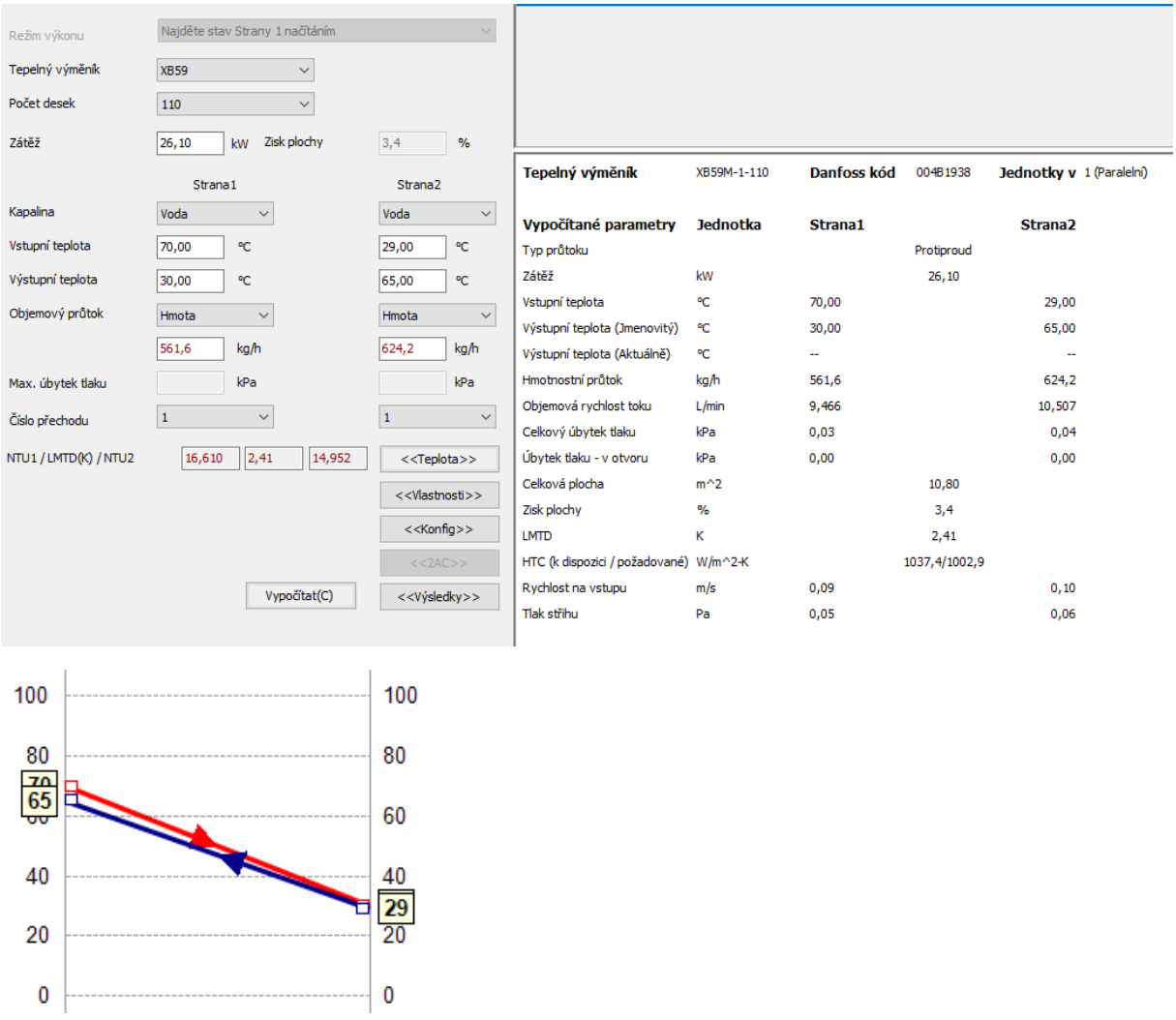
Návrhový tepelný výkon pro letní období: 26,1 kW

Navrženo: Deskový protiproudý výměník Danfoss XB59M-1-110

Na primární větvi bude nainstalován dvoucestný regulační ventil s havarijní funkcí. Letní a zimní provoz dle obrázků níže.

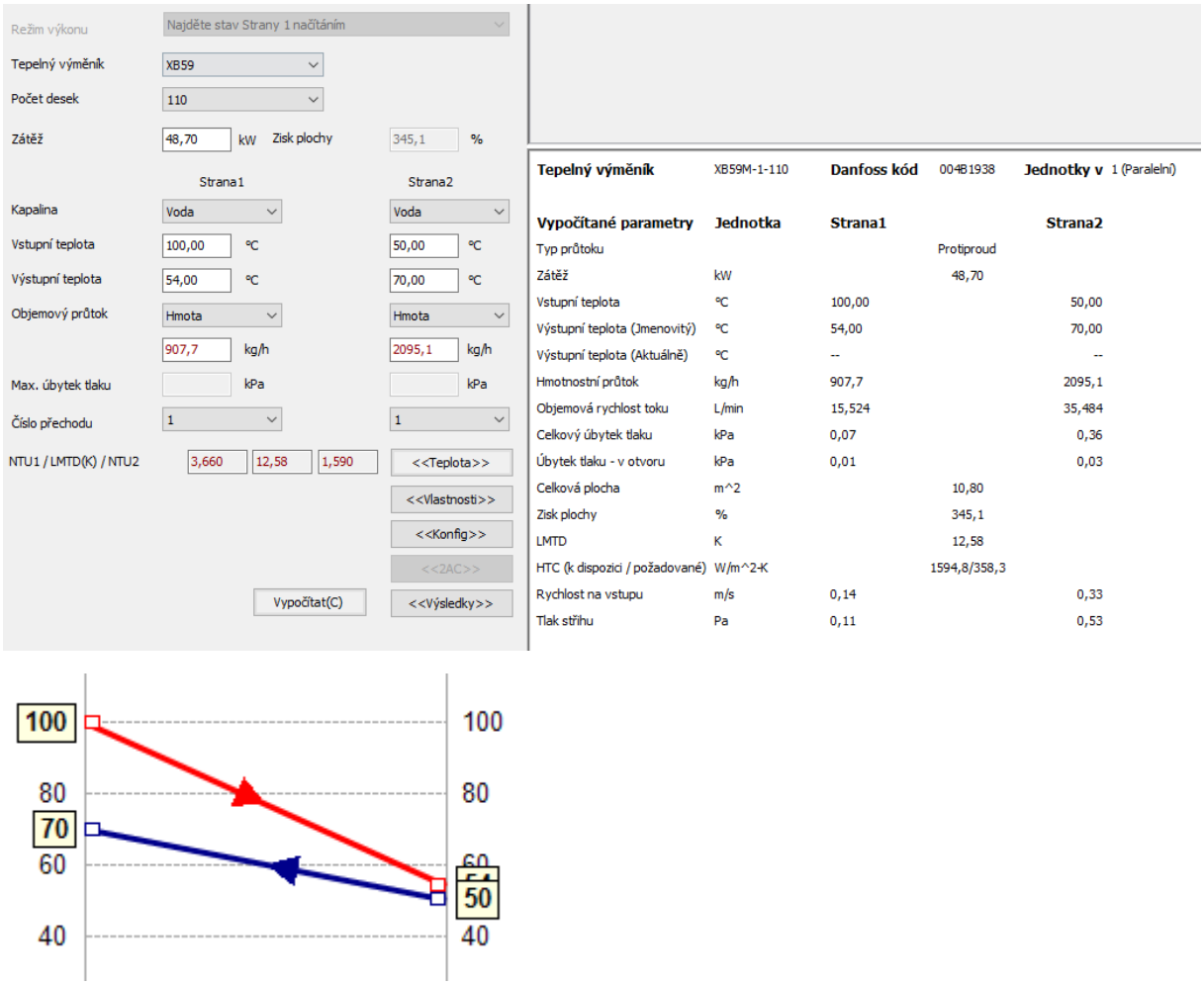
Technický list navrženého deskového výměníku je přílohou této diplomové práce. P [32]

2.2.3.1 Letní provoz



Obrázek 21: Technické údaje deskového výměníku léto

2.2.3.2 Zimní provoz



Obrázek 22: Technické údaje deskového výměníku zima

2.2.4 Hydraulické vyvážení otopných těles

Vyvážení otopné soustavy je provedeno pomocí nastavení regulačního ventilu instalovaného na přívodní potrubí, u některých otopných těles bylo třeba nastavit i uzavírací šroubení. Soustavu tvoří 2 větve z toho jedna větev slouží pro přípravu TV. Soustava je zhotovena z měděného pájeného a pracuje na teplotním spádu 65/50 °C pro ÚT a 70/50 °C pro přípravu TV v zimním období a 65/29 °C v letním období. Otopná tělesa jsou osazena termostatickým ventilem už z výroby. Jako připojovací šroubení je použito šroubení od firmy Oventrop Multiflex F pro desková otopná tělesa Radik ventilkompakt. Pro trubková otopná tělesa je na přívodním potrubí naistalován termostatický ventil IMI V exact-II a na vratném potrubí uzavírací šroubení IMI Regulux. Otopná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi.

Výpočty jednotlivých dimenzí, tlakových ztrát a nastavení termostatických ventilů otopných těles jsou přílohou této diplomové práce. P [19]

Technické listy termostatických ventilů a uzavíracích šroubení otopných těles jsou přílohou této diplomové práce. P [23]

2.2.5 Dimenzování vyvažovacích ventilů

Vyvažovací ventily jsou nastaveny tak, aby bylo zaručeno rovnoměrné zatékání do otopných těles. Instalovány budou pro každou bytovou jednotku dle výkresu D.1.4.3-b015 schéma zapojení těles. Na patách stoupacích potrubí S1 a S2 budou instalovány regulátory diferenčního tlaku propojené impulsním vedením se smyčkovým uzavíracím ventilem. Vyvažovací ventily na patě větve 1 slouží pouze ke kontrole průtoku.

Stoupačka	Podlaží	Průtok (m3/h)	Typ	DN	Tlak. Ztráta (Pa)	Diferenční tlak (Pa)	kv (m3/h)	Nastavení
Stoupačka S1	5. NP	0,099	Hydrocontrol VTR	15	12858	0	-	7,00
	4.NP	0,229	Hydrocontrol VTR	15	11520	1338	1,98	3,90
	3.NP	0,126	Hydrocontrol VTR	15	11532	1326	1,09	2,65
	2. NP	0,217	Hydrocontrol VTR	15	8849	4009	1,08	2,65
	1.NP	0,257	Hydrocontrol VTR	15	11665	1193	2,35	4,44
Stoupačka S2	5. NP	0,128	Hydrocontrol VTR	15	12307	745	1,48	3,20
	4.NP	0,153	Hydrocontrol VTR	15	13052	0	-	7,00
	3.NP	0,224	Hydrocontrol VTR	15	10244	2808	1,34	3,00
	2. NP	0,149	Hydrocontrol VTR	15	11171	1881	1,09	2,65
	1.NP	0,301	Hydrocontrol VTR	15	11293	1759	2,27	4,35
V1	1.PP	1,84	Hydrocontrol VTR	25	4000	-	-	7,00

Technické listy pro vyvažovací ventily Hydrocontrol jsou přílohou této diplomové práce. P [24]

2.2.6 Dimenzování regulátorů diferenčního tlaku

Hydromat DTR S1

Objemový průtok	V=	0,895	kg/h	
Tlaková ztráta potrubí k DTR	p1=	1420	Pa	
Dispoziční tlak	pdis=	16441	Pa	
Ztráta na patě stoupačky p2=pdis-p1	p2=	15021	Pa	Požadovaná hdnota nastavení
Navržený ventil	DN15	kvs=	2,5	
Ztráta smyčkové ventilu DN 20	ps=	3,0	kPa	

Hydromat DTR S2

Objemový průtok	V=	0,995	kg/h	
Tlaková ztráta potrubí k DTR	p1=	986	Pa	
Dispoziční tlak	pdis=	16441	Pa	
Ztráta na patě stoupačky p2=pdis-p1	p2=	15455	Pa	Požadovaná hdnota nastavení
Navržený ventil	DN15	kvs=	2,5	
Ztráta smyčkové ventilu DN 20	ps=	3,0	kPa	

Technické listy pro regulátor diferenční tlaku Hydromat jsou přílohou této diplomové práce. P [33]

2.2.7 Dimenzování trojcestného směšovacího ventilu

2.2.7.1 Trojcestný směšovací ventil pro větev 1:

Tlaková ztráta okruhu: Δp_{dis}= 14,378 kPa

Objemový průtok: V= 1,841 m^3/h

Poměrná autorita ventilu: $p'_v = \frac{p_v}{(1-p_v)} = \frac{0,33}{(1-0,33)}$= 0,5

Poměrná autorita ventilu: p_{v100}= p'_v x Δp_{dis}= 0,5x14,378=7,189 kPa

p_o= 100 kPa

$$k_{vs} = Vx\frac{\sqrt{p_o}}{\sqrt{p_{v100}}} = 1,841x\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{7,189}} = 6,87 \rightarrow$$ DN 25

k_{vs}=10,0

Skutečná tlaková ztráta ventilu: $p_{vr} = po/\left(\frac{k_{vs}}{V}\right)^2 = 100/\left(\frac{10,0}{1,841}\right)^2$ = 3,389 kPa

Minimální tlaková ztráta ventilu: 3,000 kPa ≤ 3,389 kPa

Navrhuji trojcestný směšovací ventil ESBE VRG 131, DN 25, k_{vs}=10,0

Technický list pro trojcestné směšovací ventily jsou přílohou této diplomové práce. P [25]

2.2.8 Dimenzování ultrazvukových měřičů tepla

Pro rozpočtení nákladů na vytápění a ohřev teplé vody jsou nainstalovány ultrazvukové měřiče tepla od firmy Enbra. Každá bytová jednotka má svůj měřič tepla dle výkresu D.1.4.3-b016 schéma zapojení těles.

Stoupačka	Podlaží	Průtok (m3/h)	Typ MT	DN	Tlak. Ztráta (Pa)	Qn
Stoupačka S1	5. NP	0,099	Sontex	15	2500	0,6
	4.NP	0,285	Sontex	15	1800	1,5
	3.NP	0,182	Sontex	15	5000	0,6
	2. NP	0,249	Sontex	15	1500	1,5
	1.NP	0,336	Sontex	15	2000	1,5
Stoupačka S2	5. NP	0,118	Sontex	15	2700	0,6
	4.NP	0,223	Sontex	15	5500	0,6
	3.NP	0,309	Sontex	15	1900	1,5
	2. NP	0,218	Sontex	15	5100	0,6
	1.NP	0,468	Sontex	15	3100	1,5
V2	1.PP	1,122	Sontex	20	4000	2,5

Technický list pro měřiče tepla Sontex jsou přílohou této diplomové práce. P [34]

2.2.9 Návrh oběhových čerpadel

Návrh oběhových čerpadel je proveden v on-line softwaru Grundfos Product Center. K výpočtu dopravní výška H je použit vzorec hydrostatického tlaku p= g*h*ρ. Pro letní období bude ohřev teplé vody fungovat na větším teplotním spádu, proto je ukázán běh čerpadla v obou případech. [9]

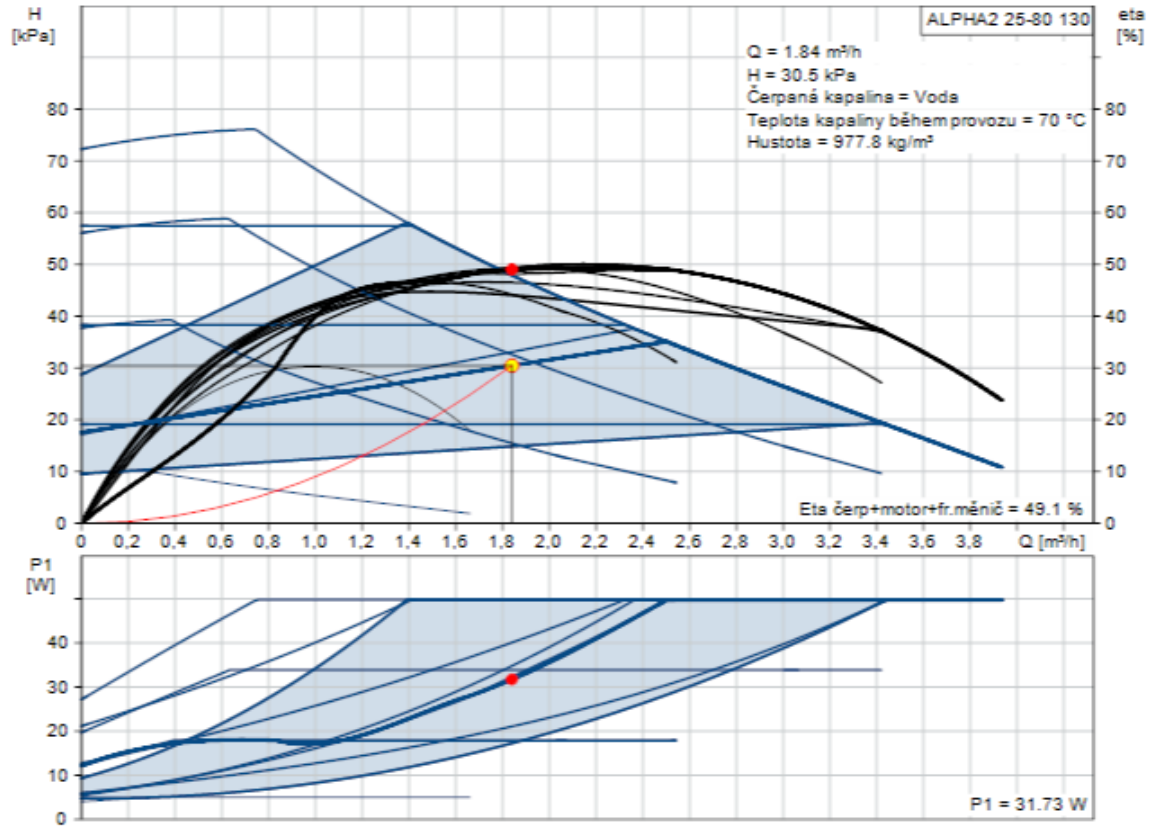
Technické listy oběhových čerpadel Grundfos jsou přílohou této diplomové práce. P [26]

2.2.10 Oběhové čerpadlo 3.01 pro větev ÚT- Alpha2 25-80 130 50 Hz

Objemový průtok: 1,84 m^3/h

Tlaková ztráta: 30,434 kPa

VÝKON



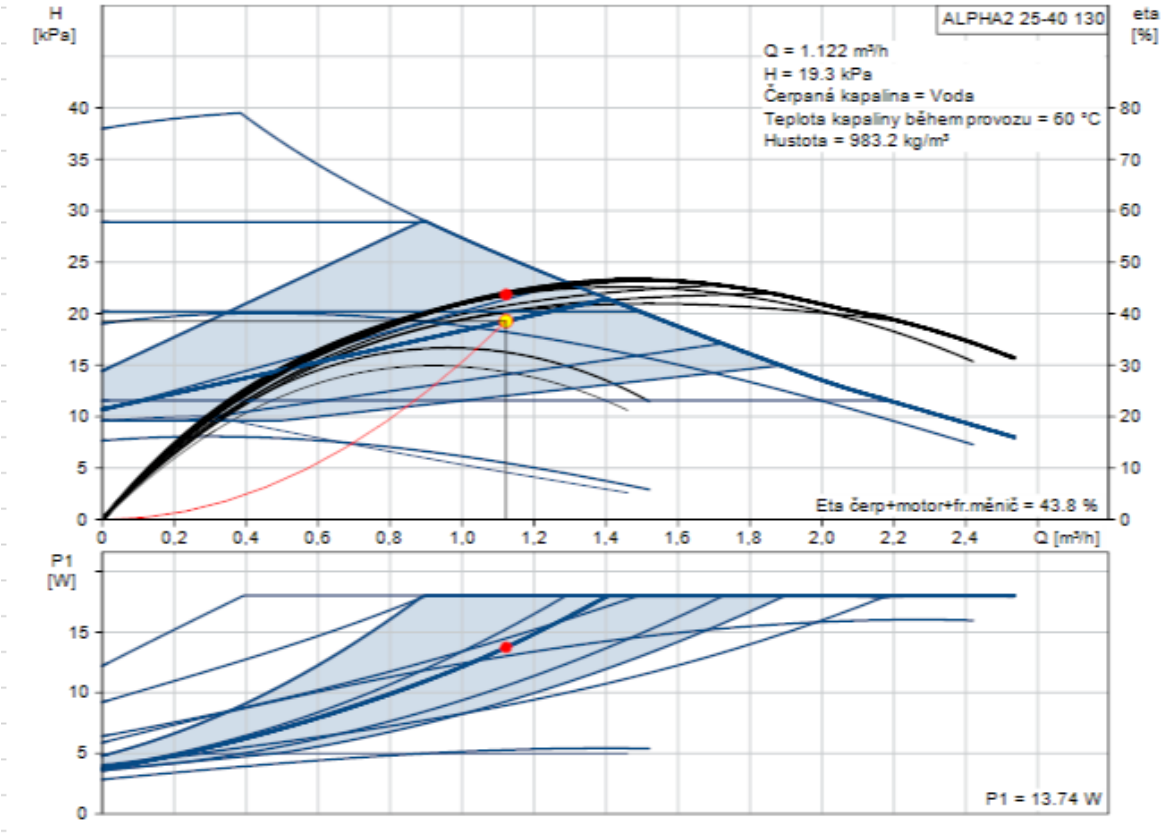
2.2.11 Oběhové čerpadlo 3.02 pro větev TVz- Alpha2 25-40 180 50 Hz

Zimní období

Objemový průtok: 1,12 m^3/h

Tlaková ztráta: 19,3 kPa

VÝKON



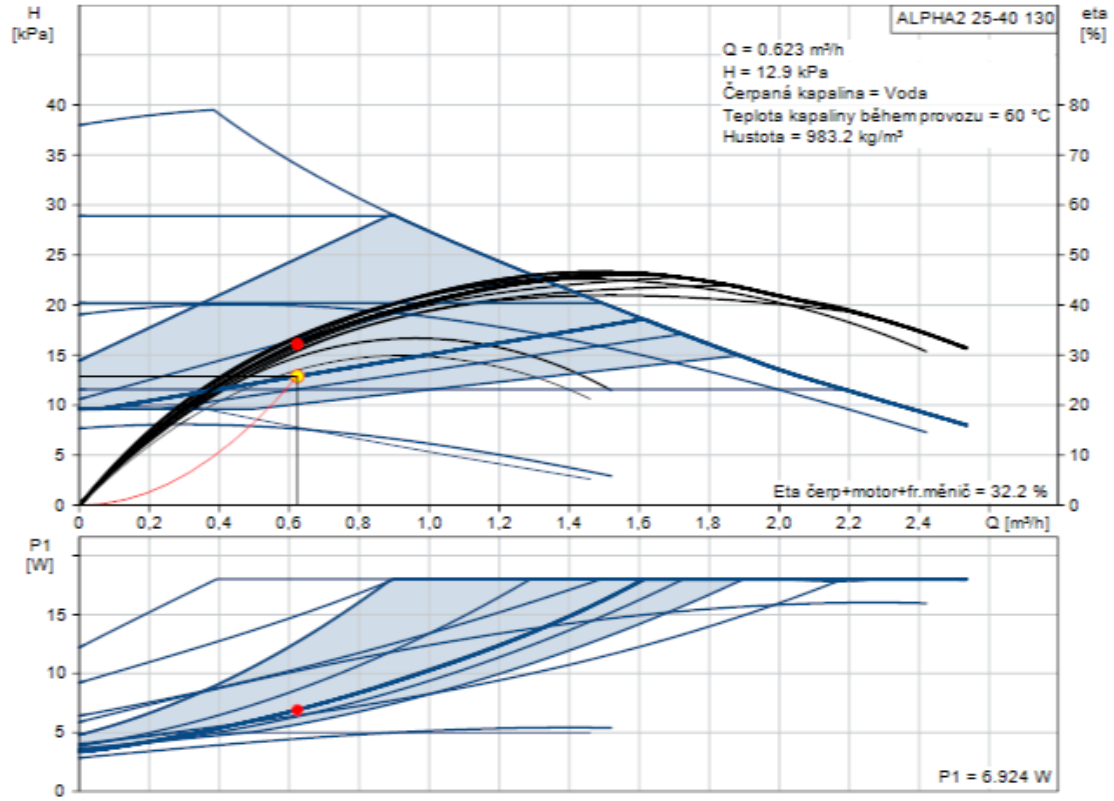
2.2.12 Oběhové čerpadlo 3.02 pro větev TVl- Alpha2 25-40 130 50 Hz

Letní období

Objemový průtok: 0,623 m^3/h

Tlaková ztráta: 12,9 kPa

VÝKON



2.2.13 Návrh zabezpečovacích zařízení otopné soustavy

Navržena bude tlaková expanzní nádoba pro umožnění změn objemu vody v otopné soustavě a pojistný ventil, který zabezpečuje soustavu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Pojistný ventil a tlaková expanzní nádoba jsou navrženy dle ČSN 060830- Tepelné soustavy v budovách-Zabezpečovací zařízení.

Technický list expanzní nádoby Reflex je přílohou této diplomové práce. P [27]

2.2.13.1 Tlaková expanzní nádoba

Objem vody v potrubí:

DN	l (m)	$V_{potrubí}$ (l)
15x1	509,7	67,8
18x1	206,2	41,4
22x1	12,1	3,8
28x1,5	32,6	16,0
35x1,5	50,4	40,5
42x1,5	10,9	13,0
Celkem $V_{potrubí}$= 182,5 l		

Objem vody v otopných tělesech:

Typ OT	V_{OT} (l)	Počet kusů	Celkem
33-060080	7	4	28
20-060100	5,8	2	11,6
KL1220.500	4,8	1	4,8
22-060090	5,22	1	5,22
33-060060	5,22	1	5,22
11-060080	2,48	3	7,44
KL1500.450	5,7	2	11,4
33-060070	6,09	1	6,09
21-050080	4,08	7	28,56
KL900.450	3,4	2	6,8
20-050100	5,1	1	5,1
11-050060	1,6	1	1,6
KL900.600	4	3	12
22-050070	3,57	3	10,71
21-060070	4,06	7	28,42
20-060110	6,38	1	6,38
11-060070	2,17	1	2,17
KL900.500	3,6	1	3,6
20-050070	3,57	1	3,57
21-060140	8,12	1	8,12

22-060070	4,06	2	8,12
11-040050	1,15	1	1,15
KL1500.500	6,1	1	6,1
33-050080	6,08	1	6,08
21-050100	5,1	1	5,1
Celkem V_{OT}= 223,35 l			

Celkový objem vody v otopné soustavě:

$V_o = V_{potrubí} + V_{OT} + V_{PS}$= 182,5+223,4+7= 412,9 l

Expanzní objem:

V_e=1,3*V_o*n= 1,3*412,9*0,017= 9,2 l

n- koeficient tepelné roztažnosti

Předběžný objem expanzní nádoby:

$V_{ep}= \frac{V_e(p_{hp}+100)}{p_{hp}-p_d}= \frac{9,2(350+100)}{350-190}$= 27,6 l

Horní mezní přetlak:

$p_{hp} < p_{h,dov}$

Otopné těleso: $p_k = p_{rx} - (g*h_{MR}*\rho*10^{-3})$ = 1000 + (9,81*17,5)= 1172 kPa

Výměník: p_k= 2500 kPa

Čerpadlo: p_k= 1000 kPa

Dolní mezní přetlak:

$p_d > p_{d,dov}$

190 kPa> 186 kPa

$p_{d,dov} > 1,1*h*\rho*10^{-3}$= 1,1*9,81*17,5/1000= 186 kPa

Průměr expanzního potrubí:

$D_p = 10 + 0,6*Q_p^{0,5}$= 10 + 0,6*$60^{0,5}$= 14,65 mm → 18x1-Cu

Navrhuji tlakovou expanzní nádobu Reflex NG 35/6

2.2.13.2 Návrh pojistného ventilu

Proti překročení maximálního dovoleného přetlaku je navržen pojistný ventil Giacomini DN ½´´ s otevíracím přetlakem 3,5 bar.

Technický list pojistného ventilu Giacomini je přílohou této diplomové práce. P [35]

Průřez sedla pojistného ventilu:
1/2´´, αw=0,64

So= $\frac{2 * Qp}{\alpha w * \sqrt{po}}$ = $\frac{2 * 60}{0{,}64 * \sqrt{350}}$ = 10,0 < 201 mm2

Vnitřní průměr pojistného potrubí

Dp=10+0,6$\sqrt{Qp}$=14,6 mm = DN20

2.2.14 Kompenzace délkových změn potrubí

Rozdíl teploty při instalaci a teploty provozu způsobuje dilataci potrubí. Změna délky potrubních rozvodů také záleží na zvoleném materiálu a teplotě okolí. Dilatace potrubí je umožněna za pomocí kluzných objímek. Potrubní rozvody budou vedeny u podlahy v podlahové liště.

Nejdelší vertikální stoupačka:

Δl = α x Δt x l = 0,017x40x16,5 = 11,2 mm

Nejdelší horizontální rozvod:

Δl = α x Δt x l = 0,017x40x8,2= 5,576 mm

Přirozené vedení trasy rozvodů způsobuje odskoky, které vytváří možnost pro kompenzaci délkových změn.

2.2.15 Návrh izolací potrubí

Za účelem eliminace tepelných ztrát měděných potrubních rozvodů je navržena izolace Mirelon PRO pro rozvody, které vedou volně například v technické místnosti bude použita izolace z minerální vaty. Následující tabulky ukazují minimální tloušťky izolací dle vyhlášky 193/2007, těmto požadavkům však nelze vyhovět, jestliže má být potrubí vedeno v podlahové liště. Celkové tloušťky potrubí a izolace jsou příliš velké. Navržené tloušťky izolace dle tabulky v technické zprávě. [10]

Technický list návlekové tepelné izolace Mirelon PRO je přílohou této diplomové práce. P [30]

2.2.15.1 Navrhované tloušťky izolací

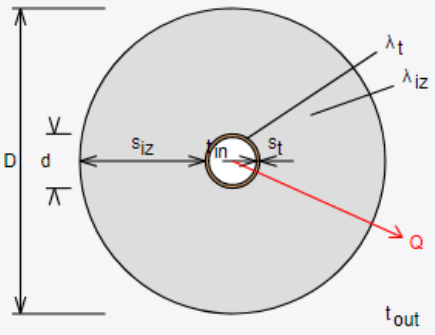
6) Izolace dimenze 15x1: Mirelon PRO, tl. 36 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	36	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.044	W / m K

Trubka			
Měď			
Rozměry trubky -	15x1		
Průměr	d =	15	mm
Tloušťka stěny	s_t =	1	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	372	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 87 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15	**=> $U_{O,193/2007}$ = 0.15 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_O = 0.149 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.4 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**	

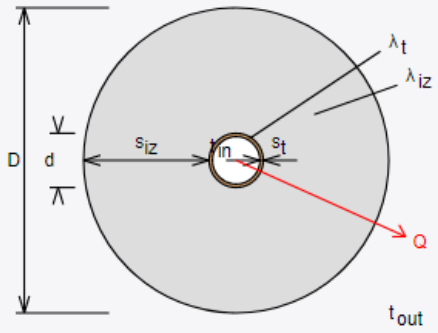
7) Izolace dimenze 18x1: Mirelon PRO, tl. 44 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	44	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.044	W / m K

Trubka			
Měď			
Rozměry trubky - 18x1			
Průměr	d =	18	mm
Tloušťka stěny	s_t =	1	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	372	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 106 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.15 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.149 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

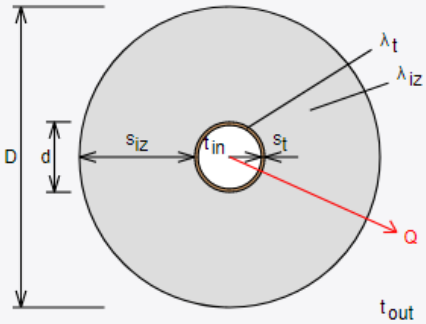
8) Izolace dimenze 22x1: Mirelon PRO, tl. 36 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	36	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.044	W / m K

Trubka			
Měď			
Rozměry trubky - 22x1			
Průměr	d =	22	mm
Tloušťka stěny	s_t =	1	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	372	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 94 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 **=> $U_{O,193/2007}$ = 0.18 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_O = 0.179 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.7 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

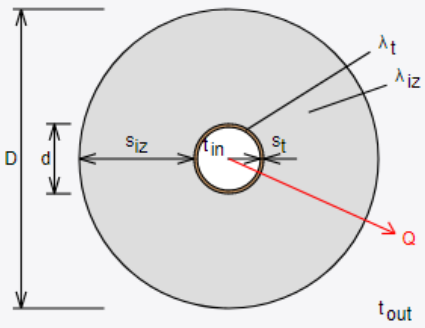
9) Izolace dimenze 28x1,5: MIRELON PRO, tl. 47 mm

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	47	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.044	W / m K

Trubka			
Měď			
Rozměry trubky - 28x1.5			
Průměr	d =	28	mm
Tloušťka stěny	s_t =	1.5	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	372	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 122 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.179 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.1 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

10) Izolace dimenze 35x1,5: MIRELON PRO, tl. 60 mm

Izolace

-- Vlastní hodnoty --

Rozměry izolace

Tloušťka	s_{iz} =	60	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.044	W / m K

Trubka

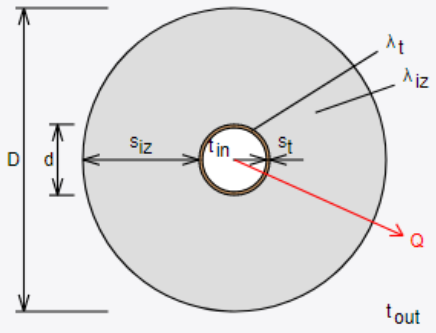
Měď

Rozměry trubky - 35x1.5

Průměr	d =	35	mm
Tloušťka stěny	s_t =	1.5	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	372	W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



D = d + 2 s_{iz} = 155 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)

DN 20 - DN 32 **=> $U_{O,193/2007}$ = 0.18 W / m K**

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí

U_O = 0.179 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007

1) Izolace dimenze 42x1,5: ROCKWOOL PIPO, tl. 60 mm

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 30

Tloušťka	s_{iz} =	30	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K



Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

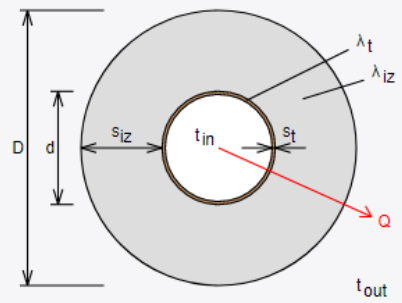
Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 42x1.5

Průměr	d =	42	mm
Tloušťka stěny	s_t =	1.5	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t=	372	W / m K



$D = d + 2\ s_{iz} = 102$ mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	65	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)

DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007}$ = 0.27 W / m K

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí

U_o = 0.246 ≤ 0.27 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007

2.2.16 Větrání technické místnosti

Na výměníkovou stanici nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky pro větrání. Jelikož má výměníková stanice maximální výkon 48,7 kW, jedná se o technickou místnost. Vypočtené jsou tedy pouze teplotní bilance tech. místnosti. [11]

Technický list ventilátoru je přílohou této diplomové práce. P [31]

2.2.16.1 Tepelná bilance technické místnosti v zimě

Tepelná produkce VS a potrubních rozvodů:

$Q_{Z,Z} = p*Q_Z = 0{,}01*48700 = 487$ W

Měrná tepelná ztráta technické místnosti prostupem pro výpočtovou teplotu kotelny +15 °C:

$H_T = Q_T/\Delta t = 316{,}2/27 = 11{,}71$ W/K

$Q_T \rightarrow$ tepelná ztráta prostupem technické místnosti

$H_V = Q_V/\Delta t = 210/27 = 7{,}78$ W/K

$Q_V \rightarrow$ tepelná ztráta větráním technické místnosti

Teplota vzduchu v tech. místnosti za návrhových podmínek:

$t_{i,Z} = t_e + \frac{Q_{Z,Z}}{H_T+H_V} = -12 + \frac{487}{11{,}71+7{,}78} = 12{,}99$ °C

Aby byla dosažena minimální předepsaná teplota 7,5 °C, nebude nutné technickou místnost vytápět.

2.2.16.2 Tepelná bilance technické místnosti v létě

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů:

$Q_{Z,L} = p*Q_Z + I*S_o = 0{,}015*26100 = 391{,}5$ W

Teplota v tech. Místnosti pro průměrnou letní teplotu

$t_{i,Z} = t_e + \frac{Q_{Z,L}}{H_T+H_V} = 30 + \frac{391{,}5}{11{,}71+7{,}78} = 50{,}1$ °C

maximální přípustná teplota je 35°C → Nevyhoví

Potřeba zvětšení průtoku vzduchu:

$V_L = Q_{Z,L}/\rho*c*\Delta t = 391{,}5/1300*5 = 0{,}060$ m^3/s$= 216{,}83$ m^3/h

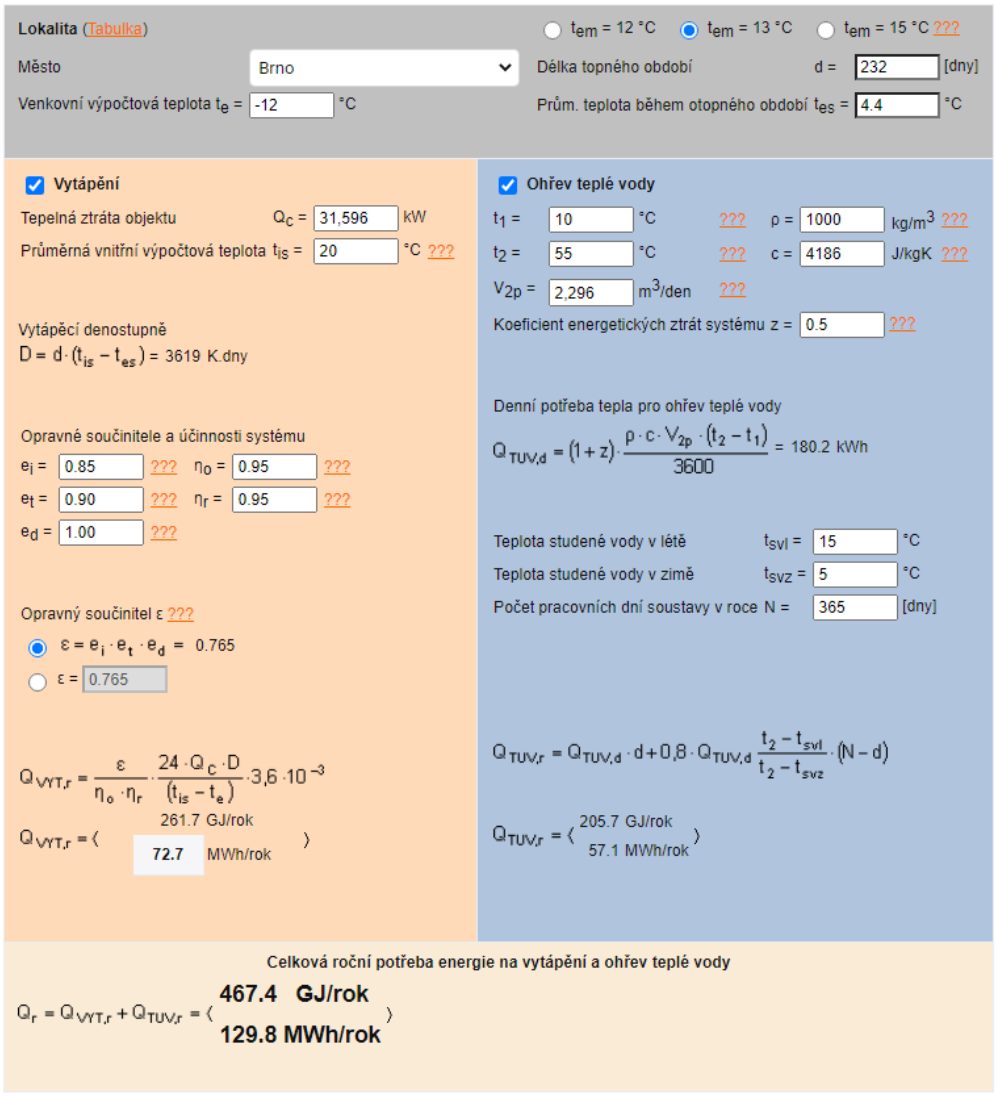
Tento průtok znamená výměnu vzduchu:

$n = V_L/O = 216{,}83/45{,}6 = 4{,}76$/h

Navrhuji diagonální ventilátor TD 350/125 SILENT, max. průtok 350 m^3/h

2.2.17 Roční potřeba tepla a paliva

2.2.17.1 Potřeba tepla na vytápění a ohřev TV



2.2.17.2 Potřeba paliva

Palivo: zemní plyn, výhřevnost H= 35 MJ/kg

Spotřeba: $3600\frac{E}{H} = 3600\frac{Q_{VYT}+Q_{TUV}}{H} = 3600\frac{129,8}{35} = 13350,9$ m³/r [12]

2.3 Technická zpráva verze 1

2.3.1 Úvod

Předmětem výpočtové části diplomové práce pro verzi 1 je návrh řešení vytápění objektu bytového domu.

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s příslušnými normami a vyhláškami platnými v České republice.

2.3.2 Vstupní podklady a údaje

Podkladem pro zpracování objektu jsou dokumentace objektu, zaměření stávajícího stavu, požadavky objednatele, Platné vyhlášky a normy.

2.3.3 Technické normy a předpisy

Při vypracování PD bylo použito následujících předpisů, technických norem a projekčních podkladů:

ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 06 1008	Požární ochrana při instalaci a používání tepelných spotřebičů
ČSN 13 0010/90	Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN 13 0072/91	Označování potrubí podle provozní tekutiny
ČSN ISO 3864/95	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN 73 0540	Tepelná ochrana budov
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

Technické podklady výrobců navržených zařízení.

2.3.4 Základní údaje umístění stavby

Místo stavby	-	
Výpočtová venkovní teplota dle ČSN EN 12831	-12	°C
Počet topných dnů dle ČSN EN 12831	232	dnů
Průměrná teplota dle ČSN EN 12831	4,4	°C
Oblast s intenzivním větrem dle ČSN EN 12831	ne	

2.3.5 Bilance tepla

Tepelný výkon řešené části objektu	30,7	kW
Instalovaný výkon otopných těles	32,3	kW
Instalovaný výkon zdroje tepla	60,0	kW
Výkon pro zimní období	60,0	kW
Výkon pro letní období	30,0	kW
Výpočtová potřeba tepla ÚT a TV		
- roční	127,8	MWh/rok
	460	GJ/rok

2.3.6 Zdroj tepla

2.3.6.1 Základní popis

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody řešeného objektu slouží dva plynové kondenzační kotle zapojené do kaskády s výkonem 30 kW pro jeden kotel. Součet výkonů kotlů nepřesáhne 100 kW a jednotlivý výkon nepřesáhne 50 kW, jedná se tedy o kotle umístěné v technické místnosti. Technická místnost je situována do 5.NP. Odvod spalin pomocí koaxiálního potrubí 100/60 mm nad střechu objektu. Odvod kondenzátu od kotle a úkap pojišťovacího ventilu zajištěn potrubím přes neutralizační box do kanalizace.

2.3.6.2 Kotlový okruh

Topná voda je vedena z kotlů přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků do kombinovaného rozdělovače/sběrače, na kterém bude otopný systém rozdělen do 3 větví plus jedna rezervní větev. Z toho 2 větve jsou pro ÚT a jedna pro TV. První a druhá větev zleva slouží k rozvedení topné vody k otopným tělesům v objektu, třetí pak pro ohřev vody. Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková, s nuceným oběhem vody. Oběh vody v jednotlivých větvích zajišťují elektronicky řízená oběhová čerpadla s frekvenčními měniči. Pro hydraulické zaregulování je na každém stoupacím potrubí na zpátečce osazen vyvažovací ventil. Na patách otopných větví jsou osazeny ještě dva další vyvažovací ventily pro sledování průtoků. Jednotlivé vyvažovací armatury dle následující tabulky.

Vyvažovací ventily

Větev	Účel	Spád (°C/°C)	Max. výkon (kW)	Typ	Max. průtok (m^3/h)	Nastavení vyvažovací armatury
S1	Otopná tělesa	65/50	6,72	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,385	7,00
S2	Otopná tělesa	65/50	4,16	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,238	3,37
S3	Otopná tělesa	65/50	2,27	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,130	1,20
S4	Otopná tělesa	65/50	3,13	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,101	2,40
S5	Otopná tělesa	65/50	5,73	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,179	6,09
S6	Otopná tělesa	65/50	5,89	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,328	7,00
S7	Otopná tělesa	65/50	2,66	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,338	2,31
S8	Otopná tělesa	65/50	1,763	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,152	2,30
3	Sledování průtoku na větvi	65/50	14,9	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,86	7,00
2	Sledování průtoku na větvi	65/50	17,4	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 20	1,00	7,00

Minimální tlaková ztráta vyvažovacích ventilů na rozdělovači/sběrači bude 5 kPa. Nastavení regulačních armatur dále na rozvodech topné vody a otopných tělesech je patrno z výkresové části PD.

Větve rozdělovače sběrače

Větev	Účel	Spád (°C/°C)	Nastavení OČ	Max. průtok (m^3/h)
1	TV	70/50	H=1,4 m	1,12
2	ÚT	65/50	H=1,7 m	1,00
3	ÚT	65/50	H=1,8 m	0,88

2.3.7 Oběhová čerpadla

3.1.7.1 Oběhové čerpadlo větve 1 s otopnými tělesy

Je navrženo oběhové čerpadlo ALPHA 2 25-40 od společnosti Grundfos.

3.1.7.2 Oběhové čerpadlo větve 2 s otopnými tělesy

Je navrženo oběhové čerpadlo ALPHA 2 25-40 od společnosti Grundfos.

3.1.7.3 Oběhové čerpadlo větve pro ohřev teplé vody

Je navrženo oběhové čerpadlo ALPHA 1L 25-40 od společnosti Grundfos.

2.3.8 Potrubní rozvod

2.3.8.1 Základní popis

Rozvod potrubí bude proveden z ocelových trubek spojovaných svařením. Stoupací potrubí budou ponechána stávající. Vedení rozvodů potrubí včetně odboček a dimenzí je patrné z výkresové části PD. Pro stoupací potrubí bude zhotovena předstěna ze SDK desek, která potrubí skryje.

Potrubí bude na nejvyšších místech opatřeno automatickými odvzdušňovacími ventily s kulovými uzávěry a na nejnižších místech opatřeno vypouštěcími kohouty.

Proti prvotnímu poškození kotlů, armatur a čerpadel bude před spuštěním čerpadel potrubí důkladně propláchnuto, poté budou jednotlivá zařízení chráněna filtry. Je nutné zajistit, aby veškeré zařízení topného systému bylo vodivě pospojováno a uzemněno.

V místech prostupů stěnovými a stropními konstrukcemi budou rozvody opatřeny ochrannou trubkou, aby byla zajištěna ochrana potrubí proti mechanickému poškození. Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s ČSN 73 0804.

2.3.8.2 Větrání technické místnosti

Větrací potrubí bude zhotoveno z pozinkovaného plechu sk.1 v provedení SPIRO. Odvodní větev bude vytažena nad konstrukci střechy a zakončena výfukovým kusem viz půdorys technické místnosti. Přívodní větev bude nasávat čerstvý vzduch z šachty přes samotížnou mřížku.

2.3.8.3 Dilatace

Dilatace potrubí je zajištěna trasou potrubí.

2.3.8.4 Uložení potrubí

Potrubí vedené pod stropem bude uloženo a zavěšeno na atypických i normalizovaných prvcích, v případě potřeby i na závěsech z U či L profilů.

S ohledem na vyhlášku č.193/2007 Sb. o min. tloušťce tepelných izolací je v tabulce níže uvedena i doporučená rozteč dvou potrubí – není-li tato vzdálenost zakótována jinak ve výkresové části.

Maximální rozteče potrubních závěsů a potrubí

Dimenze potrubí	Maximální rozteče potrubních závěsů (m)	Doporučená rozteč potrubí (mm)
DN15	1,5	56-85
DN20	2,0	75-85
DN25	2,25	82-90
DN32	2,75	85-90
DN40	3,0	140-150

2.3.8.5 Tepelné izolace

Potrubí horizontálních a vertikálních rozvodů topné vody bude opatřeno tepelnou izolací odpovídající provozním podmínkám v tloušťkách dle vyhlášky 193/2007 Sb.

Všechny části topného systému vedené ve volném prostoru jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vlny příslušné tloušťky. Rozvody vedené ve stěnách jsou opatřeny izolačními trubicemi z pěnového polyetylenu.

Tloušťky izolací

Dimenze potrubí	Tloušťka izolace z pěnového polyetylenu (mm)	Tloušťka izolace z minerální vlny (mm)
DN15	42	-
DN20	40	-
DN25	43	-
DN32	-	50
DN40	-	30

Oběhová čerpadla a ostatní použité armatury, pokud to jejich konstrukce dovolí, budou rovněž tepelně izolovány v souladu s vyhláškou č. 193/2007. Budou použity typové návlekové izolace.

2.3.9 Armatury

Armatury budou závitové, osazeny dle technologického schéma zapojení, viz výkresová část PD.

2.3.10 Otopné plochy

Vytápění objektu zajišťují desková ocelová otopná tělesa KORADO v provedení klasik instalovaná ve všech řešených podlažích. V místnostech koupelen budou otopná tělesa trubková KORADO Linear classic připojená zespoda. Všechna otopná tělesa jsou osazena na stěnu. Desková i trubková tělesa jsou osazena termostatickými ventily IMI V-exact II na přívodu a uzavíracím šroubením IMI Regulux na vratu. Na ventil bude osazena termostatická hlavice. Jednotlivá tělesa budou napojena pomocí ocelového potrubí DN15 na hlavní rozvod vytápění dané větve.

2.3.11 Měření a regulace

2.3.11.1 Měření tepla

Rozdělení nákladů na vytápění bude rozděleno pomocí indikátorů spotřeby tepla umístěných na každém tělese. Na větvi TV bude naistalován ultrazvukový měřič tepla Sontex, osazeném dle technologického schéma zapojení. Před i za měřičem tepla musí být dodržena uklidňující délka.

2.3.11.2 Regulace

Regulace teploty v jednotlivých místnostech bude pomocí termostatických hlavic, které budou osazeny na všech otopných tělesech. Výstupní teplota topné vody bude řízena dle trojcestného směšovacího ventilu dle ekvitermní křivky. Větve 2 a 3 pro vytápění jsou členěny podle orientace fasád na severozápadní a jihovýchodní.

2.3.12 Pojistné a expanzní zařízení

2.3.12.1 Pojistné zařízení

Pojistným zařízením je integrovaný pojistný ventil s otvíracím přetlakem 3 bar. Každý kondenzační kotel obsahuje svůj pojistný ventil.

2.3.12.2 Expanzní zařízení

Expanzním zařízením je expanzní membránová nádoba Reflex 25/6 s objemem 25 litrů a maximálním přetlakem 6 bar.

2.3.13 Větrání technické místnosti

Větrání technické místnosti v letních měsících bude zajišťovat axiální ventilátor TD 350/125 Silent do kruhového potrubí. Maximální průtok vzduchu Qmax=350 m3/h, pracovní bod 250/70.

2.3.14 Označení směru proudění

Označení jednotlivých médií a směr jejich proudění bude provedeno samolepícími štítky dle ČSN 13 0072 nebo v souladu se zvyklostí provozovatele.

2.3.15 Ochrana životního prostředí

3.1.15.1 Nakládání s odpady

Odpadní látky vzniklé v průběhu výstavby, pocházející z demontovaných částí technologických zařízení a při stavbě bouraných stavebních konstrukcí budou skladovány, transportovány a likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady v souladu se zákonem o odpadech a příslušnými vyhláškami.

S látkami, které mohou za mimořádných situací (havárie, nehody, požár, úniky látky apod.) poškodit kteroukoliv ze složek životního prostředí, bude nakládáno podle jejich charakteru a v souladu s ustanoveními platných předpisů, aby ke škodám na životním prostředí nedošlo.

2.3.16 Požární bezpečnost

Projektová dokumentace je navržena v souladu s platnou legislativou a příslušnými technickými normami. Jsou navržena tato opatření:

- Zařízení bude chráněno před působením statické elektřiny.
- Prostupy požárně dělící konstrukcí musí být provedeny dle platných předpisů, použité materiály musí být z nehořlavých hmot, prostup musí být proveden atestovaným způsobem a požárně utěsněn.
- Prostupy rozvodů skrze požárně dělící konstrukce budou opatřeny požární ucpávkou s identifikačním štítkem.

Při realizaci je nutno dodržet platné předpisy o požární ochraně (normy, vyhlášky atd.),

Činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím je nutno provádět v souladu s platnou legislativou v požární ochraně.

2.3.17 Požadavky na ostatní profese

2.3.17.1 Elektro/MaR

- Provedení uzemnění veškerého potrubí a zařízení v souladu s ČSN, kabeláž včetně uzemnění.
- Řízení a napájení oběhových čerpadel, pro větve s otopnými tělesy (1x230V/50Hz, P=11W), (1x230V/50Hz, P=11W) a větev pro ohřev TV (1x230V/50Hz, P=23W)
- Napájení měřičů tepla poz.č. 8.01 a dálkový odečet dat přes M-Bus.
- Řízení a napájení trojcestného směšovacích ventilu s elektropohonem na topné větvi (dle ekvitermy), poz.č. 8.02 PD (řízení 0-10V, napájení 24V)
- Napájení kondenzačních kotlů (1x230V/50Hz)
- Napájení a ovládání axiálního ventilátoru v TM (1x230V/50Hz)
- Dodat řídící jednotku pro provoz kotlů, větví ÚT a ventilátoru

2.3.17.2 Stavba

- Zajištění prostupů stavebními konstrukcemi dle požadavků, včetně zapravení.
- Obložení a dotěsnění v rámci zapravení.

2.3.17.3 ZTI

- Odvod kondenzátu od plynových kotlů a úkapu od pojistného ventilu
- Přívod plynu ke kondenzačním kotlům

2.3.18 Požadavky na montáž a uvádění zařízení do provozu

Při provádění montážních prací musí být dodržovány požadavky Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a Vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 Sb. v platném znění.

Vedení montážních prací musí být zajištěno prostřednictvím odborně způsobilé osoby s příslušným odborným vzděláním (min. s výučním listem v oboru topenář).

Montáž zařízení ústředního vytápění smí provádět pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 287-1 (05 0711). Při montáži musí být dodržovány bezpečnostní předpisy pro svařování a prováděna kontrola svarů dle příslušných ČSN. Montáž strojního zařízení, kouřovodů, komína, potrubí, armatur, tepelných izolací a provedení nátěrů musí být provedeno v souladu s požadavky všech příslušných ČSN, především ČSN 06 0310, ČSN 06 0830, ČSN 13 0072, ČSN 13 1075 a ČSN 73 4201.

Pro výrobky, které jsou stanovenými výrobky, ve smyslu zvláštních předpisů, musí zhotovitel stavby doložit doklad o tom, že k těmto výrobkům bylo výrobcem, či dovozcem vydáno prohlášení o shodě, podle zvláštních předpisů.

Montáž zařízení, součástí, potrubí, dílů a armatur, ke kterým existují montážní předpisy, musí být provedena podle těchto předpisů.

Zkoušky zařízení ústředního vytápění

Zkoušky topného zařízení musí být provedeny v souladu s požadavky ČSN 06 0310 a ČSN 06 0830. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení propláchnuto (postup viz ČSN 06 0310). Po propláchnutí musí být topná soustava naplněna upravenou vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí dodávky zhotovitele topné soustavy a o jejich provedení má být proveden zápis.

Druhy zkoušek ústředního vytápění:

- Zkouška těsnosti
- Zkoušky provozní - Zkouška dilatační, topná zkouška

Všechny zkoušky jsou součástí dodávky zhotovitele topné soustavy, přičemž zkoušku zabezpečovacího zařízení a provozní zkoušky lze provádět teprve po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti.

Zkouška těsnosti

Postup při zkoušce těsnosti je podrobně popsán v čl. 8.2 ČSN 06 0310. Zkouška těsnosti se provádí za účasti zástupce objednatele a její výsledek musí být potvrzen protokolem o zkoušce.

Zkoušky provoz

Zkouška dilatační

Postup při dilatační zkoušce je stanoven čl. 8.3.2 ČSN 06 0310. Zkouška dilatační se provádí za účasti zástupce objednatele a její výsledek se potvrdí zápisem do stavebního deníku, nebo se provede samostatný zápis.

Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi objednatelem a zhotovitelem za předpokladu splnění podmínek daných čl. 8.2.1 až 8.2.9 a 8.3.3 až 8.3.6 ČSN 06 0310.

Zkouška topná

Postup při topné zkoušce je stanoven čl. 8.3.3 až 8.3.8 ČSN 06 0310. Topná zkouška trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu topného období. Její součástí je seřízení topné soustavy, projeví-li se tato potřeba v průběhu topné zkoušky. Topná zkouška se provádí za účasti zástupce objednatele, uživatele a zhotovitele. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše do protokolu. Zjistí-li se během topné zkoušky závady je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha zařízení, o čemž se provede záznam.

2.3.19 Bezpečnost práce

Montáž technologie a rozvodů včetně příslušenství mohou provádět pouze organizace, které k tomu mají oprávnění podle příslušných předpisů.

Při provádění stavby je nutno bezpodmínečně dodržovat bezpečnostní předpisy a postup prací z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví pracujících a řídit se ustanoveními vyhl. ČUBP a ČBÚ č. 309/2006 Sb. a NV č. 361/2007 O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích (mimo jiné při organizaci práce a pracovních postupech je nutno, aby pracovníci nebyli ohroženi padajícími nebo vymrštěnými předměty nebo materiály, aby byli chránění proti pádu nebo zřícení, aby na pracovišti se zvýšeným rizikem nepracovali osamoceně, bez dalšího pracovníka, pokud nebude zajištěna jejich ochrana jinak, aby nevykonávali ruční manipulaci s břemeny, která může poškodit zdraví, zejména páteř, musí být zajišťována prevence rizik a to odborně způsobilou osobou), vyhl. ČÚBP č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČUBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

Musí být také dodržováno NV č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – (č. 5.21 Pokud se na pracovištích vyskytuje nebezpečný prostor, v němž vzhledem k povaze práce existuje riziko pádu zaměstnanců nebo předmětů, musí být toto místo vybaveno zařízením, které zabraňuje nepovolaným osobám v přístupu do tohoto prostoru. Nebezpečný prostor musí být označen značkou. Na ochranu zaměstnanců, kteří mají oprávnění ke vstupu do nebezpečných prostorů, musí být přijata příslušná organizační opatření. Při veškerých stavebních pracích musí být postupováno také v souladu s NV č. 362/2005 Sb.

Veškeré svářečské práce mohou provádět jen svářeči s oprávněním dle ČSN EN 287.

Potrubí vedoucí pod stropem bude montováno z mobilního nebo stacionárního lešení, dle možností provádějící firmy a dispozičního řešení montážního prostoru s bezpečnostními zásadami, provádění prací ve výškách.

2.4 Technická zpráva verze 2

2.4.1 Úvod

Předmětem výpočtové části diplomové práce pro verzi 2 je návrh řešení vytápění objektu bytového domu.

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s příslušnými normami a vyhláškami platnými v České republice.

2.4.2 Vstupní podklady a údaje

Podkladem pro zpracování objektu jsou dokumentace objektu, zaměření stávajícího stavu, požadavky objednatele, Platné vyhlášky a normy.

2.4.3 Technické normy a předpisy

Při vypracování PD bylo použito následujících předpisů, technických norem a projekčních podkladů:

ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 06 1008	Požární ochrana při instalaci a používání tepelných spotřebičů
ČSN 13 0010/90	Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN 13 0072/91	Označování potrubí podle provozní tekutiny
ČSN ISO 3864/95	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN 73 0540	Tepelná ochrana budov
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

Technické podklady výrobců navržených zařízení.

2.4.4 Základní údaje umístění stavby

Místo stavby	-	
Výpočtová venkovní teplota dle ČSN EN 12831	-12	°C
Počet topných dnů dle ČSN EN 12831	232	dnů
Průměrná teplota dle ČSN EN 12831	4,4	°C
Oblast s intenzivním větrem dle ČSN EN 12831	ne	

2.4.5 Bilance tepla

Tepelný výkon řešené části objektu	30,7	kW
Instalovaný výkon otopných těles	32,3	kW
Instalovaný výkon zdroje tepla	60,0	kW
Výkon pro zimní období	60,0	kW
Výkon pro letní období	30,0	kW
Výpočtová potřeba tepla ÚT a TV		
- roční	127,8	MWh/rok
	460	GJ/rok

2.4.6 Zdroj tepla

2.4.6.1 Základní popis

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody řešeného objektu slouží výměníková stanice s tepelným výkonem deskového výměníku 60 kW. Výměníková stanice je umístěna v suterénu.

2.4.6.2 Primární úsek

Primární úsek tvoří teplovod vlastněný nejmenovanou společností, který zodpovídá o dodávce teplé vody s předem stanovenými vlastnostmi. Na primárním okruhu je osazen dvoucestný regulační ventil s havarijní funkcí. Teploty média, které odpovídají požadavkům uvedených ve standardech nejmenované společnosti viz. následující tabulka:

Teploty	Léto	Zima
$t_{př}$	70 °C	100 °C
t_{vr}	30 °C	54 °C

2.4.6.3 Sekundární okruh

Topná voda je vedena z výměníkové stanice přímo do větve 1 a větve 2. První větev slouží k dovedení topné vody k otopným tělesům a druhá větev slouží ohřevu teplé vody. Teplotní spád pro první větev je 65/50 a pro druhou větev v zimním období 70/50 a v letním období 65/29. Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková, s nuceným oběhem vody. Oběh vody v jednotlivých větvích zajišťují elektronicky řízená oběhová čerpadla s frekvenčními měniči. Pro hydraulické zaregulování každého bytu je na každé zpátečce osazen vyvažovací ventil. Pro držení konstantního tlaku je instalován regulátor diferenčního tlaku Hydromat DTR na vratné potrubí a uzavírací ventil na přívodní. Na větvi pro ohřev teplé vody je umístěn regulační ventil pro vytvoření tlakové ztráty pro chod čerpadla. Jednotlivé vyvažovací armatury dle následující tabulky.

Vyvažovací ventily

Stoupačka	Účel	Spád (°C/°C)	Max. výkon (kW)	Typ	Max. průtok (m^3/h)	Nastavení vyvažovací armatury
S1	Otopná tělesa 1.NP	65/50	4,48	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,257	7,00
S1	Otopná tělesa 2.NP	65/50	3,79	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,217	3,90
S1	Otopná tělesa 3.NP	65/50	2,19	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,126	2,65
S1	Otopná tělesa 4.NP	65/50	3,99	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,229	2,65
S1	Otopná tělesa 5.NP	65/50	1,73	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,099	4,44

S2	Otopná tělesa 1.NP	65/50	5,25	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,301	4,35
S2	Otopná tělesa 2.NP	65/50	2,61	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,149	2,65
S2	Otopná tělesa 3.NP	65/50	1,39	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,224	3,00
S2	Otopná tělesa 4.NP	65/50	2,67	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,153	7,00
S2	Otopná tělesa 5.NP	65/50	2,23	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 15	0,128	3,20
V2	Ohřev teplé vody	70/50	26,1	Smyčkový reg. ventil, závitový, PN25, DN 20	1,12	7,00
S1	Regulace dif. tlaku	65/50	15,6	Regulátor dif. Tlaku Hydromat DTR, PN16, DN15	0,90	-
S2	Regulace dif. tlaku	65/50	16,7	Regulátor dif. Tlaku Hydromat DTR, PN16, DN15	1,00	-

Nastavení regulačních armatur dále na rozvodech topné vody a otopných tělesech je patrno z výkresové části PD

Větve otopné soustavy

Větev	Účel	Spád (°C/°C)	Nastavení OČ	Max. průtok (m^3/h)
1	Ohřev TV (zima)	70/30	H=1,9 m	1,12
1	Ohřev TV (léto)	65/29	H=1,3 m	0,62
2	ÚT	65/50	H=3,1m	1,84

2.4.7 Oběhová čerpadla

2.4.7.1 Oběhové čerpadlo větve s otopnými tělesy

Je navrženo oběhové čerpadlo ALPHA 2 25-80 od společnosti Grundfos.

2.4.7.2 Oběhové čerpadlo větve pro ohřev TUV

Je navrženo oběhové čerpadlo ALPHA 2 25-40 od společnosti Grundfos.

2.4.8 Potrubní rozvod

2.4.8.1 Základní popis

Nový rozvod potrubí bude proveden z měděných trubek spojovaných pájením. Vedení rozvodů potrubí včetně odboček a dimenzí je patrné z výkresové části PD. Potrubí je vedeno převážně v podlahových lištách.

Potrubí bude na nejvyšších místech opatřeno automatickými odvzdušňovacími ventily s kulovými uzávěry a na nejnižších místech opatřeno vypouštěcími kohouty.

Proti prvotnímu poškození výměníků, armatur a čerpadel bude před spuštěním čerpadel potrubí důkladně propláchnuto, poté budou jednotlivá zařízení chráněna filtry. Je nutné zajistit, aby veškeré zařízení topného systému bylo vodivě pospojováno a uzemněno.

V místech prostupů stěnovými a stropními konstrukcemi budou rozvody opatřeny ochrannou trubkou, aby byla zajištěna ochrana potrubí proti mechanickému poškození. Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s ČSN 73 0804.

2.4.8.2 Dilatace

Dilatace potrubí je zajištěna trasou potrubí.

2.4.8.3 Uložení potrubí

Potrubí vedené pod stropem bude uloženo a zavěšeno na atypických i normalizovaných prvcích, v případě potřeby i na závěsech z U či L profilů.

S ohledem na vyhlášku č.193/2007 Sb. o min. tloušťce tepelných izolací je v tabulce níže uvedena i doporučená rozteč dvou potrubí – není-li tato vzdálenost zakótována jinak ve výkresové části.

Maximální rozteče potrubních závěsů a potrubí

Dimenze potrubí	Maximální rozteče potrubních závěsů (m)	Doporučená rozteč potrubí (mm)
15x1	1,3	100
18x1	1,5	100-120
22x1	1,8	120-150
28x1,5	2,1	120-150
35x1,5	2,5	150-180
42x1,5	2,8	200-220

2.4.8.4 Tepelné izolace

Potrubí horizontálních a vertikálních rozvodů topné vody bude opatřeno tepelnou izolací odpovídající provozním podmínkám v tloušťkách dle vyhlášky 193/2007 Sb.

Všechny části topného systému vedené ve volném prostoru jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vlny příslušné tloušťky. Rozvody vedené ve stěnách jsou opatřeny izolačními trubicemi z pěnového polyetylenu.

Tloušťky izolací

Dimenze potrubí	Tloušťka izolace z pěnového polyetylenu (mm)	Tloušťka izolace z minerální vlny (mm)
15x1	13	20
18x1	13	20
22x1	20	20
28x1,5	25	30
35x1,5	30	30
42x1,5	30	40

Oběhová čerpadla a ostatní použité armatury, pokud to jejich konstrukce dovolí, budou rovněž tepelně izolovány v souladu s vyhláškou č. 193/2007. Budou použity typové návlekové izolace.

2.4.9 Armatury

Armatury budou závitové, osazeny dle technologického schéma zapojení, viz výkresová část PD.

2.4.10 Otopné plochy

Vytápění objektu zajišťují desková ocelová otopná tělesa KORADO v provedení ventilkompakt instalovaná ve všech řešených podlažích. V místnostech koupelen budou otopná tělesa trubková KORADO Linear classic připojená zespoda. Všechna otopná tělesa jsou osazena na stěnu. Desková otopná tělesa jsou k rozvodu připojena uzavíracím šroubením Oventrop multiflex F a již z výroby jsou opatřena termostatickými ventily. Trubková otopná tělesa jsou osazena termostatickými ventily IMI V-exact II na přívodu a uzavíracím šroubením IMI Regulux na vratu. Na ventil bude osazena termostatická hlavice. Jednotlivá tělesa budou napojena pomocí měděného potrubí 15x1 na hlavní rozvod vytápění dané větve.

2.4.11 Měření a regulace

2.4.11.1 Měření tepla

Měření tepla bude zajištěno instalovanými ultrazvukovými měřiči tepla Sontex v každé bytové jednotce, osazeném dle rozvinutého schéma zapojení. Před i za měřiči tepla musí být dodržena uklidňující délka

2.4.11.2 Regulace

Regulace teploty v jednotlivých místnostech bude pomocí termostatických hlavic, které budou osazeny na všech otopných tělesech. Výstupní teplota topné vody bude řízena dle trojcestného směšovacího ventilu dle ekvitermní křivky.

2.4.12 Pojistné a expanzní zařízení

2.4.12.1 Pojistné zařízení

Pojistným zařízením je pojistný ventil Giacomini DN ½´´ s otvíracím přetlakem 3,5 bar. Poloha pojistného ventilu je zřejmá ze schéma zapojení v PD.

2.4.12.2 Expanzní zařízení

Expanzním zařízením je expanzní membránová nádoba Reflex 35/6 s objemem 35 litrů a maximálním přetlakem 6 bar.

2.4.13 Označení směru proudění

Označení jednotlivých médií a směr jejich proudění bude provedeno samolepícími štítky dle ČSN 13 0072 nebo v souladu se zvyklostí provozovatele.

2.4.14 Ochrana životního prostředí

2.4.14.1 Nakládání s odpady

Odpadní látky vzniklé v průběhu výstavby, pocházející z demontovaných částí technologických zařízení a při stavbě bouraných stavebních konstrukcí budou skladovány, transportovány a likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady v souladu se zákonem o odpadech a příslušnými vyhláškami.

S látkami, které mohou za mimořádných situací (havárie, nehody, požár, úniky látky apod.) poškodit kteroukoliv ze složek životního prostředí, bude nakládáno podle jejich charakteru a v souladu s ustanoveními platných předpisů, aby ke škodám na životním prostředí nedošlo.

2.4.15 Požární bezpečnost

Projektová dokumentace je navržena v souladu s platnou legislativou a příslušnými technickými normami. Jsou navržena tato opatření:

- Zařízení bude chráněno před působením statické elektřiny.
- Prostupy požárně dělící konstrukcí musí být provedeny dle platných předpisů, použité materiály musí být z nehořlavých hmot, prostup musí být proveden atestovaným způsobem a požárně utěsněn.
- Prostupy rozvodů skrze požárně dělící konstrukce budou opatřeny požární ucpávkou s identifikačním štítkem.

Při realizaci je nutno dodržet platné předpisy o požární ochraně (normy, vyhlášky atd.),

Činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím je nutno provádět v souladu s platnou legislativou v požární ochraně.

2.4.16 Požadavky na ostatní profese

2.4.16.1 Elektro/MaR

- Provedení uzemnění veškerého potrubí a zařízení v souladu s ČSN, kabeláž včetně uzemnění.
- Řízení a napájení oběhových čerpadel, pro větve s otopnými tělesy (1x230V/50Hz, P=32W), (1x230V/50Hz, P=14W)
- Řízení a napájení trojcestného směšovacích ventilu s elektropohonem na topné větvi (dle ekvitermy), poz.č. 8.01 PD (řízení 0-10V, napájení 24V)
- Napájení měřičů tepla poz.č. 8.01, 8.02, 8.03 a dálkový odečet dat přes M-Bus.
- Pohon dvoucestného ventilu s havarijní funkcí
- Dodat řídící jednotku pro provoz větví ÚT a TV

2.4.16.2 Stavba

- Zajištění prostupů stavebními konstrukcemi dle požadavků, včetně zapravení.
- Obložení a dotěsnění v rámci zapravení.

2.4.17 Požadavky na montáž a uvádění zařízení do provozu

Při provádění montážních prací musí být dodržovány požadavky Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a Vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 Sb. v platném znění.

Vedení montážních prací musí být zajištěno prostřednictvím odborně způsobilé osoby s příslušným odborným vzděláním (min. s výučním listem v oboru topenář).

Montáž zařízení ústředního vytápění smí provádět pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 287-1 (05 0711). Při montáži musí být dodržovány bezpečnostní předpisy pro svařování a prováděna kontrola svarů dle příslušných ČSN. Montáž strojního zařízení, kouřovodů, komína, potrubí, armatur, tepelných izolací a provedení nátěrů musí být provedeno v souladu s požadavky všech příslušných ČSN, především ČSN 06 0310, ČSN 06 0830, ČSN 13 0072, ČSN 13 1075 a ČSN 73 4201.

Pro výrobky, které jsou stanovenými výrobky, ve smyslu zvláštních předpisů, musí zhotovitel stavby doložit doklad o tom, že k těmto výrobkům bylo výrobcem, či dovozcem vydáno prohlášení o shodě, podle zvláštních předpisů.

Montáž zařízení, součástí, potrubí, dílů a armatur, ke kterým existují montážní předpisy, musí být provedena podle těchto předpisů.

Zkoušky zařízení ústředního vytápění

Zkoušky topného zařízení musí být provedeny v souladu s požadavky ČSN 06 0310 a ČSN 06 0830. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení propláchnuto (postup viz ČSN 06 0310). Po propláchnutí musí být topná soustava naplněna upravenou vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí dodávky zhotovitele topné soustavy a o jejich provedení má být proveden zápis.

Druhy zkoušek ústředního vytápění:

- Zkouška těsnosti
- Zkoušky provozní - Zkouška dilatační, topná zkouška

Všechny zkoušky jsou součástí dodávky zhotovitele topné soustavy, přičemž zkoušku zabezpečovacího zařízení a provozní zkoušky lze provádět teprve po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti.

Zkouška těsnosti

Postup při zkoušce těsnosti je podrobně popsán v čl. 8.2 ČSN 06 0310. Zkouška těsnosti se provádí za účasti zástupce objednatele a její výsledek musí být potvrzen protokolem o zkoušce.

Zkoušky provoz

Zkouška dilatační

Postup při dilatační zkoušce je stanoven čl. 8.3.2 ČSN 06 0310. Zkouška dilatační se provádí za účasti zástupce objednatele a její výsledek se potvrdí zápisem do stavebního deníku, nebo se provede samostatný zápis.

Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi objednatelem a zhotovitelem za předpokladu splnění podmínek daných čl. 8.2.1 až 8.2.9 a 8.3.3 až 8.3.6 ČSN 06 0310.

Zkouška topná

Postup při topné zkoušce je stanoven čl. 8.3.3 až 8.3.8 ČSN 06 0310. Topná zkouška trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu topného období. Její součástí je seřízení topné soustavy, projeví-li se tato potřeba v průběhu topné zkoušky. Topná zkouška se provádí za účasti zástupce objednatele, uživatele a zhotovitele. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše do protokolu. Zjistí-li se během topné zkoušky závady je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha zařízení, o čemž se provede záznam.

2.4.18 Bezpečnost práce

Montáž technologie a rozvodů včetně příslušenství mohou provádět pouze organizace, které k tomu mají oprávnění podle příslušných předpisů.

Při provádění stavby je nutno bezpodmínečně dodržovat bezpečnostní předpisy a postup prací z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví pracujících a řídit se ustanoveními vyhl. ČUBP a ČBÚ č. 309/2006 Sb. a NV č. 361/2007 O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích (mimo jiné při organizaci práce a pracovních postupech je nutno, aby pracovníci nebyli ohroženi padajícími nebo vymrštěnými předměty nebo materiály, aby byli chránění proti pádu nebo zřícení, aby na pracovišti se zvýšeným rizikem nepracovali osamoceně, bez dalšího pracovníka, pokud nebude zajištěna jejich ochrana jinak, aby nevykonávali ruční manipulaci s břemeny, která může poškodit zdraví, zejména páteř, musí být zajišťována prevence rizik a to odborně způsobilou osobou), vyhl. ČÚBP č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČUBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů.

Musí být také dodržováno NV č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – (č. 5.21 Pokud se na pracovištích vyskytuje nebezpečný prostor, v němž vzhledem k povaze práce existuje riziko pádu zaměstnanců nebo předmětů, musí být toto místo vybaveno zařízením, které zabraňuje nepovolaným osobám v přístupu do tohoto prostoru. Nebezpečný prostor musí být označen značkou. Na ochranu zaměstnanců, kteří mají oprávnění ke vstupu do nebezpečných prostorů, musí být přijata příslušná organizační opatření. Při veškerých stavebních pracích musí být postupováno také v souladu s NV č. 362/2005 Sb.

Veškeré svářečské práce mohou provádět jen svářeči s oprávněním dle ČSN EN 287.

Potrubí vedoucí pod stropem bude montováno z mobilního nebo stacionárního lešení, dle možností provádějící firmy a dispozičního řešení montážního prostoru s bezpečnostními zásadami, provádění prací ve výškách.

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST (ČÁST C)

3.1 Úvod

Experimentální část se zabývá problémem neúměrných spotřeb tepla v odlišných domácnostech v bytovém domě. Cílem je dopátrat, proč a jak dochází k nespravedlivému rozúčtování tepla pomocí indikátorů topných nákladů pro byt v 1.NP označený číslem 2 dle *obrázku 23*. Tento byt má během roku obrovské náměry a tím pádem platí i vysoké částky za spotřebované teplo. Oproti tomu jiné byty mají náměry téměř nulové a platí pouze minimální částku.

3.2 Údaje o budově

Jedná se o stejný objekt jako je řešen v části B této diplomové práce, tedy o bytový dům s pěti nadzemními podlažími a suterénem. Na každém patře jsou dvě bytové jednotky. V pátém podlaží se nacházejí dva menší byty a technická místnost, v které je umístěn zdroj tepla a další zařízení otopné soustavy.

Zdrojem tepla jsou dva plynové kondenzační kotle napojené na kombinovaný rozdělovač sběrač, z kterého vedou dvě větve. Jedna větev patří otopným tělesům a druhá pro přípravu teplé vody pomocí nepřímotopného ohřívače vody.

Vytápění objektu zajišťují desková otopná tělesa s jednostranným připojením a trubková otopná tělesa s připojením zespoda dolů. Každé otopné těleso je osazeno indikátorem topných nákladů pro rozúčtování spotřební složky nákladů vynaložených na teplo. Rozvody otopné vody jsou řešeny ocelovým potrubím a jsou rozděleny do osmi stoupaček.

3.3 Analýza tepelných ztrát objektu

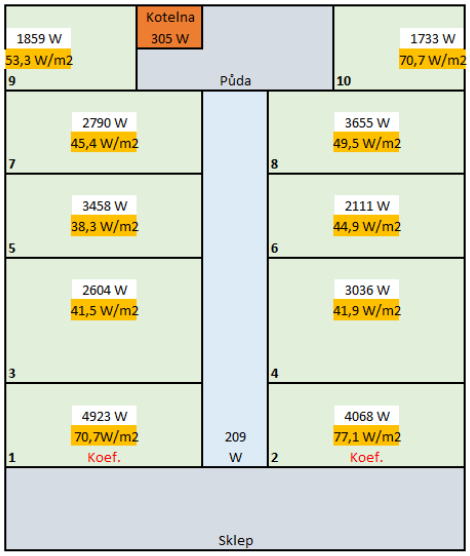
3.3.1 Výpočet ztrát dle ČSN 06 0210

Výpočet teplených ztrát budovy vychází z částí B bodu 2.1.3. Pro každou bytovou jednotku je stanovena tepelná ztráta a ztráta na 1 m^2 bytu.

TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU					
Bytová jednotka	m2	Ztráty	Ztráty na m2	% ztráty poměr na m2 (pro informaci o náročnosti bytové jednotky)	% ztrát k celkové ztrátě všech bytů
1	69,66	4923	70,672	0,1325	0,1628
2	52,8	4068	77,045	0,1445	0,1345
3	62,82	2604	41,452	0,0777	0,0861
4	72,42	3036	41,922	0,0786	0,1004
5	90,41	3458	38,248	0,0717	0,1144
6	47	2111	44,915	0,0842	0,0698
7	61,4	2790	45,440	0,0852	0,0923
8	73,91	3655	49,452	0,0927	0,1209
9	34,89	1859	53,282	0,0999	0,0615
10	24,49	1733	70,764	0,1327	0,0573
Suma		**30237**	**533,191**		

Tab. 5: Tabulka tepelných ztrát objektu

Celková tepelná ztráta objektu je 30 237 W. Největší tepelnou ztrátu zcela logicky zaznamenávají okrajové byty. Zásadní je prostup tepla do suterénu u bytů v 1.NP a prostup tepla střechou u bytů v 5.NP. Průměrná ztráta na 1 m^2 okrajových bytů činí 67,9 W/m2 a bytů uprostřed dispozice pouze 37,3 W/m2. Z tohoto vyplívá, že při rozúčtování nákladů na vytápění by měli být použity opravné koeficienty na polohu bytu.



Obrázek 23: Schéma rozložení bytů v budově

3.3.2 Výpočet tepelných ztrát denostupňovou metodou

Pro výpočet je použit vztah:

$$Evyt = \frac{\varepsilon * 24 * Qztr * D}{\mu o * \mu r * (tis - te)}$$

Kde:

Qztr	Tepelná ztráta (W)
D	Počet denostupňů
ε	Opravný součinitel
tis	Průměrná teplota vnitřního vzduchu
te	Teplota venkovního vzduchu
μo	účinnost obsluhy
μr	účinnost rozvodů

SPOTŘEBA BYTOVÉHO DOMU					
	GJ	Evyt (kWh)	tes	D20	Ztráta domu Qztr (kW)
2019	213,3	59250,0	7,9	3088	31,798
2018	218,54	60705,6	7,4	3205	31,378
2017	238,8	66333,3	6,6	3510	30,305
2016	227,62	63227,8	7,6	3156	32,247
2015	219	60833,3	7,7	3099	29,556
2014	202,3	56194,4	7,8	3119	30,798
2013	229,4	63722,2	6,1	3555	30,641
2012	230	63888,9	7,0	3411	28,018
2011	235	65277,8	6,0	3620	30,825
2010	248,7	69083,3	6,2	3494	31,799
2009	233	64722,2	7,1	3292	33,608
2008	238,4	66222,2	6,6	3485	32,482
2007	261,6	72666,7	-	-	-
průměr	**230,44**	**64009,8**			**31,121**
opr. souč.	0,78				

Tab. 6: Tabulka tepelných ztrát stanovených denostupňovou metodou

V *tababulce 6* Jsou všechny potřebné hodnoty ke stanovení tepelné ztráty od roku 2007 až do roku 2019. Průměrná tepelná ztráta činí 31,121 W. Pro výpočet je stanovena hodnota opravného součinitele na 0,78 odpovídající stavbám středním s krátkými otopnými přestávkami. Účinnost obsluhy a rozvodu jsou stanoveny 98 %. Stanovená tepelná ztráta denostupňovou metodou je přibližně stejná jako tepelná ztráta stanovená pomocí ČSN 06 0210. Liší se pouze o 3 %.

3.3.3 Projektem stanovené tepelné ztráty

V projektové dokumentaci je uvedena potřeba tepla 46,8 kW a roční spotřeba tepla 105 MWh. Porovnáme-li tyto hodnoty s našimi spočítanými hodnotami tepelných ztrát, dozvídáme se, že stávající otopná soustava je značně předimenzovaná. Projektová hodnota potřeby tepla je o 53 % vyšší než průměrná hodnota denostupňové metody a metody stanovené dle ČSN 06 0210.

3.4 Analýza tepelných zisků

Analýza by měla stanovit, zda jsou některé byty zvýhodněny vnitřními nebo vnějšími tepelnými zisky natolik, aby mohlo dojít téměř k nulovým náměrům na indikátorech.

Postupně vypočítáme tepelné zisky od stoupacích neizolovaných rozvodů otopné vody a dalších vnitřních zdrojů tepla jako je například tepelný zisk z lidí či spotřebičů. Stanovíme také tepelné zisky ze sluneční radiace a zahrneme stínění okolní zástavbou a vegetací.

3.4.1 Tepelné zisky stoupacím potrubím

Stoupací potrubí jsou vedena volně v prostoru místnosti a nejsou nijak izolována. Bez izolace předává potrubí teplo do místnosti velice snadno. Množství takto předaného tepla je závislé na dimenzi potrubí, materiálu, délce potrubí a teplotě otopného média.

Teplota otopné vody je řízena podle ekvitermní křivky, takže závisí na venkovní teplotě. Abychom mohli stanovit celkový zisk ze stoupacích potrubí, je třeba zjistit předaný výkon na jeden metr potrubí při odlišných teplotách otopné vody.

Hodnoty tepelné ztráty na jeden metr délky potrubí v tabulce určuje lineární funkce teplot otopné vody.

te	DN10				DN15				DN20			
	tp	W/m	tv	W/m	tp	W/m	tv	W/m	tp	W/m	tv	W/m
-17	81,88	33,21	58,75	20,83	81,88	41,83	58,75	26,05	81,88	52,24	58,75	32,81
-16	80,52	32,48	58,02	20,43	80,52	40,87	58,02	25,55	80,52	51,10	58,02	32,18
-15	79,15	31,74	57,27	20,03	79,15	39,91	57,27	25,05	79,15	49,96	57,27	31,54
-14	77,77	31,00	56,52	19,62	77,77	38,94	56,52	24,54	77,77	48,81	56,52	30,90
-13	76,39	30,25	55,77	19,21	76,39	37,97	55,77	24,02	76,39	47,66	55,77	30,25
-12	**75,00**	**29,50**	**55,00**	**18,80**	**75,00**	**37,00**	**55,00**	**23,50**	**75,00**	**46,50**	**55,00**	**29,60**
-11	73,62	28,76	54,23	18,38	73,62	36,03	54,23	22,98	73,62	45,35	54,23	28,93
-10	72,23	28,01	53,45	17,95	72,23	35,05	53,45	22,45	72,23	44,19	53,45	28,27
-9	70,83	27,26	52,66	17,53	70,83	34,07	52,66	21,91	70,83	43,03	52,66	27,59
-8	69,43	26,50	51,86	17,09	69,43	33,08	51,86	21,37	69,43	41,85	51,86	26,91
-7	68,01	25,73	51,05	16,66	68,01	32,09	51,05	20,82	68,01	40,67	51,05	26,21
-6	66,58	24,96	50,23	16,21	66,58	31,08	50,23	20,26	66,58	39,48	50,23	25,51
-5	65,14	24,19	49,40	15,76	65,14	30,07	49,40	19,70	65,14	38,28	49,40	24,81
-4	63,70	23,41	48,57	15,31	63,70	29,06	48,57	19,13	63,70	37,07	48,57	24,09
-3	62,23	22,62	47,72	14,85	62,23	28,03	47,72	18,56	62,23	35,86	47,72	23,36
-2	60,76	21,82	46,86	14,38	60,76	27,00	46,86	17,97	60,76	34,63	46,86	22,62
-1	59,28	21,02	45,98	13,91	59,28	25,95	45,98	17,38	59,28	33,39	45,98	21,88
0	57,78	20,21	45,10	13,43	57,78	24,90	45,10	16,78	57,78	32,14	45,10	21,12
1	56,26	19,40	44,20	12,94	56,26	23,84	44,20	16,17	56,26	30,88	44,20	20,35
2	54,73	18,57	43,28	12,44	54,73	22,76	43,28	15,54	54,73	29,60	43,28	19,56
3	53,18	17,74	42,35	11,94	53,18	21,68	42,35	14,91	53,18	28,31	42,35	18,76
4	51,62	16,89	41,40	11,42	51,62	20,58	41,40	14,27	51,62	27,01	41,40	17,95
5	50,04	16,04	40,44	10,90	50,04	19,46	40,44	13,61	50,04	25,68	40,44	17,12
6	48,43	15,17	39,45	10,37	48,43	18,34	39,45	12,94	48,43	24,35	39,45	16,28
7	46,80	14,29	38,44	9,82	46,80	17,19	38,44	12,26	46,80	22,99	38,44	15,42
8	45,15	13,40	37,41	9,26	45,15	16,03	37,41	11,56	45,15	21,61	37,41	14,53
9	43,47	12,50	36,35	8,69	43,47	14,85	36,35	10,84	43,47	20,21	36,35	13,63
10	41,76	11,57	35,27	8,10	41,76	13,65	35,27	10,10	41,76	18,78	35,27	12,70
11	40,01	10,63	34,15	7,49	40,01	12,42	34,15	9,34	40,01	17,33	34,15	11,74
12	38,23	9,67	32,99	6,86	38,23	11,17	32,99	8,56	38,23	15,84	32,99	10,75
13	36,40	8,68	31,79	6,21	36,40	9,89	31,79	7,74	36,40	14,31	31,79	9,72
14	34,51	7,66	30,54	5,54	34,51	8,56	30,54	6,89	34,51	12,74	30,54	8,65
15	32,56	6,61	29,23	4,82	32,56	7,19	29,23	6,00	32,56	11,12	29,23	7,53
16	30,53	5,52	27,84	4,07	30,53	5,77	27,84	5,06	30,53	9,42	27,84	6,34
17	28,39	4,36	26,35	3,26	28,39	4,26	26,35	4,04	28,39	7,64	26,35	5,06
18	26,10	3,13	24,71	2,37	26,10	2,65	24,71	2,93	26,10	5,73	24,71	3,65
19	23,54	1,74	22,82	1,35	23,54	0,85	22,82	1,65	23,54	3,59	22,82	2,04
20	20,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00

Tab. 7: Tabulka výkonů předaných na metr potrubí při odlišných teplotách otopné vody

Pro výpočet celkového tepelného zisku od stoupacího potrubí za rok je nutné znát četnost trvání teplot uvedených výše, délku potrubí, počet stoupacích potrubí.

Bytová jednotka		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
te	četnost trvání teplot (h/rok)										
-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-11	10	4178	7714	5405	8879	8336	7836	6794	10156	6610	4768
-10	20	8157	15070	10555	17339	16287	15306	13273	19833	12911	9312
-9	30	11920	22036	15426	25343	23816	22376	19409	28987	18877	13613
-8	40	15463	28608	20016	32884	30919	29041	25198	37614	24504	17666
-7	50	18784	34780	24320	39958	37590	35296	30634	45705	29785	21470
-6	60	21881	40546	28335	46558	43824	41136	35715	53253	34718	25020
-5	70	24750	45902	32057	52676	49613	46554	40433	60251	39296	28314
-4	84	28741	53351	37234	61186	57666	54091	46996	69985	45665	32895
-3	97	32419	60236	42008	69035	65110	61049	53063	78962	51548	37123
-2	111	35769	66524	46358	76189	71910	67397	58605	87145	56918	40979
-1	125	38781	72204	50270	82625	78050	73117	63610	94505	61761	44452
0	139	41452	77264	53742	88339	83524	78205	68071	101041	66072	47540
1	171	48980	91406	63512	104409	98814	92471	80533	119421	78143	56204
2	203	55715	104108	72256	118795	112550	105262	91729	135875	88974	63970
3	236	61641	115341	79952	131462	124699	116547	101631	150362	98540	70817
4	268	66741	125071	86576	142371	135225	126291	110211	162838	106812	76725
5	300	70995	133260	92101	151478	144087	134456	117435	173253	113757	81670
6	332	74381	139868	96498	158734	151241	141001	123267	181552	119340	85627
7	364	76876	144847	99734	164086	156634	145875	127665	187671	123521	88565
8	396	78447	148132	101768	167466	160209	149024	130583	191540	126253	90453
9	428	79076	149697	102564	168816	161906	150391	131967	193077	127484	91251
10	460	78712	149436	102064	168040	161640	149897	131753	192187	127153	90916
11	493	77316	147276	100211	165045	159324	147457	129869	188757	125187	89395
12	525	74835	143116	96933	159711	154847	142967	126224	182653	121499	86624
13	557	71204	136831	92139	151892	148073	136300	120707	173706	115980	82525
SUMA	5568	1197215	2252624	1552034	2553314	2435897	2269343	1985372	2920328	1921308	1377892
Tepelný zisk kWh/rok		1197	2253	1552	2553	2436	2269	1985	2920	1921	1378

Počet dní topné sezony	232
Celkem zisk za rok	20465

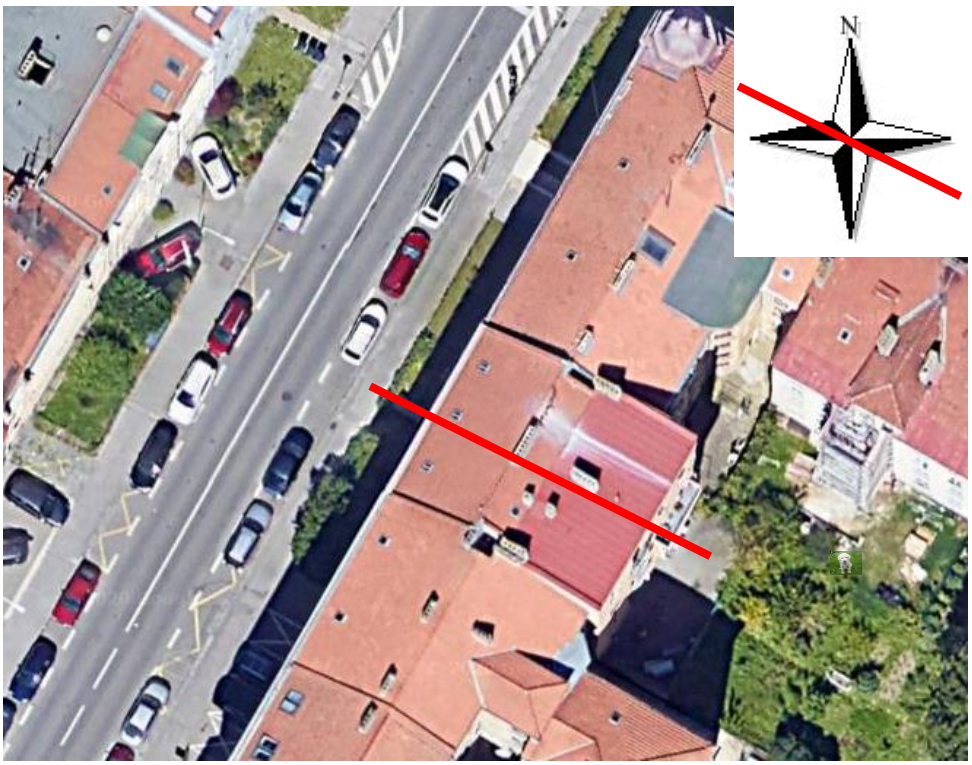
Tab. 8: Tabulka tepelných zisků předaných stoupacím potrubí za rok

Mezi bytem, který má tepelný zisk nejvyšší (byt 8) a bytem, který má tepelný zisk nejmenší je rozdíl těchto zisků 1723 kWh/rok. Tedy více než dvojnásobek hodnoty bytu 1.

Pokud se zaměříme na náš sledovaný byt číslo 2, můžeme z tabulky výše vidět, že tepelný zisk ze stoupacího potrubí za rok není oproti ostatním bytům výrazně odlišný. Naopak je vyšší než průměrná hodnota zisku všech bytů.

3.4.2 Vliv stínění na tepelné zisky sluneční radiací

Jak už bylo zmíněno bytový dům se nachází v zastavěné oblasti. Jedná se o řadový dům takže, sluneční záření může dopadat pouze na dvě fasády. Orientace fasády do dvora je JV s odklonem od jihu cca 60°. Orientace fasády do ulice je SZ s odklonem od jihu cca 120°. Vedlejší budova je vysoká přibližně 13 metrů a šířka ulice i s chodníky je cca 24 m.



Obrázek 24: Mapa umístění budovy

Na straně JV stíní oknům v bytech označených sudými číslicemi sousední dům. Bytům v 1.NP stíní částečně i zeleň. Na straně z ulice stíní částečně zeleň bytu č.2. V zimních měsících listopadu, prosinci a lednu stíní na straně z ulice protilehlé budovy oknům v 1.NP, v měsíci prosinec i oknům ve 2.NP.

DÉLKA STÍNŮ												
Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka stínu pro výšku protilehlé budovy 13 m	36,4	23,4	15,6	10,4	7,8	6,24	7,8	10,4	15,6	23,4	36,4	42,9
1.NP a 2.NP	1.NP	Protilehlé budovy nestíní									1.NP	stín 1+2.NP
3.NP a výše	Protilehlé budovy nestíní											

Tab. 9: Tabulka délky stínů

Jak moc bude stínění ovlivňovat tepelné zisky je popsáno v bilanci tepla měsíční metodou.

3.5 Bilance tepla měsíční metodou

Měsíční metoda určuje potřebu tepla pro jednotlivé měsíce a zahrnuje působení tepelných zisků slunečním zářením a vnitřních zisků od osob a spotřebičů. Pro náš případ zahrneme i tepelné zisky od stoupacích potrubí. Dostaneme tedy finální potřeby tepla pro každý měsích v roce.

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 1- 1.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6			
	2815,34	3107,64	2476,88	1646,13	861,53	430,76	107,69	184,61	907,68	1692,28	2523,04	3169,18			
Tep. ztráta	4923	4923	4923	4923	4923	4923	4923	4923	4923	4923	4923	4923	W		
Denní potřeba tepla	52,70	58,18	46,37	30,82	16,13	8,06	2,02	3,46	16,99	31,68	47,23	59,33	kWh		
Měsíční potřeba tepla	1633,80	1628,90	1437,39	924,47	499,96	241,92	62,50	107,13	509,75	982,06	1416,94	1839,14	11283,95		
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31			
Zisky se slunce															
JV odklon 60 H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3	kWh		
A	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	m2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75			
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9			
SZ odklon 120 H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7			
A	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	kWh		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	m2		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9			
Teoretické max. zisky ze s	107,082	177,309	310,338	466,236	545,319	553,581	524,259	513,324	346,761	262,548	130,707	87,642	kWh		
Skutečné (vliv stínění)	39,1365	113,6025	207,144	319,6935	382,104	394,4025	371,574	352,7415	234,2655	169,884	49,3155	33,8715	kWh	1.NP stíněno z 50% z	
Zisky z osob a spotřebičů														JV zelení, v 11,12 a 1	
Plocha bytu	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66	69,66		stín ze SZ	
Zisk z lidí	72,56	65,54	72,56	70,22	72,56	70,22	72,56	72,56	70,22	72,56	70,22	72,56	kWh		
Zisk ze spotřebičů	31,10	28,09	31,10	30,09	31,10	30,09	31,10	31,10	30,09	31,10	30,09	31,10	kWh		
poměr zisků a ztrát	0,09	0,13	0,22	0,45	0,97	2,04	7,60	4,26	0,66	0,28	0,11	0,07			
C	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00	27864,00			
H	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84	153,84			
časová konstanta	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
st.využití zisků	0,92	0,89	0,82	0,69	0,51	0,33	0,12	0,19	0,60	0,78	0,91	0,93			
Celkem	1502,39	1444,90	1181,55	635,23	253,17	79,20	7,21	20,26	307,43	767,84	1281,49	1711,10	9191,774	kWh/rok	
											Zisky z rozvodů		1197	kWh/rok	
													7995	kWh/rok	

Tab. 10: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 1

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 2- 1.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	2326,39	2567,93	2046,71	1360,24	711,90	355,95	88,99	152,55	750,04	1398,38	2084,85	2618,78		
ztráta	4068	4068	4068	4068	4068	4068	4068	4068	4068	4068	4068	4068		
Denní potřeba tepla	43,55	48,07	38,31	25,46	13,33	6,66	1,67	2,86	14,04	26,18	39,03	49,02	kWh	
Měsíční potřeba tepla	1350,05	1346,00	1187,75	763,91	413,13	199,90	51,64	88,53	421,22	811,50	1170,85	1519,73	9324,216	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
Teoretické zisky ze slunce	107,082	177,309	310,338	466,236	545,319	553,581	524,259	513,324	346,761	262,548	130,707	87,642	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	0	24,948	51,975	86,5755	109,4445	117,612	109,4445	96,0795	60,885	38,61	0	0	kWh	1.NP stíněno úplně z JV, z ulice 50%, v měsíci 1,11,12 úplně
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8	52,8		
Zisk z lidí	55,00	49,67	55,00	53,22	55,00	53,22	55,00	55,00	53,22	55,00	53,22	55,00	kWh	
Zisk ze spotřebičů	23,57	21,29	23,57	22,81	23,57	22,81	23,57	23,57	22,81	23,57	22,81	23,57	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,06	0,07	0,11	0,21	0,46	0,97	3,64	1,97	0,33	0,14	0,06	0,05		
C	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00	21120,00		
H	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13	127,13		
časová konstanta	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
st.využití zisků	0,95	0,93	0,90	0,83	0,69	0,51	0,22	0,34	0,76	0,87	0,94	0,95		
Celkem	1275,77	1256,42	1070,04	629,70	283,74	101,39	11,08	29,70	317,76	709,02	1099,42	1444,99	8229,026	kWh/rok
Zisky z rozvodů													2253	kWh/rok
													5976,402	kWh/rok

Tab. 11: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 2

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 3- 2.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	1489,16	1643,78	1310,14	870,71	455,70	227,85	56,96	97,65	480,11	895,13	1334,55	1676,33		
ztráta	2604	2604	2604	2604	2604	2604	2604	2604	2604	2604	2604	2604		
Denní potřeba tepla	27,88	30,77	24,53	16,30	8,53	4,27	1,07	1,83	8,99	16,76	24,98	31,38	kWh	
Měsíční potřeba tepla	864,19	861,60	760,30	488,99	264,45	127,96	33,06	56,67	269,63	519,46	749,48	972,80	5968,598	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
Teoretické zisky ze slunce	107,082	177,309	310,338	466,236	545,319	553,581	524,259	513,324	346,761	262,548	130,707	87,642	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	107,082	177,309	310,338	466,236	545,319	553,581	524,259	513,324	346,761	262,548	130,707	67,743	kWh	v prosinci stíneno ze SZ
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82	62,82		
Zisk z lidí	65,43	59,10	65,43	63,32	65,43	63,32	65,43	65,43	63,32	65,43	63,32	65,43	kWh	
Zisk ze spotřebičů	28,04	25,33	28,04	27,14	28,04	27,14	28,04	28,04	27,14	28,04	27,14	28,04	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,23	0,30	0,53	1,14	2,42	5,03	18,69	10,71	1,62	0,69	0,30	0,17		
C	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00	25128,00		
H	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38	81,38		
časová konstanta	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09		
a	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01		
st.využití zisků	0,81	0,77	0,65	0,47	0,29	0,17	0,05	0,09	0,38	0,59	0,77	0,86		
Celkem	701,08	660,39	495,86	227,93	76,96	21,01	1,65	4,77	102,39	307,63	578,33	834,26	4012,255	kWh/rok
Zisky z rozvodů													1552	kWh/rok
													2460,221	kWh/rok

Tab. 12: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 3

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 4- 2.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	1736,21	1916,48	1527,49	1015,16	531,30	265,65	66,41	113,85	559,76	1043,63	1555,95	1954,43		
ztráta	3036	3036	3036	3036	3036	3036	3036	3036	3036	3036	3036	3036		
Denní potřeba tepla	32,50	35,88	28,59	19,00	9,95	4,97	1,24	2,13	10,48	19,54	29,13	36,59	kWh	
Měsíční potřeba tepla	1007,56	1004,54	886,43	570,12	308,32	149,19	38,54	66,07	314,36	605,64	873,82	1134,19	6958,781	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
	33,1155	53,9055	87,318	123,9975	138,105	134,6895	129,195	135,8775	95,1885	78,408	41,7285	28,6605		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
	48,4515	83,916	174,825	291,2085	368,1315	395,604	368,1315	323,1765	204,795	129,87	53,946	0		
Teoretické zisky ze slunce	81,567	137,8215	262,143	415,206	506,2365	530,2935	497,3265	459,054	299,9835	208,278	95,6745	28,6605	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	48,4515	83,916	174,825	291,2085	368,1315	395,604	368,1315	323,1765	204,795	129,87	53,946	0	kWh	stíněné okno z JV
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42	72,42		
Zisk z lidí	75,43	68,13	75,43	73,00	75,43	73,00	75,43	75,43	73,00	75,43	73,00	75,43	kWh	
Zisk ze spotřebičů	32,33	29,20	32,33	31,29	32,33	31,29	32,33	32,33	31,29	32,33	31,29	32,33	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,16	0,18	0,32	0,69	1,54	3,35	12,35	6,52	0,98	0,39	0,18	0,10		
C	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00	28968,00		
H	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88	94,88		
časová konstanta	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08		
a	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01		
st.využití zisků	0,87	0,85	0,76	0,59	0,39	0,23	0,08	0,13	0,51	0,72	0,85	0,91		
Celkem	872,09	850,72	671,67	335,96	120,71	0,00	0,00	0,00	158,07	434,55	739,61	1035,66	5219,04	kWh/rok
Zisky z rozvodů													2553	kWh/rok
													2665,726	kWh/rok

Tab. 13: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 4

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 5- 3.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6	
	1977,54	2182,86	1739,81	1156,27	605,15	302,58	75,64	129,68	637,57	1188,69	1772,23	2226,09	
ztráta	3458	3458	3458	3458	3458	3458	3458	3458	3458	3458	3458	3458	
Denní potřeba tepla	37,02	40,86	32,57	21,65	11,33	5,66	1,42	2,43	11,94	22,25	33,18	41,67	kWh
Měsíční potřeba tepla	1147,61	1144,17	1009,64	649,36	351,18	169,93	43,90	75,25	358,06	689,82	995,28	1291,84	7926,042
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Zisky se slunce													
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3	
A	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
	72,5196	118,0476	191,2176	271,542	302,436	294,9564	282,924	297,558	208,4532	171,7056	91,3812	62,7636	
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7	
A	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
	43,068	74,592	155,4	258,852	327,228	351,648	327,228	287,268	182,04	115,44	47,952	29,748	
Teoretické zisky ze slunce	115,5876	192,6396	346,6176	530,394	629,664	646,6044	610,152	584,826	390,4932	287,1456	139,3332	92,5116	kWh
Skutečné (vliv stínění)	115,5876	192,6396	346,6176	530,394	629,664	646,6044	610,152	584,826	390,4932	287,1456	139,3332	92,5116	kWh
Zisky z osob a spotřebičů													
Plocha bytu	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	90,41	
Zisk z lidí	94,17	85,06	94,17	91,13	94,17	91,13	94,17	94,17	91,13	94,17	91,13	94,17	kWh
Zisk ze spotřebičů	40,36	36,45	40,36	39,06	40,36	39,06	40,36	40,36	39,06	40,36	39,06	40,36	kWh
poměr zisků a ztrát	0,22	0,27	0,48	1,02	2,18	4,57	16,96	9,56	1,45	0,61	0,27	0,18	
C	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	36164,00	
H	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	108,06	
časová konstanta	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	
a	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	
st.využití zisků	0,82	0,79	0,68	0,50	0,32	0,18	0,06	0,09	0,41	0,62	0,79	0,85	
Celkem	941,81	897,11	682,87	320,89	109,90	0,00	0,00	0,00	145,26	427,34	782,69	1098,36	5406,221 kWh/rok
Zisky z rozvodů													2436 kWh/rok
													2970,324 kWh/rok

Tab. 14: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 5

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 6- 3.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	1207,23	1332,57	1062,10	705,87	369,43	184,71	46,18	79,16	389,22	725,66	1081,89	1358,96		
ztráta	2111	2111	2111	2111	2111	2111	2111	2111	2111	2111	2111	2111		
Denní potřeba tepla	22,60	24,95	19,88	13,21	6,92	3,46	0,86	1,48	7,29	13,58	20,25	25,44	kWh	
Měsíční potřeba tepla	700,58	698,48	616,36	396,41	214,38	103,73	26,80	45,94	218,58	421,11	607,59	788,63	4838,599	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	29,436	47,916	77,616	110,22	122,76	119,724	114,84	120,78	84,612	69,696	37,092	25,476		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	25,608	44,352	92,4	153,912	194,568	209,088	194,568	170,808	108,24	68,64	28,512	17,688		
Teoretické zisky ze slunce	55,044	92,268	170,016	264,132	317,328	328,812	309,408	291,588	192,852	138,336	65,604	43,164	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	25,608	44,352	92,4	153,912	194,568	209,088	194,568	170,808	108,24	68,64	28,512	17,688	kWh	stíněné okno z JV
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47		
Zisk z lidí	48,96	44,22	48,96	47,38	48,96	47,38	48,96	48,96	47,38	48,96	47,38	48,96	kWh	
Zisk ze spotřebičů	20,98	18,95	20,98	20,30	20,98	20,30	20,98	20,98	20,30	20,98	20,30	20,98	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,14	0,15	0,26	0,56	1,23	2,67	9,87	5,24	0,80	0,33	0,16	0,11		
C	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00	18800,00		
H	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97	65,97		
časová konstanta	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08		
a	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01		
st.využití zisků	0,88	0,87	0,79	0,64	0,45	0,27	0,09	0,16	0,56	0,75	0,86	0,90		
Celkem	616,38	605,16	487,61	253,92	95,66	0,00	0,00	0,00	120,86	316,62	524,41	709,67	3730,289	kWh/rok
Zisky z rozvodů													2269	kWh/rok
													1460,946	kWh/rok

Tab. 15: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 6

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 7- 4.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	1595,53	1761,19	1403,72	932,91	488,25	244,13	61,03	104,63	514,41	959,06	1429,88	1796,06		
ztráta	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790		
Denní potřeba tepla	29,87	32,97	26,28	17,46	9,14	4,57	1,14	1,96	9,63	17,95	26,77	33,62	kWh	
Měsíční potřeba tepla	925,92	923,14	814,61	523,92	283,34	137,10	35,42	60,72	288,89	556,56	803,02	1042,29		6394,927
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	69,576	113,256	183,456	260,52	290,16	282,984	271,44	285,48	199,992	164,736	87,672	60,216		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	25,608	44,352	92,4	153,912	194,568	209,088	194,568	170,808	108,24	68,64	28,512	17,688		
Teoretické zisky ze slunce	95,184	157,608	275,856	414,432	484,728	492,072	466,008	456,288	308,232	233,376	116,184	77,904	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	95,184	157,608	275,856	414,432	484,728	492,072	466,008	456,288	308,232	233,376	116,184	77,904	kWh	
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4	61,4		
Zisk z lidí	63,95	57,77	63,95	61,89	63,95	61,89	63,95	63,95	61,89	63,95	61,89	63,95	kWh	
Zisk ze spotřebičů	27,41	24,76	27,41	26,52	27,41	26,52	27,41	27,41	26,52	27,41	26,52	27,41	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,20	0,26	0,45	0,96	2,03	4,23	15,74	9,02	1,37	0,58	0,25	0,16		
C	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00	24560,00		
H	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19	87,19		
časová konstanta	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08		
a	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01		
st.využití zisků	0,83	0,80	0,69	0,51	0,33	0,19	0,06	0,10	0,42	0,63	0,80	0,86		
Celkem	770,38	732,21	560,90	266,67	92,96	0,00	0,00	0,00	121,31	350,97	639,65	896,44	4431,49	kWh/rok
Zisky z rozvodů													1985	kWh/rok
														2446,122 kWh/rok

Tab. 16: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 7

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 8- 4.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	2090,20	2307,22	1838,92	1222,14	639,63	319,81	79,95	137,06	673,89	1256,41	1873,19	2352,91		
ztráta	3655	3655	3655	3655	3655	3655	3655	3655	3655	3655	3655	3655		
Denní potřeba tepla	39,13	43,19	34,42	22,88	11,97	5,99	1,50	2,57	12,62	23,52	35,07	44,05	kWh	
Měsíční potřeba tepla	1212,99	1209,35	1067,16	686,35	371,19	179,61	46,40	79,54	378,46	729,12	1051,98	1365,44	8377,583	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	29,436	47,916	77,616	110,22	122,76	119,724	114,84	120,78	84,612	69,696	37,092	25,476		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	43,068	74,592	155,4	258,852	327,228	351,648	327,228	287,268	182,04	115,44	47,952	29,748		
Teoretické zisky ze slunce	72,504	122,508	233,016	369,072	449,988	471,372	442,068	408,048	266,652	185,136	85,044	55,224	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	43,068	74,592	155,4	258,852	327,228	351,648	327,228	287,268	182,04	115,44	47,952	29,748	kWh	stíněné okno z JV
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91	73,91		
Zisk z lidí	76,98	69,53	76,98	74,50	76,98	74,50	76,98	76,98	74,50	76,98	74,50	76,98	kWh	
Zisk ze spotřebičů	32,99	29,80	32,99	31,93	32,99	31,93	32,99	32,99	31,93	32,99	31,93	32,99	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,13	0,14	0,25	0,53	1,18	2,55	9,42	4,99	0,76	0,31	0,15	0,10		
C	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00	29564,00		
H	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22	114,22		
časová konstanta	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07		
a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
st.využití zisků	0,89	0,88	0,80	0,65	0,46	0,28	0,10	0,17	0,57	0,77	0,87	0,91		
Celkem	1076,92	1057,09	854,26	447,42	169,96	0,00	0,00	0,00	214,37	556,60	917,17	1238,54	6532,33	kWh/rok
Zisky z rozvodů													2920	kWh/rok
													3612,002	kWh/rok

Tab. 17: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 8

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 9- 5.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	1063,115625	1173,49375	935,309375	621,603125	325,325	162,6625	40,665625	69,7125	342,753125	639,03125	952,7375	1196,73125		
ztráta	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859	1859		
Denní potřeba tepla	19,90	21,97	17,51	11,64	6,09	3,05	0,76	1,31	6,42	11,96	17,84	22,40	kWh	
Měsíční potřeba tepla	616,95	615,10	542,78	349,09	188,79	91,35	23,60	40,46	192,49	370,84	535,06	694,49	4260,993	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	69,576	113,256	183,456	260,52	290,16	282,984	271,44	285,48	199,992	164,736	87,672	60,216		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Teoretické zisky ze slunce	69,576	113,256	183,456	260,52	290,16	282,984	271,44	285,48	199,992	164,736	87,672	60,216	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	69,576	113,256	183,456	260,52	290,16	282,984	271,44	285,48	199,992	164,736	87,672	60,216	kWh	
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89		
Zisk z lidí	36,34	32,82	36,34	35,17	36,34	35,17	36,34	36,34	35,17	36,34	35,17	36,34	kWh	
Zisk ze spotřebičů	15,57	14,07	15,57	15,07	15,57	15,07	15,57	15,57	15,07	15,57	15,07	15,57	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,20	0,26	0,43	0,89	1,81	3,65	13,70	8,34	1,30	0,58	0,26	0,16		
C	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00	13956,00		
H	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09	58,09		
časová konstanta	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07		
a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
st.využití zisků	0,84	0,79	0,70	0,53	0,36	0,22	0,07	0,11	0,44	0,63	0,80	0,86		
Celkem	515,29	487,82	378,28	184,32	66,89	0,00	0,00	0,00	83,45	233,80	425,22	597,81	2972,886	kWh/rok
Zisky z rozvodů													1921	kWh/rok
													1051,578	kWh/rok

Tab. 18: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 9

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ BYT 10- 5.NP

Měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
venkovní teplota	1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6		
	991,06	1093,96	871,92	579,47	303,28	151,64	37,91	64,99	319,52	595,72	888,16	1115,62		
ztráta	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733		
Denní potřeba tepla	18,55	20,48	16,32	10,85	5,68	2,84	0,71	1,22	5,98	11,15	16,63	20,88	kWh	
Měsíční potřeba tepla	575,13	573,41	505,99	325,43	176,00	85,16	22,00	37,71	179,44	345,71	498,79	647,42	3972,189	
počet dnů	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Zisky se slunce														
odklon 60 (JV) H(měsíc)	22,3	36,3	58,8	83,5	93	90,7	87	91,5	64,1	52,8	28,1	19,3		
A	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	29,436	47,916	77,616	110,22	122,76	119,724	114,84	120,78	84,612	69,696	37,092	25,476		
odklon 120 (sz) H(měsíc)	9,7	16,8	35	58,3	73,7	79,2	73,7	64,7	41	26	10,8	6,7		
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
g	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		
poměr rámů	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Teoretické zisky ze slunce	29,436	47,916	77,616	110,22	122,76	119,724	114,84	120,78	84,612	69,696	37,092	25,476	kWh	
Skutečné (vliv stínění)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh	stíněné okno
Zisky z osob a spotřebičů														
Plocha bytu	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49	25,49		
Zisk z lidí	26,55	23,98	26,55	25,69	26,55	25,69	26,55	26,55	25,69	26,55	25,69	26,55	kWh	
Zisk ze spotřebičů	11,38	10,28	11,38	11,01	11,38	11,01	11,38	11,38	11,01	11,38	11,01	11,38	kWh	
poměr zisků a ztrát	0,07	0,06	0,07	0,11	0,22	0,43	1,72	1,01	0,20	0,11	0,07	0,06		
C	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00	10196,00		
H	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16	54,16		
časová konstanta	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
st.využití zisků	0,94	0,94	0,93	0,90	0,82	0,70	0,37	0,50	0,83	0,90	0,93	0,95		
Celkem	539,53	541,06	470,68	292,42	144,75	0,00	0,00	0,00	148,94	311,50	464,58	611,57	3525,022	kWh/rok
Zisky z rozvodů													1378	kWh/rok
													2147	kWh/rok

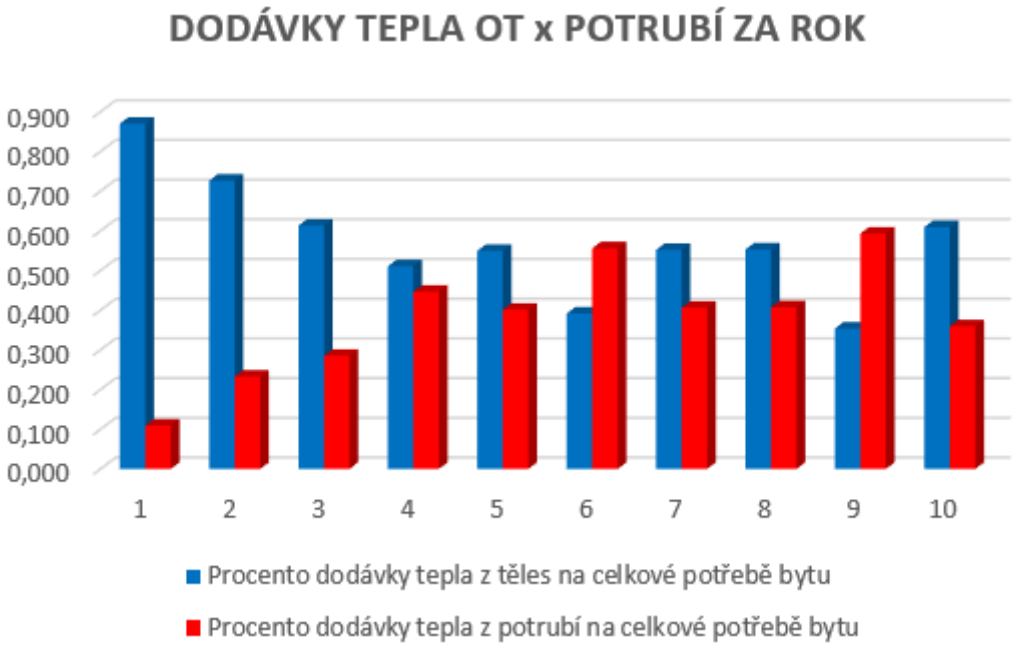
Tab. 19: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 10

Z tabulek výše dostaneme energie pro každý měsíc v roce (červené písmo) od kterého je třeba odečíst energii předanou stoupacím potrubím. Tato hodnota zobrazuje, kolik tepla je předáno otopnými tělesy za jeden rok.

CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE		
Energie dodaná do bytů OT	32785	kWh/rok
Energie dodaná do bytů z potrubí	20465	kWh/rok
Suma	**53250**	**kWh/rok**

Tab. 20: Tabulka celkové dodané energie

Pokud převedeme výsledky energií dodaných otopným tělesem a stoupacím potrubím pro jednotlivé byty na procentuální rozložení, můžeme sledovat, že v některých bytech převládá teplo dodané stoupacím potrubím nad teplo dodaným otopným tělesem.



Graf 1: Procentuální rozložení dodávky tepla pro jednotlivé byty za rok

I přesto, že ve sledovaném bytě vyšel zisk ze stoupacího potrubí vyšší než průměrný zisk všech bytů, tak oproti teoretickému teplu dodanému otopným tělesem je tento zisk zanedbatelný.

3.6 Analýza náměrů indikátorů topných nákladů

Analýzou náměrů získáme možnost porovnat teoretické náměry se skutečnými náměry. Dále jaký vliv mají korekční součinitele na náměry jednotlivých bytů.

Vstupními daty jsou průměrné náměry od roku 2012 do roku 2018, obsahující opravné korekce.

VSTUPNÍ DATA NÁMĚRŮ										
Bytová jednotka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Průměrné náměry	5353	4505	170	4649	824	2815	1028	1490	287	1978
Opravné korekce	0,805	0,478	0,98	0,965	1,09	1,05	0,965	1,01	0,781	0,79

Tab. 21: Vstupní data náměrů

3.6.1 Stanovení skutečných náměrů

Skutečné náměry vychází ze vstupních hodnot viz. tabulka výše. Pro spravedlivé rozúčtování by se měl podobat náměru teoretickému.

SKUTEČNÉ NÁMĚRY								
Číslo bytové jednotky	Průměrné náměry s korecí v indikátoru	Korekce polohová	Korekce v indikátoru	**Náměr bez korekce**	Energeticky vztažná plocha	Skutečný náměr na m2	Korigovaný náměr všemi koeficinty polohy na m2	Korigovaný náměr koeficienty v indikátoru na m2
1	5353,0	0,390	0,805	**6650**	69,7	95,46	29,97	76,84
2	4505,0	0,390	0,478	**9425**	52,8	178,50	33,28	85,32
3	170,0	1,000	0,980	**173**	62,8	2,76	2,71	2,71
4	4649,0	1,000	0,965	**4818**	72,4	66,52	64,19	64,19
5	824,0	1,000	1,090	**756**	90,4	8,36	9,11	9,11
6	2815,0	1,000	1,050	**2681**	47,0	57,04	59,89	59,89
7	1028,0	1,000	0,965	**1065**	61,4	17,35	16,74	16,74
8	1490,0	1,000	1,010	**1475**	73,9	19,96	20,16	20,16
9	287,0	1,000	0,781	**367**	34,9	10,53	8,23	8,23
10	1978,0	1,000	0,790	**2504**	24,5	102,24	80,77	80,77
SUMA	23099,0			**29914**	589,8			

Tab. 22: Tabulka skutečných náměru

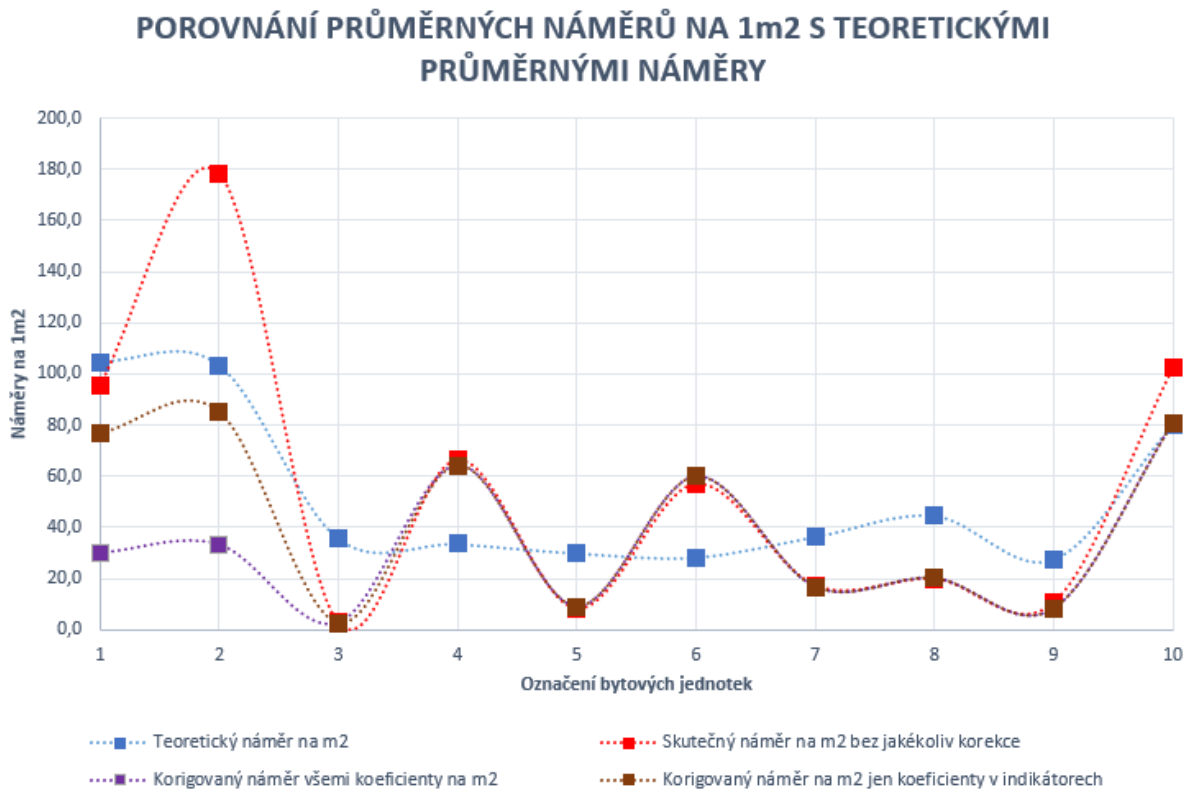
3.6.2 Stanovení teoretických náměrů

Teoretický náměr vychází z jednoho dílku naměřeného indikátorem topných nákladů, který obsahuje hodnotu 1,096 kWh dodanou tělesem. Touto hodnotou podělíme teplo dodané otopnými tělesy v jednotlivých bytových jednotkách a dostáváme teoretický náměr. Tedy náměr který by měli indikátory zaznamenat, pokud by byla otopná soustava nadimenzována správně podle tepelných ztrát objektu.

TEORETICKÉ NÁMĚRY								
Číslo bytové jednotky	Teplo potřebné pro vytápění bytů celkem (pro dodávku potrubím i tělesy)	Teplo dodané OT	Teplo dodané potrubím	Energeticky vztažná plocha	**Teoretický náměr bytu odpovídající teplu dodaným tělesy po zohlednění všech zisků bez korekce**	*Pomocná*	*Na jeden dílek dodaný tělesem připadá kWh*	Teoretický náměr na m2
1	9191,8	7994,6	1197,2	69,7	**7295**	29914	*1,096*	104,72
2	8229,0	5976,4	2252,6	52,8	**5453**	29914	*1,096*	103,28
3	4012,3	2460,2	1552,0	62,8	**2245**	29914	*1,096*	35,73
4	5219,0	2665,7	2553,3	72,4	**2432**	29914	*1,096*	33,59
5	5406,2	2970,3	2435,9	90,4	**2710**	29914	*1,096*	29,98
6	3730,3	1460,9	2269,3	47,0	**1333**	29914	*1,096*	28,36
7	4431,5	2446,1	1985,4	61,4	**2232**	29914	*1,096*	36,35
8	6532,3	3612,0	2920,3	73,9	**3296**	29914	*1,096*	44,59
9	2972,9	1051,6	1921,3	34,9	**959**	29914	*1,096*	27,50
10	3525,0	2147,1	1377,9	24,5	**1959**	29914	*1,096*	80,00
SUMA	53250,3	32785,0	20465,3	589,8				

Tab. 23: Tabulka teoretických náměru

Vložením hodnot náměrů do grafického zobrazení, získáme přehledný výčet náměrů pro jednotlivé bytové jednotky a jejich manipulaci pomocí korekcí.



Graf 2: Porovnání průměrných a teoretických náměrů na 1 m²

Pro grafické zobrazení platí, že vypovídající hodnotu mají pouze body (čtverce) nikoliv křivky. Křivky slouží pouze pro lepší optické znázornění

Šedá křivka značí náměry, které tvoří spotřební složku rozúčtování topných nákladů.

Z grafu vyplývá, že použitím korekcí v indikátoru (hnědá křivka) se skutečné náměry (červená křivka) pro byt 2 a 10 přiblíží teoretickým náměrům (modrá křivka). Ve zbylých bytech je korekce zanedbatelná a skutečné náměry po úpravě zůstávají víceméně stejné. Zavedením další korekce, a to korekce na polohu bytu (fialová křivka), dostaneme další snížení náměrů pro byty 1 a 2.

3.7 Působení otopné soustavy na náměry indikátorů

Z naměřených hodnot lze určit odchylky od průměru celé budovy. Tyto odchylky nám ukazují, jestli se měřená hodnota pohybuje pod průměrem či nad průměr ku celému objektu.

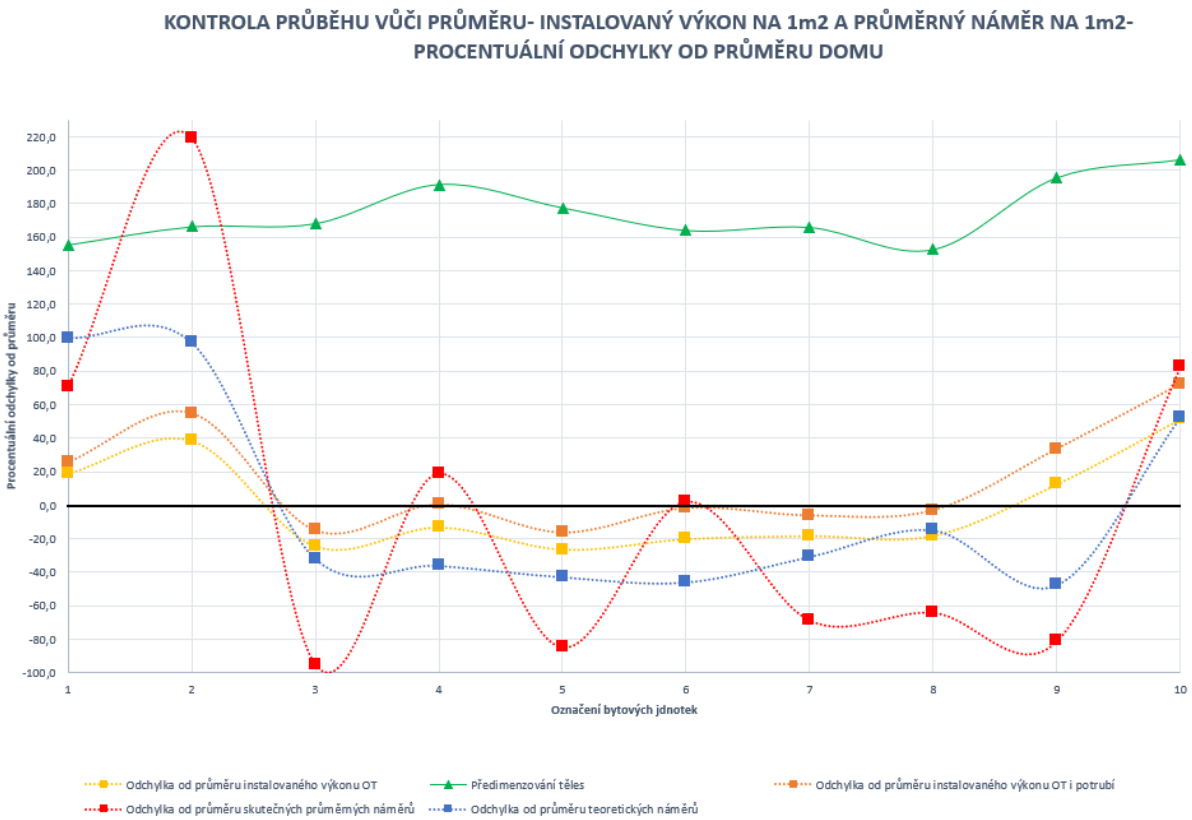
VSTUPNÍ DATA							
Bytová jednotka	Instalovaný výkon OT	Ztráta bytu	Předimenzovaní OT v procentech	Započitetelná plocha	Instalovaný výkon na m2	Teoretický náměr z potřeby tepla pro vytápění jen OT při zohlednění všech zisků na m2	Skutečný náměr na m2 bez jakékoliv korekce polohy i "zohlednění"
1	7660	4923	155,60	69,66	109,96	104,72	95,46
2	6765	4068	166,30	52,80	128,13	103,28	178,50
3	4380	2604	168,20	62,82	69,72	35,73	2,76
4	5810	3036	191,37	72,42	80,23	33,59	66,52
5	6140	3458	177,56	90,41	67,91	29,98	8,36
6	3465	2111	164,14	47,00	73,72	28,36	57,04
7	4630	2790	165,95	61,40	75,41	36,35	17,35
8	5585	3655	152,80	73,91	75,56	44,59	19,96
9	3630	1859	195,27	34,89	104,04	27,50	10,53
10	3570	1733	206,00	25,49	140,05	80,00	102,24
Průměr					92,47	52,4	55,87

Tab. 24: Tabulka vstupních dat

SPOČÍTANÉ ODCHYLKY				
Bytová jednotka	Odchylka od průměru instalovaného výkonu OT	Odchylka od průměru skutečných průměrných náměrů	Odchylka teoretického náměru na m2 od průměru domu	Odchylka od průměru instalovaného výkonu OT i potrubí
1	18,91	70,86	99,80	25,62
2	38,55	219,49	97,06	54,88
3	-24,60	-95,06	-31,82	-14,98
4	-13,24	19,07	-35,92	0,46
5	-26,56	-85,03	-42,80	-16,26
6	-20,28	2,10	-45,88	-1,64
7	-18,46	-68,95	-30,64	-6,09
8	-18,29	-64,27	-14,92	-2,92
9	12,51	-81,15	-47,53	33,68
10	51,45	82,99	52,64	72,37

Tab. 25: Tabulka spočítaných odchylek

Spočítané odchylky vložíme do grafu a dostaneme jejich výčet v procentech.



Graf 3: Procentuální odchylky od průměru budovy

Pro tmavě modrou křivku platí že instalovaný výkon v bytě 1 je předimenzován přibližně o 155 %. Kdyby se tato hodnota rovnala 100 %, tělesa by byla dimenzováno přesně na tepelnou ztrátu bytové jednotky.

Černá čára procházející nulou označuje průměrnou hodnotu budovy pro každý parametr. Ukazuje, zda jsou odchylky plusové nebo mínusové ku průměru budovy.

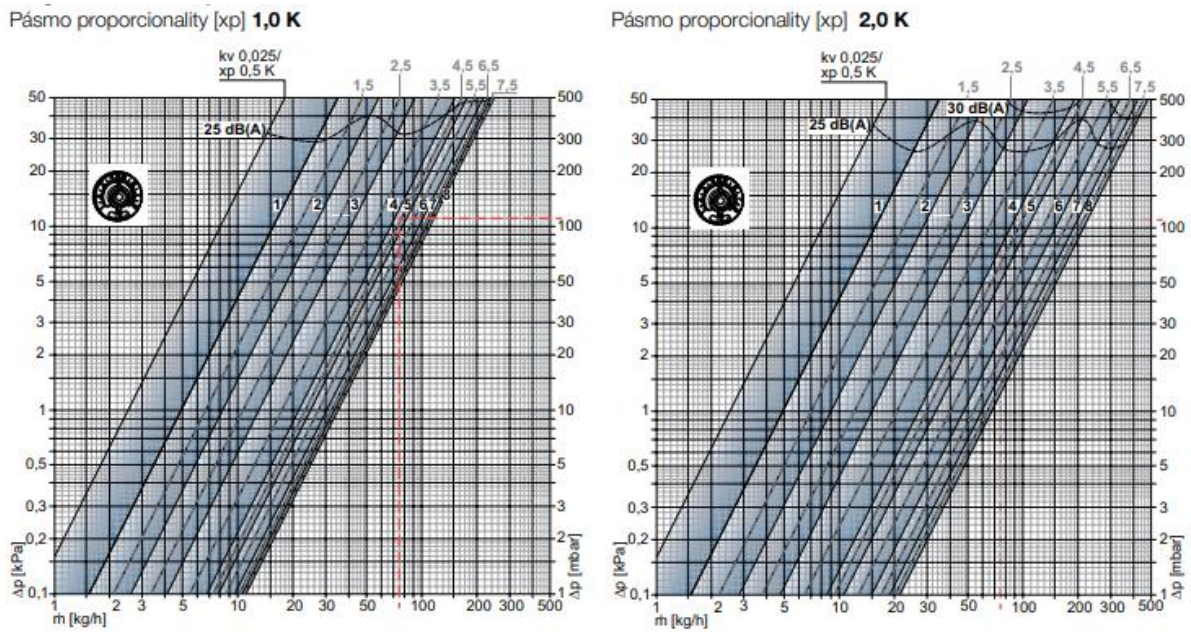
Modrá křivka nám ukazuje, jak by měli náměry vypadat, a tedy červená křivka skutečných nákladů by byla velice podobná. Červená křivka se ale tvarem modré křivce vůbec nepodobá. Je zjevné, že příčinou vysokých náměrů ve sledovaném bytě 2 není poloha bytu ani tepelné zisky.

Pokud porovnáme červenou křivku s křivkami instalovaných výkonů, tak určitou shodu tvaru vidíme. **Vyplývá z toho, že náměry v objektu jsou ovlivňovány otopnou soustavou.**

3.7.1 Vliv předimenzované soustavy na náměry indikátorů

Účelem otopného tělesa je dodat takové množství tepla do místnosti, aby odpovídalo tepelné ztrátě místnosti. Pro zajištění tepelné pohody si uživatel na stupnici termostatické hlavice nastaví hodnotu, která odpovídá příslušné chtěné teplotě v místnosti. Poté pomocí tepelné roztažnosti teplotně citlivé látky v termostatické hlavici ovládá polohu termostatického ventilu.

Termostatický ventil má tzv. pásma proporcionality, což je vlastně zdvih, kterým dosáhneme za zcela otevřené polohy zvýšení teploty o jmenovitý uzavírací teplotní rozdíl např. 2 K. Zjednodušeně řečeno teplotní rozsah, s kterým termostatický ventil pracuje. Vyplývá z toho, že čím menší je tento rozsah, tím ventil pracuje přesněji a dochází k pohotovější reakci. Pokud se podíváme například na termostatický ventil IMI V-exact II, vidíme, že výrobce uvádí diagramy pro pásma 1,0 K a 2,0 K. Dále uvádí tabulku kv hodnot podle nastavení ventilu pro obě pásma. [13] [14]



Obrázek 25: Pásma proporcionality termostatického ventilu IMI V-exact II

		Nastavení							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Pásmo proporcionality xp **1,0 K**	kv-hodnota	0,049	0,082	0,130	0,215	0,246	0,303	0,335	0,343
Pásmo proporcionality xp **2,0 K**	kv-hodnota	0,049	0,090	0,150	0,265	0,330	0,470	0,590	0,670

Tab. 26: Tabulka kv hodnot dle nastavení ventilu pro proporcionální pásma

Pokud bychom měli hmotnostní průtok například 20 m3/h a ventil nastavili na 3 stupeň, dostaneme tlakovou ztrátu ventilu pro pásmo proporcionality 2,0 K přibližně 1800 Pa. Pro pásmo proporcionality 1,0 K dostáváme tlakovou ztrátu ventilu 2200 Pa. Může tedy konstatovat, že pro přesnější práci termostatického ventilu je zapotřebí větší tlaková ztráta.

Naše sledovaná budova má technickou místnost se zdrojem tepla umístěnou v 5.NP, z čehož vyplívá, že byty ve spodních patrech mají převážně termostatické ventily nastavené v poloze otevřené a ztrátu na nich tedy malou. Oproti tomu byty ve vyšších patrech mají termostatické ventily utáhle a tlakovou ztrátu větší a tím pádem dokáže ventil pracovat přesněji.

Tímto se dostáváme k našemu problému. Jelikož jsou tělesa předimenzovaná, tak předávají velký výkon. Pro byty v horních patrech, kde termostatický ventil otevírá a zavírá často, dojde k tomu, že se otopné těleso nahřeje pouze v horní části předá hodně tepla a termostatický ventil zase zavře. Nedochází tedy k prohřátí celého tělesa a indikátor topných nákladů má minimální nebo nulový náměr. Otopné těleso, ale určitý výkon předalo a uživatel má ve svém bytě teplo. Opak platí u bytů situovaných v nižších podlažích. Termostatický ventil má větší teplotní rozsah a otevírá, tedy při nízké teplotě a zůstává otevřený dlouhou dobu, než zavře. Těleso bude předávat velký výkon po dlouhou dobu a po uzavření ventilu zase dlouho dobu stát. Takto nahřáté těleso má střední povrchovou teplotu posunutou do spodní části otopného tělesa viz. kapitola 1.7 obr.15. Indikátor topných nákladů snímá teplotu vyšší, než je střední povrchová teplota a tím jsou ovlivněny náměry. [16][17]

3.8 Celkové vyúčtování topných nákladů

Z celkového vyúčtování nákladů na vytápění se dozvíme, kdo měl jaké náměry, jak byli tyto náměry upraveny, kolik za dodané teplo kdo zaplatil a kdo přišel zkrátka. Ve vyúčtování se dočteme, kolik bylo zaplaceno za teplo celkem, na kolik procent je rozpočtena základní a spotřební složka a jaké byli použity koeficienty na jednotlivá otopná tělesa. [18]

Také stanovuje velmi důležitou hodnotu korekčního koeficientu. Tento koeficient upravuje náměry tak, aby se všechny byty vešli do rozmezí dané platnou vyhláškou. V dokumentu je snadné ho přehlédnout, proto je vyznačen červeným kroužkem na *obrázku 26*.

Uvádím vyúčtování jedné bytové jednotky pro rok 2012, tedy platí vyhláška 372/2001 Sb. příklad:

Zúčtovací období
01.01.2012 - 31.12.2012

Teplo	18.535,43 Kč
Celkem	**18.535,43 Kč**

Vaše celkové náklady

		:	Celkem		=	Cena za jedn.	x	Jednotky	=	Náklady Kč
Teplo		**148.143,00**								
50%	Základní složka	74.071,50	: 590,800	m2	=	125,374915	x	52,800	=	6.619,80
50%	Spotřební složka	74.071,50	: 10.959,994	Jedn.	=	6,758352	x	1.763,097	=	11.915,63
Teplo										**18.535,43**

Odečty

Číslo přístroje/ Stupnice	Místnost	Typ	Faktor	Koeficient [%]	Zohled- dnění	Odečet nový	Odečet starý	Spotřeba
Indikátor topných nákladů								
65050046	CH	EOPT		45,000	0,45	569,000 HA		256,050
65050093	K	EOPT		35,000	0,40	955,000 HA		334,250
64952671	KO	EOPT		45,000	0,45	165,000 HA		74,250
65050053	O	EOPT		35,000	0,50	1.599,000 HA		559,650
65050146	O	EOPT		35,000	0,50	1.622,000 HA		567,700
Spotřeba (Jednotky)								1.791,900
Korigovaná spotřeba						korekční koeficient x 0,98392605 =		**1.763,097**

Technická data

Radiátor

Místnost	Radiátor	Kq	Přístroj	Kc
CH	1L/800/600/100/PKKP	783,273	65050046	1,080
K	1L/850/600/155/PKKPKP	1.067,394	65050093	1,080
KO	34/450/35	377,460	64952671	1,550
O	1L/850/600/155/PKKPKP	1.334,243	65050053	1,080
O	1L/850/600/155/PKKPKP	1.334,243	65050146	1,080

Náklady zúčtovací jednotky

	Množství GJ	Datum	Náklady na GJ	Náklady Kč	Mezisoučet Kč	Celková suma Kč
Celkové náklady na teplo						
Vytápění						
Teplo	230,000	31.12.2012		148.143,00		
Spotřeba	230,000		644,10		148.143,00	
Celkové náklady na teplo					**148.143,00**	**148.143,00**
Celkové náklady						**148.143,00**

Vysvětlivky

Informace:

Měrná spotřeba energie zúčtovací jednotky	0,389 GJ/m2
Odchylka od průměru zúčtovací jednotky podle od. 4 §4 vyhl.:	+40,00%
Započitatelná plocha zúčtovací jednotky:	590,800 m2
Započitatelná plocha bytu:	52,800 m2

Dodatečné poznámky

Rozúčtování bylo provedeno podle vyhlášky 372/2001 Sb. Ministerstva pro místní rozvoj ze dne 12. října 2001, kterou se stanoví pravidla pro rozúčtování nákladů na tepelnou energii na vytápění a nákladů na poskytování teplé užitkové vody mezi konečné spotřebitele.

HA - hlavní odečet, **ZA** - meziodečet, **T** - stanovení podle časového faktoru
SM, SA, SR, LN, SL, SP, SV - odhady spotřeby
GT - označení výměny přístroje

Výpočet spotřební složky nákladů na vytápění dle § 4 odst. 7, na poskytování teplé užitkové vody dle § 5 odst. 7 provádění dle vzorce:

$$Sni = \frac{X \cdot Sc \cdot Pni}{Pc} = [Kč]$$

Pc - celková plocha zúčtovací jednotky [m²]; **Pni** - plocha bytu, nebo nebytového prostoru, kde není znám údaj z měření [m²]
Sc - celková spotřební složka nákladů na zúčtovací jednotku [Kč]; **Sni** - spotřební složka nákladů na byt, nebo NP, kde není znám údaj z měření [Kč]
X - násobek navýšení (hodnota 1,6 podle § 4 odst. 7; hodnota 3 podle § 5 odst. 7)

Indikátory typu F56, F57, F59, EOPT, E90W, EVS, V93, načítají podle stupnice spotřeby zohledňující vyhodnocovací součinitele podle ČSN EN 834 a 835.
Indikátory typu HKVE-E načítají podle jednotkové stupnice.

Hodnota **spotřeba** obsahuje započítané údaje vyhodnocovacích součinitelů ČSN 834 a 835.
K=Kq.Kc.Kt
Kq - tepelný výkon otopného tělesa; Kc - tepelný styk; Kt - místnost s nižšími projektovanými teplotami

Obr. 26: Příklad vyúčtování jedné bytové jednotky v roce 2012

3.8.1 Posouzení vyúčtování 2012 dle vyhlášky 372/2001 Sb.

Vstupní hodnoty pro rok 2012:

POSOUZENÍ VÝUČTOVÁNÍ 2012 DLE VYHL. 372/2001 Sb.				
Spotřeba celého domu na vytápění	Cena za rok	Dělení základní a spotřební složky	Základní složka	Spotřební složka
230 GJ	148143	50/50	74071,5	74071,5

Bytová jednotka	Započitatelná plocha	Cena na jednotku základní složky/m2	Základní složka	Náměr	Náměr po koeficientech polohy	Průměrný redukovaný náměr na 1 m2	Odklon redukovaných náměrů od průměru na m2 (%)
1	69,7	125,37	8733,62	4547,0	2132,8	30,6	28,79
2	52,8	125,37	6619,80	4910,0	1791,9	33,9	42,75
3	62,8	125,37	7876,05	63,0	63,0	1,0	-95,78
4	72,4	125,37	9079,65	1708,0	1708,0	23,6	-0,79
5	90,4	125,37	11335,15	1022,0	1022,0	11,3	-52,45
6	47,0	125,37	5892,62	813,6	813,6	17,3	-27,18
7	61,4	125,37	7698,02	155,0	155,0	2,5	-89,38
8	73,9	125,37	9266,46	2079,0	2079,0	28,1	18,32
9	34,9	125,37	4374,33	0,0	0,0	0,0	-100,00
10	25,5	125,37	3195,81	4280,0	4280,0	167,9	606,29
SUMA	590,8		74071,5	19577,6	14045,3		

Průměr na m2	23,77

Tab. 27: Vstupní hodnoty pro posouzení vyúčtování

Účelem uplatnění vlivu polohy vytápěné místnosti dané jejich polohou (počet venkovních stěn, orientace ke světovým stranám a převládajícím směrům větrů) prostřednictvím korekcí je zajistit, aby náklady na vytápění místností srovnatelné velikosti se srovnatelnou úrovní vytápění byly srovnatelné bez ohledu na jejich polohu. To platí pouze u bytů 1 a 2, přitom byt 10 by si korekci zasloužil také.

3.8.1.1 Celkové ceny bez zohlednění softwarovým koeficientem

NÁMĚRY BEZ ZOHLEDNĚNÍ SOFTWAROVÝM SOUČINITELEM					
Bytová jednotka	Náměr po koeficientech polohy	Zvolené koeficienty (software)	Náměr korigovaný 2012	Započitatelná plocha	Cena za dílek
1	2132,8	1,000	2132,8	69,66	5,27
2	1791,9	1,000	1791,9	52,8	5,27
3	63,0	1,000	63,0	62,82	5,27
4	1708,0	1,000	1708,0	72,42	5,27
5	1022,0	1,000	1022,0	90,41	5,27
6	813,6	1,000	813,6	47	5,27
7	155,0	1,000	155,0	61,4	5,27
8	2079,0	1,000	2079,0	73,91	5,27
9	0,0	1,000	0,0	34,89	5,27
10	4280,0	1,000	4280,0	25,49	5,27
			14045,30	590,80	

Tab. 28: Náměry bez zohlednění softwarovým součinitele

Dle vyhlášky 372/2001 Sb. musí procentuální odchylka bytové jednotky, oproti průměru na 1 m^2 celého objektu, být v rozmezí +40 % až -40 %.

ODCHYLKY OD PRŮMĚRU A POROVNÁNÍ S ODCHYLKOU Z VYHLÁŠKY						
Cena za náměr redukovaný polohou	Cena za základní složku	Cena za byt celkem	Měrná cena (měrný náklad) na m2 v bytech	Průměr na m2	Odchylka od průměru na m2 (%)	
11247,87	8733,62	19981,48	286,84	292,19	-1,83	
9450,04	6619,80	16069,84	304,35	292,19	4,16	
332,25	7876,05	8208,30	130,66	292,19	-55,28	min 40
9007,58	9079,65	18087,23	249,75	292,19	-14,52	
5389,78	11335,15	16724,93	184,99	292,19	-36,69	
4290,73	5892,62	10183,35	216,67	292,19	-25,85	
817,43	7698,02	8515,45	138,69	292,19	-52,54	min 40
10964,14	9266,46	20230,60	273,72	292,19	-6,32	
0,00	4374,33	4374,33	125,37	292,19	-57,09	min 40
22571,68	3195,81	25767,49	1010,89	292,19	245,96	plus 40
74071,50	74071,50	148143,00	292,19			

Tab. 29: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 372/2011 Sb.

Můžeme vidět, že byty 1 a 2 pro které byl použit koeficient na polohu bytu, vychází blízko průměrné hodnotě celého bytu. Zatímco byt 9 s nulovými náměry, je o 57 % pod limitní hodnotou danou vyhláškou. U bytu 10 tato odchylka činí dokonce 246 % od průměru.

3.8.1.2 Celkové ceny se zohledněním softwarovým koeficientu

NÁMĚRY PO ZOHLEDNĚNÍ SOFTWAROVÝM SOUČINITELEM					
Bytová jednotka	Náměr po koeficientech polohy	Zvolené koeficienty (software)	Náměr korigovaný 2012	Započitatelná plocha	Cena za dílek
1	2132,8	1,000	2132,8	69,66	6,84
2	1791,9	0,984	1763,2	52,8	6,84
3	63,0	3,700	233,1	62,82	6,84
4	1708,0	1,000	1708,0	72,42	6,84
5	1022,0	1,000	1022,0	90,41	6,84
6	813,6	1,000	813,6	47	6,84
7	155,0	1,470	227,9	61,4	6,84
8	2079,0	1,000	2079,0	73,91	6,84
9	0,0	1,000	0,0	34,89	6,84
10	4280,0	0,199	851,7	25,49	6,84
			10831,30	590,80	

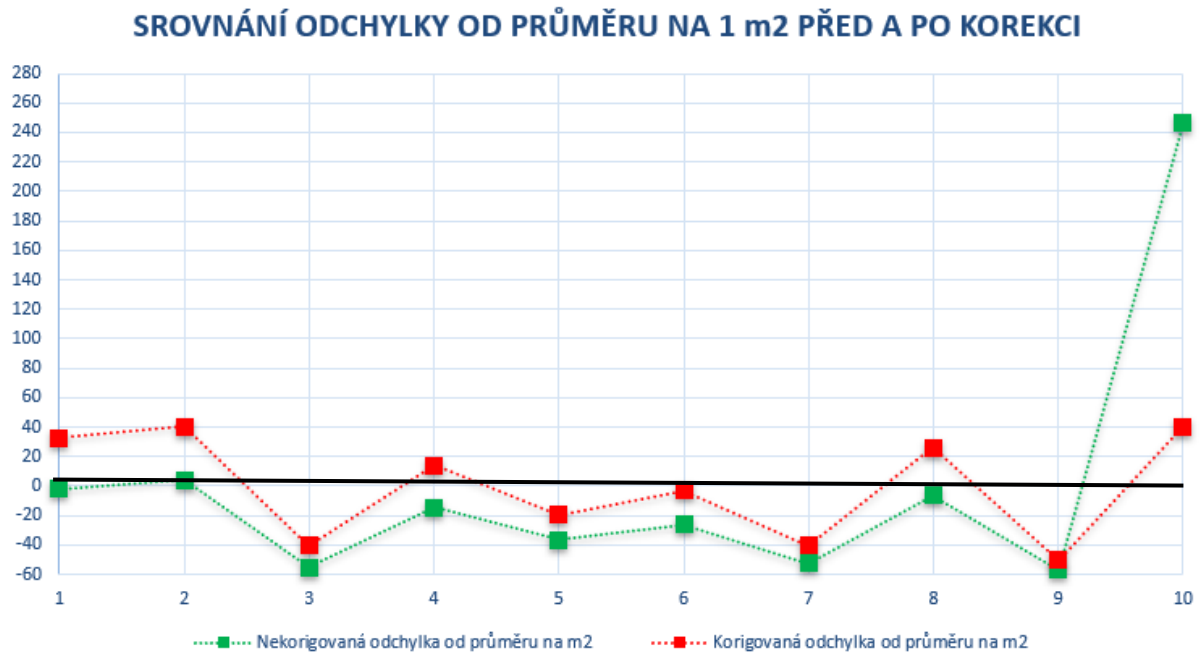
Tab. 30: Náměry se zohlednění softwarovým součinitele

Po zavedení koeficientu dojde ke snížení korigovaných náměrů a zvýší se cena za jeden dílek. Také má za příčinu snížení průměrné ceny na 1 m^2 v bytech a tím i znevýhodnění bytů 1 a 2. Oproti tomu se bytu 10 měrná cena za 1 m^2 sníží z 1011 Kč na 354 Kč.

ODCHYLKY OD PRŮMĚRU A POROVNÁNÍ S ODCHYLKOU Z VYHLÁŠKY						
Cena za náměr redukovaný polohou	Cena za základní složku	Cena za byt celkem	Měrná cena (měrný náklad) na m2 v bytech	Průměr na m2	Odchylka od průměru na m2 (%)	
14585,48	8733,62	23319,09	334,76	252,01	32,83	
12058,11	6619,80	18677,91	353,75	252,01	40,37	plus 40
1594,09	7876,05	9470,14	150,75	252,01	-40,18	min 40
11680,42	9079,65	20760,07	286,66	252,01	13,75	
6989,10	11335,15	18324,25	202,68	252,01	-19,57	
5563,93	5892,62	11456,56	243,76	252,01	-3,28	
1558,19	7698,02	9256,21	150,75	252,01	-40,18	min 40
14217,56	9266,46	23484,02	317,74	252,01	26,08	
0,00	4374,33	4374,33	125,37	252,01	-50,25	min 40
5824,62	3195,81	9020,42	353,88	252,01	40,42	plus 40
74071,50	74071,50	148143,00	252,01			

Tab. 31: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 372/2011 Sb.

Pokud tyto hodnoty před a po upravení koeficientem znázorníme graficky, můžeme sledovat, že všechny náměry nesplňující limit se rozpočítají mezi byty, které tento limit splňují. Platí tedy na úkor bytů, které mají extrémně malé náměry nebo extrémně velké náměry.



Graf 4: Srovnání odchylky od průměru na 1 m^2 před a po korekci

Černá čára procházející nulou označuji průměrnou hodnotu ceny na 1 m^2.

3.8.2 Posouzení vyúčtování 2017 dle vyhlášky 269/2015 Sb.

Vstupní hodnoty pro rok 2017:

POSOUZENÍ VÝUČTOVÁNÍ 2017 DLE VYHL. 269/2015 Sb.				
Spotřeba celého domu na vytápění	Cena za rok	Dělení základní a spotřební složky	Základní složka	Spotřební složka
238,8 GJ	157906,5	50/50	78953,25	78953,25

Bytová jednotka	Započitatelná plocha	Cena na jednotku základní složky/m2	Základní složka	Náměr	Náměr po koeficientech polohy	Průměrný redukovaný náměr na 1 m2	Odlklon redukovaných náměrů od průměru na m2 (%)
1	69,7	133,61	9307,0	8774,0	4388,1	62,99	86,14
2	53,2	133,61	7110,5	4614,0	1678,9	31,55	-6,78
3	62,8	133,61	8393,1	280,0	280,0	4,46	-86,83
4	72,4	133,61	9675,8	5276,0	5276,0	72,85	115,28
5	90,4	133,61	12079,3	759,0	759,0	8,40	-75,19
6	47,0	133,61	6279,5	3323,0	3323,0	70,70	108,92
7	61,4	133,61	8203,4	1537,0	1537,0	25,03	-26,03
8	73,9	133,61	9874,8	786,0	786,0	10,63	-68,57
9	34,6	133,61	4624,1	247,0	247,0	7,14	-78,91
10	25,5	133,61	3405,6	1723,0	1723,0	67,60	99,74
SUMA	590,9		78953,3	27319,0	19998,0		

Průměr na m2	33,84

Tab. 32: Vstupní hodnoty pro posouzení vyúčtování

3.8.2.1 Celkové ceny bez zohlednění softwarovým koeficientem

NÁMĚRY BEZ ZOHLEDNĚNÍ SOFTWAROVÝM SOUČINITELEM					
Bytová jednotka	Náměr po koeficientech polohy	Zvolené koeficienty (software)	Náměr korigovaný 2017	Započitatelná plocha	Cena za dílek
1	4388,1	1,000	4388,1	69,7	3,95
2	1678,9	1,000	1678,9	53,2	3,95
3	280,0	1,000	280,0	62,8	3,95
4	5276,0	1,000	5276,0	72,4	3,95
5	759,0	1,000	759,0	90,4	3,95
6	3323,0	1,000	3323,0	47,0	3,95
7	1537,0	1,000	1537,0	61,4	3,95
8	786,0	1,000	786,0	73,9	3,95
9	247,0	1,000	247,0	34,6	3,95
10	1723,0	1,000	1723,0	25,5	3,95
			19997,95	590,94	

Tab. 33: Náměry bez zohlednění softwarovým součinitele

Dle vyhlášky 269/2015 Sb. musí procentuální odchylka bytové jednotky, oproti průměru na 1 m^2 celého objektu, být v rozmezí +100 % až -20 %.

ODCHYLKY OD PRŮMĚRU A POROVNÁNÍ S ODCHYLKOU Z VYHLÁŠKY						
Cena za náměr redukovaný polohou	Cena za základní složku	Cena za byt celkem	Měrná cena (měrný náklad) na m2 v bytech	Průměr na m2	Odchylka od průměru na m2 (%)	
17324,32	9307,01	26631,32	382,30	276,27	38,38	
6628,41	7110,52	13738,93	258,15	276,27	-6,56	
1105,46	8393,14	9498,60	151,20	276,27	-45,27	min 20
20830,00	9675,76	30505,76	421,23	276,27	52,47	
2996,58	12079,34	15075,92	166,75	276,27	-39,64	min 20
13119,43	6279,49	19398,92	412,74	276,27	49,40	
6068,18	8203,42	14271,60	232,44	276,27	-15,87	
3103,18	9874,83	12978,02	175,59	276,27	-36,44	min 20
975,17	4624,11	5599,28	161,78	276,27	-41,44	min 20
6802,52	3405,62	10208,14	400,48	276,27	44,96	
78953,25	78953,25	157906,50	276,27			

Tab. 34: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 269/2015 Sb.

Můžeme vidět, že celkově se náměry od roku 2012 zvedli o 30 %. V bytě 10 se náměry snížili a do limitních hodnot nové vyhlášky už se vměstná. Byt 9 je složité řešit, protože docházelo k častému střídání uživatelů.

3.8.2.2 Celkové ceny se zohledněním softwarovým koeficientu

NÁMĚRY SE ZOHLEDNĚNÍ SOFTWAROVÝM SOUČINITELEM					
Bytová jednotka	Náměr po koeficientech polohy	Zvolené koeficienty (software)	Náměr korigovaný 2017	Započitatelná plocha	Cena za dílek
1	4388,1	1,000	4388,1	69,7	3,23
2	1678,9	1,000	1678,9	52,8	3,23
3	280,0	5,562	1557,2	62,8	3,23
4	5276,0	1,000	5276,0	72,4	3,23
5	759,0	2,953	2241,1	90,4	3,23
6	3323,0	1,000	3323,0	47,0	3,23
7	1537,0	1,000	1537,0	61,4	3,23
8	786,0	2,331	1832,1	73,9	3,23
9	247,0	3,473	857,9	34,9	3,23
10	1723,0	1,000	1723,0	25,5	3,23
			24414,39	590,80	

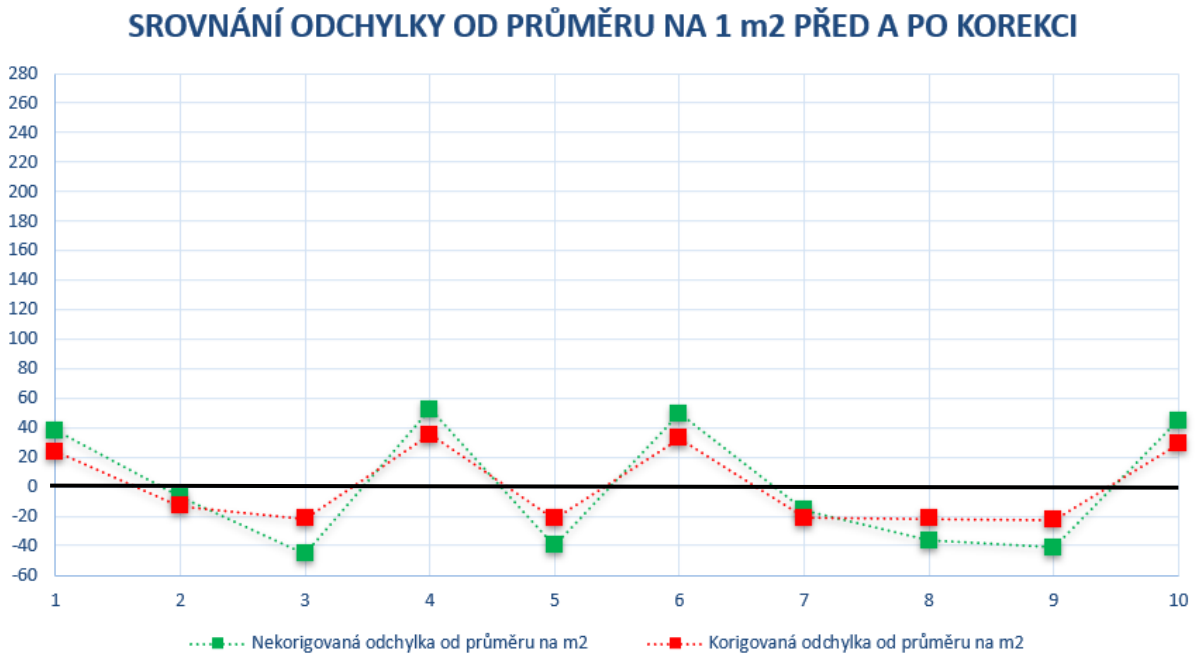
Tab. 35: Náměry se zohlednění softwarovým součinitele

Po zavedení koeficientu dojde ke zvýšení korigovaných náměrů a sníží se cena za jeden dílek. Oproti vyhlášce 372/2001 Sb. a roku 2012 se softwarem stanovené koeficienty pohybují v číslech větších než 1,0. Důvodem je posunutí limitní horní hranice průměrné ceny na 1 m^2 bytu, ze 40 % na 100 %. Takto vysokou hranici žádný byt nepřesáhne.

ODCHYLKY OD PRŮMĚRU A POROVNÁNÍ S ODCHYLKOU Z VYHLÁŠKY						
Cena za náměr redukovaný polohou	Cena za základní složku	Cena za byt celkem	Měrná cena (měrný náklad) na m2 v bytech	Průměr na m2	Odchylka od průměru na m2 (%)	
14190,43	9307,01	23497,44	337,32	272,64	23,72	
5429,36	7110,52	12539,89	237,50	272,64	-12,89	
5035,89	8393,14	13429,03	213,77	272,64	-21,59	min 20
17061,96	9675,76	26737,72	369,20	272,64	35,42	
7247,60	12079,34	19326,94	213,77	272,64	-21,59	min 20
10746,19	6279,49	17025,68	362,25	272,64	32,87	
4970,48	8203,42	13173,90	214,56	272,64	-21,30	min 20
5924,90	9874,83	15799,74	213,77	272,64	-21,59	min 20
2774,47	4624,11	7398,58	212,05	272,64	-22,22	min 20
5571,98	3405,62	8977,60	352,20	272,64	29,18	
78953,25	78953,25	157906,50	272,64			

Tab. 36: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 269/2015 Sb.

Už jen při porovnání měrné ceny na 1 m^2 pro byt je znatelné, že nová vyhláška spravedlivě snižuje tuto cenu uživatelům, kteří jsou v rozmezí limitních hodnot. Na druhou stranu zvyšuje tuto cenu uživatelům, kteří se do limitu nevejdou.



Graf 5: Srovnání odchylky od průměru na 1 m^2 před a po korekci

Černá čára procházející nulou označuji průměrnou hodnotu ceny na 1 m^2. Jak se ukazuje vyhláška 267/2015 Sb. je spravedlivější než stará vyhláška, minimálně pro tuto řešenou budovu.

3.9 Závěr experimentální části

Cílem experimentální části diplomové práce bylo analyzovat stanovené náměry indikátorů topných nákladů a na to závislé vyúčtování.

Z analýzy vyplývá, že na náměry má vliv poloha bytu, chování uživatele, tepelné zisky jak ze sluneční radiace, tak z neizolovaných stoupacích potrubí, správný návrh otopných těles, hydraulické seřízení otopné soustavy a na to závislá práce termostatického ventilu. Pro náš řešený byt 2 je hlavním vlivem hydraulické seřízení a práce termostatického ventilu.

Je tedy zřejmé, že pro použití indikátorů topných nákladů je důležité správně stanovit tepelné ztráty objektu a následně vhodně navrhnout otopná tělesa. Dále hydraulicky vyvážit otopnou soustavu vyvažovacími ventily či jinou vyvažovací technikou, ne pouze naškrtit otopná tělesa. Navrhnout izolaci pro volně vedené potrubí.

Porovnáním staré vyhlášky 372/2001 Sb. a nové vyhlášky 269/2015 Sb., docházím k názoru, že nová vyhláška postihuje problém rozúčtování mnohem lépe a spravedlivěji. Snížením dolní limitní hodnoty na 20 % a zvýšení horní limitní hodnoty na 100 % se eliminuje nespravedlivé přerozdělování nadlimitních a podlimitních nákladů. To ovšem platí pro řešenou budovu a nemusí se vztahovat na ostatní budovy. Pro obě vyhlášky platí, že hodnotícím faktorem je průměrná cena na 1 m^2 a nikoliv průměrný náměr na 1 m^2. Tímto vzniká prostor na upravování náměrů opravnými softwarově generovanými součiniteli v celkovém vyúčtování.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo poskytnout náhled do problematiky stanovování nákladů na vytápění za pomocí indikátorů topných nákladů.

Teoretická část se zabývá výčtem indikátorů topných nákladů, jejich principů a požadavků na ně. Uvádí výhody a nevýhody jednotlivých typů a porovnává jejich přesnost a použitelnost pro bytové domy. Pojednává také o rozpočtování nákladů na vytápění podle staré a nové vyhlášky a porovnává je mezi sebou.

Výpočetní část obsahuje návrh otopné soustavy pro bytový dům. Rozděluje se do dvou variant, kde pro první variantu jsou navrženy dva kondenzační plynové kotle, od kterých je teplo distribuováno přes tři větve. Dvě větve patří ústřednímu vytápění a jedna větev pro přípravu teplé vody. Pro registraci spotřeby tepla jsou instalovány indikátory topných nákladů. Hlavní rozvody jsou vertikální a na každé patě stoupacího potrubí jsou osazeny vyvažovací armatury. Pro druhou variantu je navržena výměníková stanice s primárním okruhem napojeným na teplovodní přípojku. Sekundární okruh tvoří dvě větve, jedna pro ústřední vytápění a druhá pro přípravu teplé vody. Rozvody jsou převážně horizontální a na každé patě bytu jsou instalovány vyvažovací ventily a ultrazvukové měřiče tepla. Pro obě varianty jsou použita desková a trubková otopná tělesa. Příprava teplé vody je zajištěna nepřímotopným zásobníkovým ohřívačem.

Experimentální část je analýzou náměrů pro potřebu rozúčtování tepla za vytápění bytového domu. Analýza spočívá v porovnávání stanovených náměrů ovlivněných různými faktory s náměry skutečně stanovenými pomocí indikátorů topných nákladů. Prezentuje, jaký vliv mají tepelné zisky či otopná soustava na celkové náměry. Dále porovnává starou vyhlášku s novou vyhláškou a porovnává je na reálném případu.

Projekt byl zpracovaný dle platných předpisů a norem s využitím podkladů jednotlivých výrobců.

Seznam použitých norem

Vyhláška č. 269/2015 Sb.: O rozúčtování náklad na vytápění a společnou přípravu teplé vody pro dům. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2015.

Vyhláška č. 372/2001 Sb.: Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj, kterou se stanoví pravidla pro rozúčtování nákladů na tepelnou energii na vytápění a nákladů na poskytování teplé užitkové vody mezi konečné spotřebitele, 2001.

ČSN EN 834 Sb.: Indikátory pro rozdělování nákladů na vytápění místností otopnými tělesy - Indikátory napájené elektrickou energií. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

Vyhláška č. 193/207 Sb.: Kterou se stanoví podrobnosti účinností užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007.

ČSN 73 0540-2/2011: Tepelná ochrana budov. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011

ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách- Příprava teplé vody. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.

ČSN 06 0830: Tepelné soustavy v budovách- Zabezpečovací zařízení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

Seznam použitých zdrojů

[1] Měřiče topných nákladů [online], 2018 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.bola.cz/poradna/merice-topnych-nakladu

[2] Návod k použití a montáži [online], 2018 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.enbra.cz/data/file/9/4299-pokyny-k-montazi-565-566-868_306_494.pdf

[3] CIKHART, Jiří. *Měření tepla, indikace a rozdělování úhrady za vytápění a ohřev TUV*. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2003. Sešit projektanta - pracovní podklady. ISBN 80-020-1594-0.

[4] Více snímačový elektronický VIPA EC RADIO Plus [online], 2015 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.vipa.cz/vipa_ec_radio_plus

[5] Centralizovaný měřící systém MV3 [online], 2015 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.lomex.cz

[6] Povrchová teplota deskových otopných těles [online], 2015 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.topin.cz/clanky/povrchova-teplota-deskovych-otopnych-teles-detail-4364

[7] Víte, jak se provádí rozúčtování ročních nákaldů na vytápění? [online], 2017 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.tzb-info.cz/fm-sluzby/15760-vite-jak-se-provadi-rozuctovani-rocnich-nakladu-na-vytapeni

[8] VAVŘIČKA, R.; VRÁNA, J.; POSPÍCHAL, Z., *Příprava teplé vody. Sešit projektanta - pracovní podklady, spec. publikace,* ISBN 978-80-02-02713-3, Společnost pro techniku prostředí, Praha, 2017

[9] Grundfos Product Center [online], 2020 [cit. 3.1.2021].. Dostupné z https://product-selection.grundfos.com/

[10] Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu [online], 2016 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu

[11] Větrání kotelny a řešení odvodu spalin [online], 2016 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni_soubory/BT01_C11.pdf

[12] Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody [online], 2016 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapeni-a-ohrev-teple-vody

[13] V exact II [online], 2019 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/termostatick%C3%A1-regulace/termostatick%C3%A9-hlavice-a-ventily/termostatick%C3%A9-ventily/V-exact-II/bc80164f-a4a8-41b0-acc3-16c0edc2e8ac

[14] BAŠTA, Jiří. *Hydraulika a řízení otopných soustav*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02808-98

[15] Využití termostatických ventilů a termostatických hlavic pro regulaci vytápění [online], 2009 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/5917-vyuziti-termostatickych-ventilu-a-termostatickych-hlavic-pro-regulaci-vytapeni

[16] BAŠTA, Jiří. *Otopné plochy - otopná tělesa. 2. přepracované vydání*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05943-2.

[17] Otopné plochy (I) [online], 2006 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/otopne-plochy/3060-otopne-plochy-i-charakteristiky-otopnych-teles

[18] Nový způsob rozúčtování ročních nákladů na vytápění a vodu [online], 2017 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/energie/novy-zpusob-rozuctovani-rocnich-nakladu-na-vytapeni-a-vodu

[19] Nejčastěji používané typy indikátorů, jejich výhody a nevýhody (II) [online], 2006 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.tzb-info.cz/3521-nejcasteji-pouzivane-typy-indikatoru-jejich-vyhody-a-nevyhody-ii

[20] Byty musí být podle zákona od r. 2015 vybaveny indikátory tepla [online], 2006 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.tzb-info.cz/facility-management/114679-byty-musi-byt-podle-zakona-od-r-2015-vybaveny-indikatory-tepla

[21] Komentář firmy VIPA k článku o indikátorech tepla Indikátory založené na degradaci metastabilních barevných center [online], 2006 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.tzb-info.cz/3618-komentar-firmy-vipa-k-clanku-o-indikatorech-tepla

[22] Trocha historie nikoho nezabije, 1. část [online], 2014 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/11298-trocha-historie-nikoho-nezabije-1-cast

[23] Metody měření tepla [online], 2015 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://www.merenitepla.cz/metody-mereni-tepla/

[24] Poměrový indikátor s otazníky nebo spravedlivý teplotní senzor? [online], 2015 [cit. 3.1.2021]. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/117962-pomerovy-indikator-s-otazniky-nebo-spravedlivy-teplotni-senzor

Seznam použitých zkratek

M	[kg/s,kg/h]	hmotnostní průtok
Y	[J/kg]	měrná energie
Q	[kW]	tepelný tok
c	[J/kg.K]	měrná tepelná kapacita pracovní látky
Δt	[K]	rozdíl teplot přívodní a vratné teplonosné látky
g	[m/s^2]	gravitační zrychlení
ρ	[kg/m^3]	hustota čerpané kapaliny
ς	[kg/m^3]	hustota teplosměnné látky
l	[m]	délka úseku
R	[Pa/m]	měrná tlaková ztráta
λ	[-]	součinitel tření
w	[m/s]	rychlost proudění vody v potrubí
ζ	[kg.m^3]	měrná hmotnost vody
d	[m]	průměr potrubí
Z	[Pa]	tlaková ztráta místními odpory
ξ	[-]	součinitel místního odporu
Q	[m^3/s]	průtok
V	[m^3/h]	obecný objemový průtok
Vn	[m^3/h]	výpočtový objemový průtok
U	[W/m^{2}K]	součinitel prostupu tepla
d	[m]	tloušťka vrstvy konstrukce
λ	[W/mK]	součinitel tepelné vodivosti
Rsi	[m^2 K/W]	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R	[m^2 K/W]	odpor konstrukce
Rse	[m^2 K/W]	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
RT	[m^2 K/W]	tepelný odpor celé konstrukce
Uw	[W/m^2 K]	součinitel prostupu okna
HT	[W/K]	měrná ztráta prostupem
HV	[W/K]	měrná ztráta větráním

n	[-]	výměna vzduchu
Vi	[m^3]	objem místnosti
θe (te)	[°C]	výpočtová venkovní teplota
θi (ti)	[°C]	výpočtová vnitřní teplota
A	[m^3]	obecná plocha
v	[m/s]	rychlost proudění vzduchu
Q	[W]	tepelná ztráta místnosti
DN	[mm]	jmenovitá světlost potrubí
Z	[Pa]	tlaková ztráta místními odpory
Δp_{RV}	[Pa]	tlaková ztráta ventilu
Δp_{DIS}	[Pa]	tlaková ztráta potrubí
α	[mm/mK]	součinitel teplotní roztažnosti materiálu 219
Δt	[°C]	rozdíl teplot
H	[m]	dopravní výška
kvs	[m^3/ s]	průtokový součinitel ventilu
pv	[-]	autorita ventilu
hMR	[m]	výška manometrické roviny
pd	[kPa]	nejnižší dovolený provozní přetlak
php	[kPa]	nejvyšší dovolený přetlak soustavy
dp	[mm]	průměr expanzního (pojistného) potrubí
di	[mm]	ideální průměr sedla pojistného ventilu
do	[mm]	průměr sedla pojistného ventilu
S0	[mm]	průřez sedla pojistného ventilu
E	[MWh/r]	spotřeba energie za rok
H	[MJ/m^3]	výhřevnost
D	[-]	denostupně
d	[dny]	počet dní topného období
Sni	[Kč]	spotřební složka nákladů připadajících na konkrétní byt
X	[-]	násobek navýšení
Sc	[Kč]	celková spotřební složka nákladů za zúčtovácí jednotku
Pni	[m^2]	celková plocha konkrétního bytu

Pc	[m^2]	celková plocha v zúčtovací jednotce
Pn	[m^2]	součet Pni
pv100	[Pa]	požadovaná ztráta ventilu
p´v	[Pa]	poměrná autorita ventilu

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vizuální odečet dat [1]

Obrázek 2: *Odečtení dat Walk-By* [1]

Obrázek 3: *Odečítání dat Drive-By* [1]

Obrázek 4: *Odečet pomocí AMR* [1]

Obrázek 5: *Odečet pomocí IoT operátora* [1]

Obrázek 6: *Možnost připojení čidla u indikátorů firmy Enbra* [2]

Obrázek 7: *Dvoučidlový indikátor Caloric 5* [2]

Obrázek 8: *Indikátor VIPA* [4]

Obrázek 9: *Systém MV3 a propojení bytových měřících jednotek s řídící jednotkou* [5]

Obrázek 10: *Blokové schéma elektronické měření HEIKOZENT* [3]

Obrázek 11: *Uspořádání jednotlivých čidel* [3]

Obrázek 12: *Tabulka ovlivnitelnosti odpařovacích indikátorů* [3]

Obrázek 13: *Kapilární deprese* [7]

Obrázek 14: *Připevnění indikátoru na článkové otopné těleso* [2]

Obrázek 15: *Průběhy střední povrchové teploty deskového tělesa 21-600x1000 s jednostranným napojením, shora dolů* [6]

Obrázek 16: *Technické vlastnosti nepřímotopného ohřívače* [P 21]

Obrázek 17: *Technické údaje kotle Protherm Panther Condens 30* [P 22]

Obrázek 18: *Tabulka pro návrh rozdělovače sběrače* [P 28]

Obrázek 19: *Tabulka pro návrh HVDT* [P 29]

Obrázek 20: *Technické vlastnosti nepřímotopného ohřívače* [P 21]

Obrázek 21: *Technické údaje deskového výměníku, léto*

Obrázek 22: *Technické údaje deskového výměníku, zima*

Obrázek 23: Schéma rozložení bytů v budově

Obrázek. 24: Mapa umístění budovy

Obrázek. 25: Pásma proporcionality termostatického ventilu IMI V-exact II [13]

Obrázek. 26: Příklad vyúčtování jedné bytové jednotky v roce 2012

Seznam tabulek a grafů

Tabulky:

Tab.1: Tabulka koeficientů pro stanovení započitatelné podlahové plochy

Tab.2: Tabulka koeficientů pro stanovení nepřímo započitatelné podlahové plochy

Tab.3: Tabulka dlouhodobých měsíčních průměrů klimatické náročnosti

Tab. 4: Vyúčtování nákladů

Tab. 5: Tabulka tepelných ztrát objektu

Tab. 6: Tabulka tepelných ztrát stanovených denostupňovou metodou

Tab. 7: Tabulka výkonů předaných na metr potrubí při odlišných teplotách otopné vody

Tab. 8: Tabulka tepelných zisků předaných stoupacím potrubí za rok

Tab. 9: Tabulka délky stínů

Tab. 10: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 1

Tab. 11: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 2

Tab. 12: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 3

Tab. 13: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 4

Tab. 14: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 5

Tab. 15: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 6

Tab. 16: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 7

Tab. 17: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 8

Tab. 18: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 9

Tab. 19: Tabulka potřeby tepla pro vytápění bytu 10

Tab. 20: Tabulka celkové dodané energie

Tab. 21: Vstupní data náměrů

Tab. 22: Tabulka skutečných náměru

Tab. 23: Tabulka teoretických náměru

Tab. 24: Tabulka vstupních dat

Tab. 25: Tabulka spočítaných odchylek

Tab. 26: Tabulka kv hodnot dle nastavení ventilu pro proporcionální pásma

Tab. 27: Vstupní hodnoty pro posouzení vyúčtování

Tab. 28: Náměry bez zohlednění softwarovým součinitele

Tab. 29: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 372/2011 Sb.

Tab. 30: Náměry se zohlednění softwarovým součinitele

Tab. 31: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 372/2011 Sb.

Tab. 32: Vstupní hodnoty pro posouzení vyúčtování

Tab. 33: Náměry bez zohlednění softwarovým součinitele

Tab. 34: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 269/2015 Sb.

Tab. 35: Náměry se zohlednění softwarovým součinitele

Tab. 36: Odchylky od průměru a porovnání s odchylkou z vyhlášky 269/2015 Sb.

Grafy:

Graf 1: Procentuální rozložení dodávky tepla pro jednotlivé byty za rok

Graf 2: Porovnání průměrných a teoretických náměrů na 1 m^2

Graf 3: Procentuální odchylky od průměru budovy

Graf 4: Srovnání odchylky od průměru na 1 m^2 před a po korekci

Graf 5: Srovnání odchylky od průměru na 1 m^2 před a po korekci

Seznam příloh

D.1.4.3- b01	Varianta 1- půdorys 1.NP
D.1.4.3- b02	Varianta 1- půdorys 2.NP
D.1.4.3- b03	Varianta 1- půdorys 3.NP
D.1.4.3- b04	Varianta 1- půdorys 4.NP
D.1.4.3- b05	Varianta 1- půdorys 5.NP
D.1.4.3- b06	Varianta 1- Schéma zapojení otopných těles
D.1.4.3- b07	Varianta 1- Schéma zapojení technických místností
D.1.4.3- b08	Varianta 1- Půdorys technické místnosti
D.1.4.3- b09	Varianta 2- půdorys 1.PP
D.1.4.3- b010	Varianta 2- půdorys 1.NP
D.1.4.3- b011	Varianta 2- půdorys 2.NP
D.1.4.3- b012	Varianta 2- půdorys 3.NP
D.1.4.3- b013	Varianta 2- půdorys 4.NP
D.1.4.3- b014	Varianta 2- půdorys 5.NP
D.1.4.3- b015	Varianta 2- Schéma zapojení otopných těles
D.1.4.3- b016	Varianta 2- Schéma zapojení technických místností
P17	Výpočty tepelných ztrát objektu
P18	Výpočty dimenzí a tlakových ztrát pro variantu 1
P19	Výpočty dimenzí a tlakových ztrát pro variantu 2
P20	Otopná tělesa- Radik VK, Radik KLASIK, Koralux linear classic
P21	Technický list nepřímotopného ohřívače Dražice OKC 500 ntr/hp
P22	Technický list kotle Protherm Panther Condens 30
P23	Technické listy termostatických ventilů V-Exact II, Korado RADIK 8 st. Ventil a uzavíracích šroubení IMI regulux, Oventrop Multiflex F ZBU
P24	Technické listy vyvažovacích ventilů Oventrop hydrocontrol a IMI STAD C
P25	Technický list trojcestného směšovacího ventilu ESBE VRG 131
P26	Technický list oběhových čerpadel Grundfos Alpha 2
P27	Technický list expanzní nádoby Reflex NG 25/6 a NG 35/6
P28	Technický list kombinovaného rozdělovače sběrače ETL

P29	Technický list HVDT 1B ETL
P30	Technický list návlekové tepelné izolace MIRELON PRO
P31	Technický list diagonálního ventilátoru TD 350/125 SILENT
P32	Technický list deskového výměníku DANFOSS
P33	Technický list regulátoru diferenčního tlaku Hydromat DTR Oventrop
P34	Technický list ultrazvukového měřiče tepla Enbra Sontex
P35	Technický list pojistného ventilu Giacomini DN ½´´
P36	Technický list indikátoru tepelných nákladů Qundis caloric 5.5

Příloha bakalářské práce č.17

Výpočet tepelných ztrát pro jednotlivé místnosti

V Brně dne 14.1.2021

Vypracoval: Bc. Marek Rušín

Výpočet budovy

Stavba:
Místo: Zadavatel:

Zpracovatel:
Zakázka: Tepelné ztráty bytový dům Archiv:
Projektant: Bc. Marek Rušín Datum: 02.03.2020
E-mail: 188247@vutbr.cz Telefon:

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky
t_e = -12 °C t_{ib} = 18,8 °C n_{50} = 2,5 systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{me} m3	A_{pe} m2	V_{mi} m3	A_{pi} m2	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m^{-2}
ÚSEK 0													
0	0,13	sklep	N	15	105,2	36,5	69,0	25,9	317	313	630	630	24,4
0	001	sklep	N	15	105,0	36,5	68,5	25,7	315	316	631	631	24,6
0	004	chodba	N	15	32,9	11,4	12,3	6,7	56	41	97	97	14,4
0	005	sklep	N	15	106,9	37,1	69,9	26,2	321	318	639	639	24,4
0	009	chodba	N	15	53,7	18,6	36,0	14,2	165	157	322	322	22,7
0	010	chodba	N	15	54,0	18,7	36,0	14,2	165	161	326	326	23,1
0	011	chodba	N	15	25,6	8,9	15,0	5,9	69	17	86	86	14,6
0	015	schodiště	N	15	47,6	16,5	20,6	11,3	95	7	102	102	9,0
0	017	sklep	N	15	64,8	22,5	38,3	14,3	176	235	411	411	28,6
2	208	schodiště 208+209	N	15	79,6	21,3	53,1	16,1	244	-202	42	42	2,6
3	309	schodiště 310+311	N	15	79,6	21,3	53,1	16,1	244	-148	96	96	6,0
4	408	schodiště 408+409	N	15	79,6	21,3	53,1	16,1	244	-148	96	96	6,0
5	505	schodiště 505+506	N	15	57,2	15,3	36,3	11,0	167	369	536	536	48,7
Σ úsek N					891,5	285,9	561,2	203,6	2 576	1 438	4 014	4 014	
ÚSEK 1													
1	101	pokoj	1	20	140,1	37,5	91,1	27,6	495	1 621	2 117	2 117	76,7
1	102	Chodba	1	20	50,4	13,5	37,5	11,4	204	386	590	590	51,9
1	103	wc	1	20	8,1	2,2	3,9	1,2	21	111	132	132	112,6
1	104	komora	1	15	5,9	1,6	3,5	1,1	16	-52	0	0	0,0
1	105	Koupelna	1	24	13,3	3,6	8,6	2,6	105	201	306	306	117,7
1	106	pokoj	1	20	72,3	19,3	46,0	14,0	250	679	929	929	66,6
1	107	pokoj	1	20	56,9	15,2	38,1	11,5	207	642	849	849	73,6
1	108	schodiště	1	15	79,6	21,3	53,1	16,1	244	-243	0	0	0,0
1	110	chodba109+110	1	15	48,2	12,9	33,4	10,1	153	-28	125	125	12,3
Σ úsek 1 ÚSEK 1					474,8	126,9	315,1	95,5	1 696	3 316	5 049	5 049	
ÚSEK 2													
1	111	pokoj	2	20	138,3	37,0	89,8	27,2	489	1 604	2 093	2 093	76,9
1	112	pokoj	2	20	39,1	10,4	24,0	7,3	131	364	495	495	68,1
1	113	wc	2	20	8,4	2,2	4,1	1,2	22	113	135	135	108,6
1	114	komora	2	15	5,1	1,4	3,0	0,9	14	-54	0	0	0,0
1	115	koupelna	2	24	16,8	4,5	11,0	3,3	134	236	370	370	111,2
1	116	kuchyně	2	20	73,1	19,5	43,2	13,1	235	740	975	975	74,4
Σ úsek 2 ÚSEK 2					280,8	75,1	175,1	53,1	1 025	3 003	4 068	4 068	
ÚSEK 3													

2	201	pokoj	3	20	113,5	30,4	78,3	23,7	426	626	1 052	1 052	44,3
2	202	Chodba	3	20	50,4	13,5	37,5	11,4	204	41	245	245	21,6
2	203	wc	3	20	8,1	2,2	3,9	1,2	21	63	84	84	71,9
2	204	komora	3	15	5,7	1,5	3,4	1,0	15	-78	0	0	0,0
2	205	Koupelna	3	24	13,3	3,6	8,6	2,6	105	107	212	212	81,6
2	206	pokoj	3	20	72,3	19,3	47,8	14,5	260	240	500	500	34,5
2	207	pokoj	3	20	56,7	15,2	39,4	11,9	214	297	511	511	42,8
Σ úsek 3 ÚSEK 3					320,0	85,6	218,8	66,3	1 246	1 296	2 604	2 604	
ÚSEK 4													

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{me} m_3	A_{pe} m_2	V_{mi} m_3	A_{pi} m_2	F_{Vm} W	F_{Tm} W	F_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} $W.m^{-2}$
2	210	chodba	4	20	52,3	14,0	33,3	10,1	181	133	314	314	31,1
2	211	pokoj	4	20	80,5	21,5	60,2	18,2	328	422	749	749	41,1
2	212	pokoj	4	20	117,7	31,5	79,6	24,1	433	635	1 068	1 068	44,3
2	213	wc	4	20	8,4	2,2	4,1	1,2	22	64	86	86	69,1
2	214	komora	4	15	5,1	1,4	3,0	0,9	14	-76	0	0	0,0
2	215	Koupelna	4	24	16,8	4,5	11,0	3,3	134	117	252	252	75,6
2	216	Kuchyně	4	20	74,1	19,8	46,6	14,1	253	313	567	567	40,2
Σ úsek 4 ÚSEK 4					354,9	94,9	237,7	72,0	1 365	1 608	3 036	3 036	
ÚSEK 5													
3	301	pokoj	5	20	113,5	30,4	78,3	23,7	426	626	1 052	1 052	44,3
3	302	pokoj	5	20	78,8	21,1	58,2	17,6	317	397	714	714	40,5
3	303	Chodba	5	20	75,1	20,1	58,5	17,7	318	84	402	402	22,7
3	304	wc	5	20	8,3	2,2	4,3	1,3	24	10	33	33	25,5
3	305	Koupelna	5	24	22,4	6,0	12,5	3,8	153	182	336	336	88,4
3	306	pokoj	5	20	72,3	19,3	47,8	14,5	260	184	444	444	30,6
3	307	pokoj	5	20	56,1	15,0	36,4	11,0	198	279	477	477	43,2
3	308	komora	5	20	4,8	1,3	2,6	0,8	14	27	41	41	51,7
Σ úsek 5 ÚSEK 5					431,4	115,3	298,7	90,5	1 710	1 789	3 499	3 499	
ÚSEK 6													
3	312	pokoj	6	20	120,6	32,3	80,1	24,3	436	647	1 083	1 083	44,6
3	313	chodba	6	20	24,9	6,7	17,4	5,3	95	31	126	126	23,9
3	314	wc	6	20	8,0	2,1	3,7	1,1	20	63	83	83	74,1
3	315	komora	6	15	6,4	1,7	3,8	1,1	17	-79	0	0	0,0
3	316	Koupelna	6	24	16,8	4,5	11,0	3,3	134	117	252	252	75,6
3	317	Kuchyně	6	20	74,1	19,8	46,6	14,1	253	313	567	567	40,2
Σ úsek 6 ÚSEK 6					250,8	67,1	162,6	49,3	956	1 093	2 111	2 111	
ÚSEK 7													
4	401	pokoj	7	20	115,5	30,9	80,4	24,4	437	689	1 126	1 126	46,2
4	402	Chodba	7	20	50,0	13,4	39,6	12,0	216	95	310	310	25,9
4	403	wc	7	20	8,1	2,2	3,9	1,2	21	80	101	101	86,1
4	404	komora	7	15	6,9	1,9	4,1	1,3	19	-76	0	0	0,0
4	405	Koupelna	7	24	13,6	3,6	8,8	2,7	107	108	215	215	81,1
4	406	pokoj	7	20	72,3	19,3	49,0	14,9	267	246	513	513	34,5
4	407	pokoj	7	20	57,3	15,3	40,8	12,4	222	303	525	525	42,4

Σ úsek 7 ÚSEK 7					323,7	86,6	226,6	68,7	1 289	1 445	2 791	2 791	
ÚSEK 8													
4	410	chodba	8	20	52,3	14,0	33,3	10,1	181	185	366	366	36,3
4	411	pokoj	8	20	80,0	21,4	60,4	18,3	329	622	951	951	52,0
4	412	pokoj	8	20	120,6	32,3	80,1	24,3	436	987	1 423	1 423	58,6
4	413	wc	8	20	8,2	2,2	3,8	1,2	21	63	84	84	72,1
4	414	komora	8	15	6,1	1,6	3,6	1,1	16	-78	0	0	0,0
4	415	Koupelna	8	24	16,6	4,4	10,8	3,3	132	117	249	249	76,1
4	416	Kuchyně	8	20	74,1	19,8	47,9	14,5	261	321	582	582	40,1
Σ úsek 8 ÚSEK 8					357,9	95,7	240,0	72,7	1 376	2 217	3 655	3 655	
ÚSEK 9													
5	501	Chodba	9	20	31,1	8,3	19,5	6,9	106	216	322	322	46,5
5	502	Koupelna	9	24	18,8	5,0	10,3	3,7	127	266	392	392	106,6
5	503	pokoj	9	20	72,3	19,3	41,7	14,9	227	379	606	606	40,8
5	504	pokoj	9	20	53,4	14,3	32,3	11,4	176	363	539	539	47,4
Σ úsek 9 ÚSEK 9					175,6	47,0	103,9	36,8	635	1 224	1 859	1 859	
ÚSEK 10													
5	507	pokoj	10	20	82,8	22,1	47,0	16,5	255	617	872	872	52,7
5	508	Chodba	10	20	33,5	9,0	32,4	11,4	176	492	668	668	58,5
5	508a	Koupelna	10	24	9,0	2,4	3,1	1,1	38	155	193	193	174,4
Σ úsek 10 ÚSEK 10					125,3	33,5	82,5	29,1	470	1 263	1 733	1 733	
ÚSEK 99													
5	509	Technická místnost	99	15	32,6	10,9	22,1	7,8	101	165	267	267	34,3
podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{me} m^3	A_{pe} m^2	V_{mi} m^3	A_{pi} m^2	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} $W.m^{-2}$
Σ úsek 99 ÚSEK 99					32,6	10,9	22,1	7,8	101	165	267	267	
Σ budovy					4 019,3	1 124,4	2 644,2	845,3	14 445	19 858	34 685		

Legenda

Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Příloha bakalářské práce č.18

Výpočet jednotlivých dimenzí a tlakových ztrát varianty 1

V Brně dne 14.1.2021

Vypracoval: Bc. Marek Rušín

PŘÍLOHA K DIPLOMOVÉ PRÁCI

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S1												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1015	58	1,90	15	0,08	7,2	13,68	9,50	29,97	0	44	3893
2	1983	114	7,50	15	0,16	32,5	243,75	2,60	32,80	0	277	4169
3	2552	146	0,20	15	0,20	49,7	372,75	3,00	59,14	0	432	4601
4	3154	181	7,50	15	0,25	75,1	15,02	2,60	80,09	0	95	4696
5	3697	212	0,20	20	0,16	22,4	168,00	3,00	37,85	0	206	4902
6	4240	243	7,50	20	0,19	30,7	6,14	2,60	46,26	0	52	4955
7	4842	278	0,20	20	0,21	37,0	277,50	2,60	56,51	0	334	5289
8	5444	312	7,26	20	0,24	47,3	9,46	2,60	73,81	0	83	5372
9	6108	350	0,20	20	0,27	58,9	427,61	2,60	93,41	0	521	5893
10	6715	385	25,14	20	0,30	71,70	1802,54	10,40	461,31	0	2264	8157
Přednastavení ventilu u OT 106				TRV(6) 3849								

OTOPNÉ TĚLESO 107												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	968	55	3,00	15	0,08	7,2	21,60	6,90	21,76	175	218	3893
Přednastavení ventilu u OT				TRV(6) 3674								

OTOPNÉ TĚLESO 206												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	569	33	1,90	15	0,05	2,4	4,56	6,90	8,50	0	13	4169
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4156								

OTOPNÉ TĚLESO 207												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	3,00	15	0,050	2,4	7,20	6,90	8,50	0	16	4601
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4586								

OTOPNÉ TĚLESO 306												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	543	31	1,90	15	0,040	1,9	3,61	6,90	5,44	0	9	4696
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4687								

OTOPNÉ TĚLESO 307												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	543	31	5,64	15	0,040	1,9	10,72	12,10	9,54	0	20	4902
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4882								

OTOPNÉ TĚLESO 406												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	1,90	15	0,050	2,4	4,56	6,90	8,50	0	13	4955
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4942								

OTOPNÉ TĚLESO 407												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	3,00	15	0,050	2,4	7,20	6,90	8,50	0	16	5289
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4523								

OTOPNÉ TĚLESO 503												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	664	38	1,90	15	0,050	2,4	4,56	6,90	8,50	0	13	5372
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 5359								

OTOPNÉ TĚLESO 504												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	3,00	15	0,050	2,4	7,20	6,90	8,50	0	16	5893
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 5877								

DIMENZOVÁNÍ HLAVNÍ VĚTVE S2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	9,48	15	0,09	10,2	96,70	9,50	37,92	3640	3775	3775
2	1812	104	7,50	15	0,14	25,9	194,25	3,00	28,98	0	223	3998
3	2495	143	7,50	15	0,20	49,7	372,75	2,60	51,26	0	424	4422
4	3178	182	7,26	15	0,25	75,1	545,23	2,60	80,09	0	625	5047
5	4158	238	13,90	20	0,18	27,8	386,42	5,60	89,42	2203	2679	7726
6	6431	369	4,15	25	0,18	20,6	85,49	5,20	83,04	0	169	7895
7	8194	470	6,00	25	0,23	32,4	194,40	2,60	67,79	0	262	8157
8	14909	855	4,00	25	0,42	100,3	401,20	2,60	226,04	9569	10196	18353
Přednastavení ventilu u OT 116				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 216												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	683	39	2,50	15	0,050	2,4	6,00	6,90	8,50	0	15	3775
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 3760								

OTOPNÉ TĚLESO 317												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	683	39	2,50	15	0,050	2,4	6,00	6,90	8,50	0	15	3998
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 3983								

OTOPNÉ TĚLESO 416												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	683	39	2,50	15	0,050	2,4	6,00	6,90	8,50	0	15	4422
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4407								

OTOPNÉ TĚLESO 507												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	980	56	2,50	15	0,080	7,2	18,00	6,90	21,76	0	40	5047
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 5007								

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S3												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp_v [Pa]***	***R.l+Z+Δp_v [Pa]***	***Δp_{dis}***
1	400	23	10,48	15	0,03	1,5	15,72	13,40	5,94	0	22	567
2	697	40	7,50	15	0,06	3,1	23,25	2,60	4,61	0	28	594
3	994	57	7,50	15	0,08	7,2	54,00	2,60	8,20	0	62	657
4	1291	74	14,52	15	0,10	13,9	201,83	5,60	27,60	0	229	886
5	2273	130	2,40	15	0,18	41,0	98,40	2,60	41,52	6700	6840	7726
Přednastavení ventilu u OT 115				TRV(6) 545								

OTOPNÉ TĚLESO 215												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp_v [Pa]***	***R.l+Z+Δp_v [Pa]***	***Δp_{dis}***
1	297	17	3,60	15	0,020	1,0	3,60	10,80	2,13	0	6	567
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 561								

OTOPNÉ TĚLESO 316												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp_v [Pa]***	***R.l+Z+Δp_v [Pa]***	***Δp_{dis}***
1	297	17	3,60	15	0,020	1,0	3,60	10,80	2,13	0	6	594
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 589								

OTOPNÉ TĚLESO 415												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp_v [Pa]***	***R.l+Z+Δp_v [Pa]***	***Δp_{dis}***
1	297	17	3,60	15	0,020	1,0	3,60	10,80	2,13	0	6	657
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 651								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 5.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	752	43	3,40	15	0,020	1,0	3,40	8,20	1,62	0	5	861
2	982	56	2,4	15	0,08	7,2	17,28	2,6	8,20	0	25	886
Přednastavení ventilu u OT 508				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 508A												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	230	13	0,70	15	0,020	1,0	0,70	5,60	1,10	0	2	861
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 859								

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S4												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	8,50	15	0,10	10,2	86,70	9,90	48,79	0	135	362
2	1731	99	7,50	15	0,14	25,9	194,25	2,60	25,12	0	219	581
3	2338	134	7,50	15	0,19	45,2	339,00	2,60	46,26	0	385	966
4	3127	179	14,76	15	0,25	75,1	1108,48	5,20	160,18	3866	5135	6101
Přednastavení ventilu u OT 111				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 212												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	1,40	15	0,050	2,4	3,36	6,90	8,50	0	12	362
Přednastavení ventilu u OT				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 312												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	1,40	15	0,050	2,4	3,36	6,90	8,50	0	12	581
Přednastavení ventilu u OT				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 412												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	789	45	1,40	15	0,070	4,9	6,86	6,90	16,66	0	24	966
Přednastavení ventilu u OT				TRV(8)								

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S5												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	9,48	15	0,10	10,2	96,70	9,90	48,79	3640	3785	3785
2	1731	99	0,20	15	0,14	25,5	5,10	5,20	50,23	0	55	3841
3	2559	147	7,50	15	0,20	49,7	9,94	2,60	51,26	0	61	3902
4	3166	181	0,20	15	0,25	75,1	563,25	5,20	160,18	0	723	4625
5	3896	223	7,50	20	0,17	25,1	5,02	2,60	37,03	0	42	4667
6	4936	283	0,20	20	0,22	40,3	302,25	2,60	62,02	0	364	5032
7	5725	328	6,60	20	0,25	51,0	10,20	5,20	160,18	899	1069	6101
8	8852	507	14,60	25	0,25	37,8	249,48	2,60	80,09	0	330	6431
9	14742	845	15,20	32	0,24	24,5	357,70	7,80	221,43	0	579	7010
10	17398	997	4,00	32	0,28	30,5	463,60	2,60	100,46	9213	9777	16787
Přednastavení ventilu u OT 116				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 211												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	828	47	1,50	15	0,070	4,9	7,35	6,90	16,66	0	24	3785
Přednastavení ventilu u OT				TRV(6) 3751								

OTOPNÉ TĚLESO 212												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	2,70	15	0,050	2,4	6,48	6,90	8,50	0	15	3841
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 3826								

OTOPNÉ TĚLESO 302												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	730	42	1,50	15	0,060	3,1	4,65	6,90	12,24	0	17	3902
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 3875								

OTOPNÉ TĚLESO 312												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	2,70	15	0,050	2,4	6,48	6,90	8,50	0	15	4625
Přednastavení ventilu u OT				TRV(4) 4610								

OTOPNÉ TĚLESO 411												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1040	60	1,50	15	0,080	7,2	10,80	6,90	21,76	200	233	4667
Přednastavení ventilu u OT				TRV(6) 4435								

OTOPNÉ TĚLESO 412												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	789	45	2,70	15	0,060	3,1	8,37	6,90	12,24	0	21	5032
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 5011								

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S6												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	4,00	15	0,09	10,2	40,80	9,50	37,92	0	79	5583
2	2258	129	4,75	15	0,18	40,4	191,90	3,90	62,28	0	254	5837
3	3462	198	3,74	20	0,15	19,8	74,05	2,60	28,83	0	103	5940
4	4676	268	3,74	20	0,21	36,4	136,14	1,30	28,26	0	164	6104
5	5890	338	5,22	20	0,26	54,2	282,92	1,30	43,31	0	326	6431
Přednastavení ventilu u OT 101.1				TRV(6) 5504								

OTOPNÉ TĚLESO 101.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	2,70	15	0,090	10,2	27,54	6,90	27,55	0	55	5583
Přednastavení ventilu u OT				TRV(6) 5528								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 2.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	4,10	15	0,050	2,4	9,84	8,20	10,10	0	20	5758
2	1204	69	4,75	15	0,1	13,9	66,025	2,6	12,81	0	79	5837
Přednastavení ventilu u OT 201.1				TRV(3) 5738								

OTOPNÉ TĚLESO 201.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	2,70	15	0,050	2,4	6,48	6,90	8,50	0	15	5837
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 5822								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 3.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	4,10	15	0,050	2,4	9,84	8,20	10,10	0	20	5861
2	1214	70	4,75	15	0,1	13,9	66,025	2,6	12,81	0	79	5940
Přednastavení ventilu u OT 301.1				TRV(3) 5841								

OTOPNÉ TĚLESO 301.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	2,70	15	0,050	2,4	6,48	6,90	8,50	0	15	5940
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 5925								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 4.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	4,10	15	0,050	2,4	9,84	8,20	10,10	0	20	6026
2	1214	70	4,75	15	0,1	13,9	66,025	2,6	12,81	0	79	6104
Přednastavení ventilu u OT 401.1				TRV(3) 6006								

OTOPNÉ TĚLESO 401.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	2,70	15	0,050	2,4	6,48	6,90	8,50	0	15	6104
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 6089								

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S7												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	664	38	7,80	15	0,05	2,4	18,72	8,20	10,10	0	29	2798
2	1011	58	10,42	15	0,08	7,2	75,02	9,50	29,97	0	105	2903
3	1241	71	7,50	15	0,10	13,9	104,25	2,60	12,81	0	117	3020
4	1641	94	7,50	15	0,13	22,3	167,25	5,20	43,31	0	211	3230
5	1894	109	7,26	15	0,15	28,9	209,81	3,60	39,92	0	250	3480
6	2334	134	4,10	15	0,19	44,6	182,86	2,60	46,26	0	229	3709
7	2656	152	2,10	15	0,21	54,4	114,24	2,60	56,51	3130	3301	7010
Přednastavení ventilu u OT 102				TRV(5) 2769								

OTOPNÉ TĚLESO 105												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	347	20	0,60	15	0,020	1,0	0,60	5,60	1,10	0	2	2798
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 2796								

OTOPNÉ TĚLESO 205												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	230	13	3,00	15	0,020	1,0	3,00	12,10	2,39	0	5	2903
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 2897								

OTOPNÉ TĚLESO 305												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	400	23	7,00	15	0,030	1,5	10,50	14,70	6,52	0	17	3020
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 3003								

OTOPNÉ TĚLESO 405												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	253	15	3,00	15	0,020	1,0	3,00	12,10	2,39	0	5	3230
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 3225								

OTOPNÉ TĚLESO 502												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	440	25	3,10	15	0,030	1,5	4,65	12,10	5,37	0	10	3480
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 3470								

OTOPNÉ TĚLESO 501												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	322	18	4,20	15	0,030	1,6	6,72	10,80	4,79	0	12	3709
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 3698								

DIMENZOVÁNÍ VĚTVE S8												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN Dxt***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	543	31	8,20	15	0,04	1,9	15,58	8,20	6,47	0	22	701
2	891	51	7,50	15	0,07	4,9	36,75	2,60	6,28	0	43	744
3	1365	78	7,50	15	0,11	16,5	123,75	5,20	31,01	0	155	899
4	1763	101	6,20	15	0,24	98,4	610,08	2,60	73,81	6312	6996	7895
Přednastavení ventilu u OT 116				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 210												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	348	20	0,85	15	0,030	1,5	1,28	5,60	2,48	0	4	701
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 697								

OTOPNÉ TĚLESO 303												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	474	27	0,85	15	0,040	1,9	1,62	5,60	4,42	0	6	744
Přednastavení ventilu u OT				TRV(8) 738								

OTOPNÉ TĚLESO 410												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	398	23	0,85	15	0,030	1,5	1,28	5,60	2,48	0	4	899
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 895								

DIMENZOVÁNÍ KOTLOVÝ OKRUH												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	60000	3439		40	0,71	156,6	0,00	5,20	1291,92	0	1292	1292

DIMENZOVÁNÍ K TV												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	26100	1122	4,50	25	0,72	280,0	1260,00	20,10	5135,42	7500	13895	13895

Příloha bakalářské práce č.19

Výpočet jednotlivých dimenzí a tlakových ztrát pro variantu 2

V Brně dne 14.1.2021

Vypracoval: Bc. Marek Rušín

PŘÍLOHA K DIPLOMOVÉ PRÁCI

DIMENZOVÁNÍ VEDLEJŠÍ VĚTVE S1												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	230	13	4,60	15x1	0,03	2,7	12,42	16,00	7,10	0	20	4676
2	982	56	28,30	15x1	0,12	19,1	540,53	23,40	166,07	0	707	5382
3	1732	99	8,26	18x1	0,14	23,9	197,41	3,00	28,98	4193	4419	9802
4	5728	328	7,26	28x1,5	0,19	22,9	166,25	2,60	46,26	0	213	10014
5	7922	454	7,48	28x1,5	0,26	39,9	298,45	2,60	86,62	0	385	10399
6	11282	647	7,48	28x1,5	0,37	74,9	560,25	3,00	202,41	0	763	11162
7	15612	895	38,50	35x1,5	0,31	40,0	1540,00	15,60	738,86	3000	5279	16441
Přednastavení ventilu u OT 508a				TRV(1,5) 4656								

OTOPNÉ TĚLESO 508												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	752	43	0,25	15x1	0,09	8,7	2,18	3,00	11,98	0	14	4676
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 4662								

OTOPNÉ TĚLESO 507												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	980	56	12,10	15	0,12	19,1	231,11	3,00	21,29	0	252	5382
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 5130								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 4.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	789	45	2,40	15x1	0,100	11,6	27,84	8,20	40,41	0	68	220
2	1578	90	2,70	15x1	0,190	53,1	143,37	3,00	53,38	0	197	417
3	2618	150	19,90	18x1	0,210	48,4	963,16	13,00	282,55	0	1246	1662
4	3016	173	20,90	18x1	0,240	61,2	1279,08	15,60	442,86	0	1722	3384
5	3996	229	3,4	18x1	0,32	101,8	346,12	5,2	262,43	5809	6418	9802
Přednastavení ventilu u OT 412.1				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 412.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	789	45	0,25	15x1	0,10	11,6	2,90	3,00	14,79	0	9600	9802
Přednastavení ventilu u OT				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 411												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1040	60	0,25	15x1	0,13	23,8	5,95	3,00	24,99	0	9416	9802
Přednastavení ventilu u OT				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 410												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	398	23	0,25	15x1	0,05	4,5	1,13	3,00	3,70	1000	9144	9802
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 658								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 4.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	297	17	13,80	15x1	0,040	3,6	49,68	15,00	11,83	0	62	3140
2	980	56	11,8	15x1	0,12	19,1	225,38	2,6	18,45	0	6661	9802
Přednastavení ventilu u OT 415				TRV(3) 3079								

OTOPNÉ TĚLESO 416												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	683	39	0,25	15x1	0,08	7,2	1,80	3,00	9,46	0	6673	9802
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 3129								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 3.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	2,45	15x1	0,070	6,3	15,44	8,20	19,80	0	35	1664
2	1214	70	34,50	15x1	0,150	35,2	1214,40	26,00	288,32	0	1503	3167
3	2194	126	3,4	15x1	0,27	98,4	334,56	5,2	186,83	6326	6847	10014
Přednastavení ventilu u OT 312.1				TRV(2) 1629								

OTOPNÉ TĚLESO 312.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	0	8359	10014
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 1655								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 3.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	297	17	14,10	15x1	0,040	3,6	50,76	13,40	10,57	0	61	2903
2	980	56	11,9	15x1	0,12	19,1	227,29	5,2	36,90	0	7112	10014
Přednastavení ventilu u OT 316				TRV(3) 2841								

OTOPNÉ TĚLESO 317												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	683	39	0,25	15x1	0,08	7,2	1,80	3,00	9,46	0	7123	10014
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 2892								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 2.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	4,90	15x1	0,070	6,3	30,87	8,20	19,80	2000	2051	4917
2	1204	69	5,60	15x1	0,150	35,2	197,12	3,00	33,27	0	230	5148
3	2032	116	20,60	18x1	0,160	30,1	620,06	13,00	164,02	0	784	5932
4	2811	161	22,40	18x1	0,190	40,6	909,44	15,60	277,55	0	1187	7119
5	3791	217	3,4	18x1	0,27	75,3	256,02	5,2	186,83	2838	3281	10399
Přednastavení ventilu u OT 212.1				PŠ(1),TRV(2) 2866								

OTOPNÉ TĚLESO 212.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	2000	7491	10399
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 2908								

OTOPNÉ TĚLESO 211												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	828	47	0,25	15x1	0,10	11,6	2,90	3,00	14,79	0	5270	10399
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 5130								

OTOPNÉ TĚLESO 210												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	779	45	0,25	15x1	0,04	3,6	0,90	3,00	2,37	3200	7671	10399
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 2728								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 2.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	297	17	14,35	15x1	0,040	3,6	51,66	16,00	12,62	0	64	6871
2	980	56	12	15x1	0,12	19,1	229,2	2,6	18,45	0	3529	10399
Přednastavení ventilu u OT 215				TRV(1,5) 6807								

OTOPNÉ TĚLESO 216												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	683	39	0,25	15x1	0,08	7,2	1,80	3,00	9,46	2700	6030	10399
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 4370								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 1.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	4,90	15x1	0,140	29,3	143,57	8,60	83,07	0	227	5946
2	2258	129	15,50	18x1	0,180	36,9	571,95	10,40	166,07	0	738	6684
3	2951	169	22,60	18x1	0,230	56,8	1283,68	18,20	474,51	0	1758	8442
4	4480	257	3,4	18x1	0,35	119,5	406,3	5,2	313,95	2000	2720	11162
Přednastavení ventilu u OT 111.1				TRV(3) 5719								

OTOPNÉ TĚLESO 111.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	0,25	15x1	0,14	29,3	7,33	3,00	28,98	0	5253	11162
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 5909								

OTOPNÉ TĚLESO 112												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	693	40	0,75	15x1	0,07	6,3	4,73	5,60	13,52	2500	6997	11162
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 4165								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 1.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	400	23	15,40	15x1	0,050	4,5	69,30	16,00	19,71	500	589	7769
2	1529	88	11,8	15x1	0,19	53,1	626,58	2,6	46,26	0	3393	11162
Přednastavení ventilu u OT 115				RŠ(1),TRV(2) 7180								

OTOPNÉ TĚLESO 116												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	0,25	15x1	0,14	29,3	7,33	3,00	28,98	0	3429	11162
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 7733								

DIMENZOVÁNÍ HLAVNÍ VĚTVE S2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	440	25	18,30	15x1	0,05	4,5	82,35	16,00	19,71	3000	3102	3102
2	1104	63	5,50	15x1	0,13	23,8	130,90	2,60	21,66	0	153	3255
3	1711	98	13,40	15x1	0,21	63,3	848,22	10,40	226,04	0	1074	4329
4	2233	128	10,70	15x1	0,25	85,9	919,13	10,80	332,67	4459	5711	10040
5	4904	281	7,48	22x1	0,24	46,0	344,08	3,00	85,16	0	429	10469
6	8808	505	7,48	28x1,5	0,28	45,5	340,34	2,60	100,46	0	441	10910
7	11413	654	7,48	28x1,5	0,37	74,9	560,25	3,00	202,41	3000	3763	14672
8	16665	955	30,20	35x1,5	0,33	44,7	1349,94	7,80	418,64	0	1769	16441
9	32109	1841	11,20	42x1,5	0,44	56,4	631,68	3,20	305,33	7389	8326	24767
Přednastavení ventilu u OT 502				TRV(8)								

OTOPNÉ TĚLESO 503												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	664	38	0,25	15x1	0,08	7,2	1,80	3,00	9,46	0	11	3102
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 3091								

OTOPNÉ TĚLESO 504												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	0	9	3255
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 3246								

OTOPNÉ TĚLESO 501												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	522	30	11,10	15x1	0,04	3,6	39,96	18,60	14,67	2500	2555	4329
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(0,75), TRV(2) 1774								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 4.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	253	15	15,70	15x1	0,030	2,7	42,39	16,00	7,10	0	49	1025
2	855	49	5,70	15x1	0,100	11,6	66,12	2,60	12,81	0	79	1104
3	1457	84	13,10	15x1	0,180	48,3	632,73	10,40	166,07	0	799	1903
4	2671	153	3,4	15x1	0,33	140,3	477,02	5,2	279,09	7381	8137	10040
Přednastavení ventilu u OT 405				TRV(4) 975								

OTOPNÉ TĚLESO 406												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	0	9024	10040
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 1016								

OTOPNÉ TĚLESO 407												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	0	8945	10040
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 1095								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 4.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	4,90	15x1	0,070	6,3	30,87	8,20	19,80	0	51	513
2	1214	70	33,75	15x1	0,15	35,2	1188	18,2	201,82	0	9527	10040
Přednastavení ventilu u OT 401.1				TRV(5) 462								

OTOPNÉ TĚLESO 401.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	0	9536	10040
Přednastavení ventilu u OT				TRV(5) 504								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 3.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	4,90	15x1	0,070	6,3	30,87	8,20	19,80	0	51	2884
2	1214	70	5,10	15x1	0,150	35,2	179,52	3,00	33,27	0	213	3096
3	1944	111	21,80	18x1	0,160	30,1	656,18	13,00	164,02	0	820	3917
4	2418	139	21,70	18x1	0,200	44,4	963,48	15,60	307,54	0	1271	5188
5	3904	224	3,4	18x1	0,31	96,2	327,08	5,2	246,29	4708	5281	10469
Přednastavení ventilu u OT 301.1				TRV(2) 2833								

OTOPNÉ TĚLESO 301.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	607	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	0	7594	10469
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 2875								

OTOPNÉ TĚLESO 302												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	730	42	0,25	15x1	0,09	8,7	2,18	3,00	11,98	0	7387	10469
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 3082								

OTOPNÉ TĚLESO 303												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	474	27	0,25	15x1	0,06	5,4	1,35	3,00	5,32	1700	8259	10469
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(0,75),TRV(2) 2210								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 3.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	400	23	17,80	15x1	0,050	4,5	80,10	18,60	22,92	0	103	4230
4	943	54	3,60	15x1	0,110	15,0	54,00	2,60	15,51	0	70	4300
3	1486	85	15,80	15x1	0,18	48,3	763,14	7,8	124,55	0	6169	10469
Přednastavení ventilu u OT 305				TRV(3) 4127								

OTOPNÉ TĚLESO 306												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	543	31	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	2000	8247	10469
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(0,75),TRV(2) 2222								

OTOPNÉ TĚLESO 307												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	543	31	3,50	15x1	0,07	6,3	22,05	5,60	13,52	2000	8205	10469
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(0,75),TRV(2) 2264								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 2.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	230	13	17,30	15x1	0,030	2,7	46,71	16,00	7,10	0	54	4719
2	799	46	5,50	15x1	0,100	11,6	63,80	2,60	12,81	0	77	4796
3	1401	80	13,30	15x1	0,170	43,8	582,54	10,80	153,83	0	736	5532
4	2605	149	3,4	18x1	0,21	48,4	164,56	5,2	113,02	5100	5378	10910
Přednastavení ventilu u OT 205				TRV(2) 4665								

OTOPNÉ TĚLESO 206												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	569	33	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	2200	8399	10910
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(0,75),TRV(2) 2510								

OTOPNÉ TĚLESO 207												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	2200	8323	10910
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(0,75),TRV(2) 2587								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 2.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	4,90	15x1	0,070	6,3	30,87	8,20	19,80	2000	2051	4144
2	1204	69	33,7	15x1	0,15	35,2	1186,24	18,2	201,82	0	6766	10910
Přednastavení ventilu u OT 201.1				PŠ(1),TRV(2) 2093								

OTOPNÉ TĚLESO 201.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	602	35	0,25	15x1	0,07	6,3	1,58	3,00	7,24	2000	8774	10910
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 2135								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 1.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	347	20	17,20	15x1	0,040	3,6	61,92	16,00	12,62	0	75	9440
2	1362	78	5,50	15x1	0,170	43,8	240,90	3,00	42,73	0	284	9724
3	2330	134	13,10	18x1	0,190	40,6	531,86	10,80	192,15	0	724	10448
4	5252	301	3,4	22x1	0,27	56,6	192,44	5,2	186,83	3845	4224	14672
Přednastavení ventilu u OT 105				TRV(2) 6366								

OTOPNÉ TĚLESO 106												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1015	58	0,25	15x1	0,12	19,1	4,78	3,00	21,29	0	5258	14672
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 6414								

OTOPNÉ TĚLESO 107												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	968	55	0,25	15x1	0,12	19,1	4,78	3,00	21,29	0	4974	14672
Přednastavení ventilu u OT				TRV(2) 6698								

VEDLEJŠÍ VĚTEV V 1.NP												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	4,90	15x1	0,140	29,3	143,57	8,60	83,07	0	227	8791
2	2258	129	32,20	18x1	0,180	36,9	1188,18	20,80	332,14	0	1520	10312
3	2922	167	2,4	18x1	0,23	56,8	136,32	0	0,00	0	4361	14672
Přednastavení ventilu u OT 101.1				TRV(3) 5565								

OTOPNÉ TĚLESO 101.2												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	1129	65	0,25	15x1	0,14	29,3	7,33	3,00	28,98	0	5917	14672
Přednastavení ventilu u OT				TRV(3) 5755								

OTOPNÉ TĚLESO 102												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	664	38	0,25	15x1	0,08	7,2	1,80	3,00	9,46	3000	7372	14672
Přednastavení ventilu u OT				PŠ(1),TRV(2) 4301								

OKRUH K PŘEDÁVACÍ STANICI												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	58200	2502	5,10	42x1,5	0,59	96,5	492,15	6,50	1115,15	4060	5667	5667

DIMENZOVÁNÍ K TV ZIMA												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	26100	1122	2,20	28x1,5	0,65	200,4	440,88	20,10	4185,41	9000	13626	13626

DIMENZOVÁNÍ K TV LÉTO												
Číslo úseku	***Q [W]***	***m [kg/h]***	***l [m]***	***DN***	***v [m/s]***	***R [Pa/m]***	***R.l [Pa]***	***∑ξ [-]***	***Z [Pa]***	***Δp $_v$ [Pa]***	***R.l+Z+Δp $_v$ [Pa]***	***Δp $_{dis}$***
1	26100	623	2,20	28x1,5	0,56	280,0	616,00	20,10	3106,61	3500	7223	7223

Přílohy technických listů č. 20-36

V Brně dne 14.1.2021

Vypracoval: Bc. Marek Rušín

KORADO®

... teplo pro Vás

KORALUX

trubková otopná tělesa



02/2019

KORALUX LINEAR CLASSIC, LINEAR CLASSIC - M



Konstrukce

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

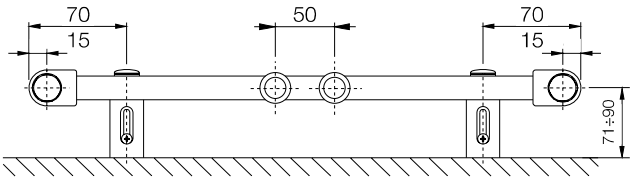
KORALUX LINEAR CLASSIC - M (KLCM) je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s připojovací roztečí 50 mm.

Ocelové trubky	∅ 20 mm
Ocelový profil	40 x 30 mm

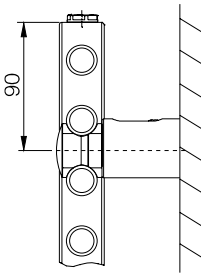
Technické údaje

Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	450, 500, 600, 750 mm
Hloubka B	30 mm
Připojovací rozteč (KLC)	**h = L** - 30 mm
Připojovací rozteč (KLCM)	50 mm
Připojovací závit (KLC)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KLCM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLC)	A_T = 2,1 x 10^{-4} m^2
Průtokový součinitel (KLCM)	A_T = 7,1 x 10^{-5} m^2
Součinitel odporu (KLC)	ξ_T = 1,8
Součinitel odporu (KLCM)	ξ_T = 16,0

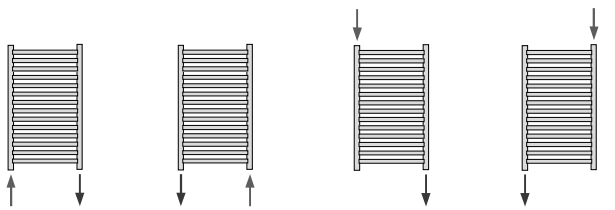
Upevnění



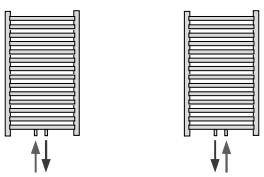
Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



Způsob připojení KORALUX LINEAR CLASSIC



Způsob připojení KORALUX LINEAR CLASSIC - M

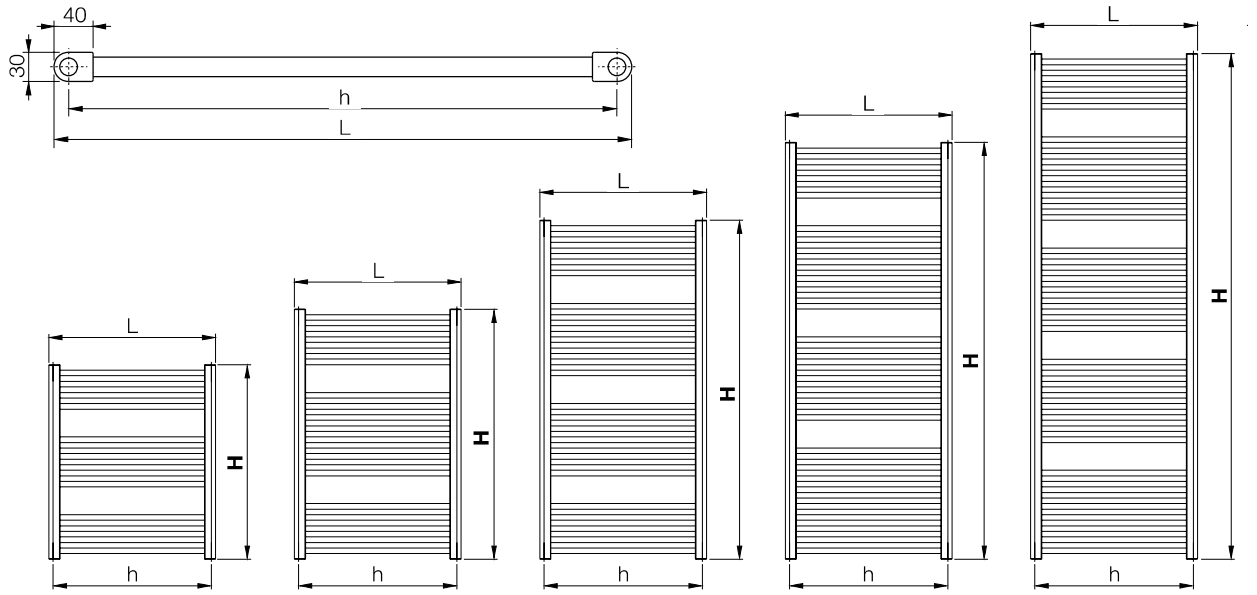




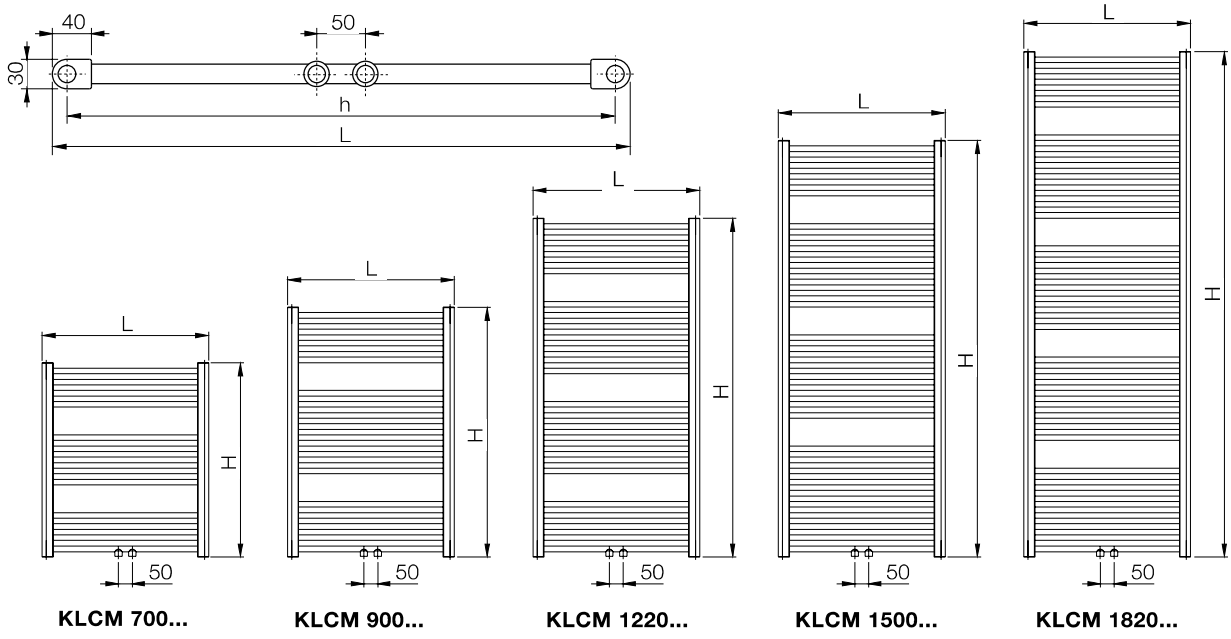
* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz strana 39).

Technické změny vyhrazeny.

KORALUX LINEAR CLASSIC



KORALUX LINEAR CLASSIC - M



KORALUX LINEAR CLASSIC - E přímotopná elektrická otopná tělesa

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M_c [kg]
KLCE 700.600	300	8,7
KLCE 700.750	300	10,1
KLCE 900.450	300	9,6
KLCE 900.500	300	10,2
KLCE 900.600	400	11,5
KLCE 900.750	500	13,4
KLCE 1220.450	400	12,8
KLCE 1220.500	500	13,5
KLCE 1220.600	500	15,3

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M_c [kg]
KLCE 1220.750	700	17,9
KLCE 1500.450	500	16,0
KLCE 1500.500	600	17,0
KLCE 1500.600	700	19,3
KLCE 1500.750	800	22,7
KLCE 1820.450	600	19,1
KLCE 1820.500	700	20,4
KLCE 1820.600	800	23,1
KLCE 1820.750	1000	27,2

M_c = celková hmotnost otopného tělesa včetně elektrické topné tyče a náplně

KORALUX LINEAR CLASSIC, LINEAR CLASSIC - M
KORALUX RONDO CLASSIC, RONDO CLASSIC - M

TEPELNÝ VÝKON Q [W]
PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t_1/t_2 [°C]	Q [W] pro t_i[°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q_N [W] (75/65/20°C)	Teplotní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M_T [kg]	Vodní objem tělesa V_T [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
KLC (KLCM) 700.450 **KRC (KRCM) 700.450**	700	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	287 239 165	268 221 148	255 209 137	243 197 126	230 185 115	255	1,2226	4,4	2,5	200
KLC (KLCM) 700.500 **KRC (KRCM) 700.500**	700	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	315 263 181	294 243 162	280 230 150	266 216 138	253 203 126	280	1,2226	4,7	2,7	200
KLC (KLCM) 700.600 **KRC (KRCM) 700.600**	700	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	370 309 213	345 285 191	329 270 176	313 254 162	297 239 148	329	1,2225	5,4	3,0	300
KLC (KLCM) 700.750 **KRC (KRCM) 700.750**	700	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	449 376 259	420 347 232	400 328 214	381 309 197	361 291 180	400	1,2224	6,3	3,5	300
KLC (KLCM) 900.450 **KRC (KRCM) 900.450**	900	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	375 313 214	350 288 192	333 272 177	317 257 163	300 241 148	333	1,2358	5,9	3,4	300
KLC (KLCM) 900.500 **KRC (KRCM) 900.500**	900	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	411 343 235	383 316 210	365 299 194	347 281 178	329 264 163	365	1,2347	6,3	3,6	300
KLC (KLCM) 900.600 **KRC (KRCM) 900.600**	900	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	482 403 276	450 372 247	429 351 229	408 331 210	387 311 192	429	1,2325	7,2	4,0	400
KLC (KLCM) 900.750 **KRC (KRCM) 900.750**	900	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	587 490 337	548 452 302	522 427 279	496 403 256	471 379 234	522	1,2292	8,5	4,7	500
KLC (KLCM) 1220.450 **KRC (KRCM) 1220.450**	1220	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	521 433 295	485 399 264	462 377 243	439 355 223	416 333 203	462	1,2568	7,9	4,5	400
KLC (KLCM) 1220.500 **KRC (KRCM) 1220.500**	1220	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	571 475 324	533 438 290	507 414 267	482 389 245	457 365 223	507	1,2540	8,4	4,8	500
KLC (KLCM) 1220.600 **KRC (KRCM) 1220.600**	1220	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	671 559 382	626 515 341	596 487 315	566 458 289	537 430 263	596	1,2484	9,6	5,4	500
KLC (KLCM) 1220.750 **KRC (KRCM) 1220.750**	1220	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	817 681 467	762 628 417	726 593 385	690 559 354	655 525 323	726	1,2400	11,3	6,3	700
KLC (KLCM) 1500.450 **KRC (KRCM) 1500.450**	1500	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	655 545 372	610 502 332	581 474 306	552 446 281	523 419 256	581	1,2521	9,9	5,7	500
KLC (KLCM) 1500.500 **KRC (KRCM) 1500.500**	1500	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	719 598 409	670 552 365	638 521 337	606 490 309	575 460 282	638	1,2483	10,6	6,1	600
KLC (KLCM) 1500.600 **KRC (KRCM) 1500.600**	1500	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	844 704 482	787 649 431	750 613 398	713 577 365	676 542 333	750	1,2408	12,1	6,9	700
KLC (KLCM) 1500.750 **KRC (KRCM) 1500.750**	1500	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	1026 857 589	958 791 527	913 748 487	868 705 448	824 662 409	913	1,2294	14,3	8,0	800
KLC (KLCM) 1820.450 **KRC (KRCM) 1820.450**	1820	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	816 680 466	761 627 416	725 592 384	689 558 353	654 524 322	725	1,2421	11,9	6,8	600
KLC (KLCM) 1820.500 **KRC (KRCM) 1820.500**	1820	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	895 746 511	835 688 457	795 650 422	756 612 388	717 575 354	795	1,2393	12,8	7,3	700
KLC (KLCM) 1820.600 **KRC (KRCM) 1820.600**	1820	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	1051 877 602	980 809 539	934 764 497	888 720 457	843 677 417	934	1,2337	14,5	8,2	800
KLC (KLCM) 1820.750 **KRC (KRCM) 1820.750**	1820	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	1279 1069 735	1194 987 659	1138 933 609	1082 879 559	1027 826 511	1138	1,2252	17,2	9,7	1000

* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění s použitím tělesa EL.07 (v nabídce od 1.8.2017) viz str. 38.

Charakteristická rovnice: $\Phi = K_T \bullet L^a \bullet H^b \bullet \Delta T^{(c_0+c_1 \cdot H)}$	K_T	a	b	c_0	c_1
	$1{,}60403 \times 10^{-5}$	0,8452976	1,0126953	1,2279575	$9{,}83047 \times 10^{-6}$

Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro znázorněné typy připojení otopných těles:

KLC, KRC



spodní zdola dolů

KLCM, KRCM



spodní středové

Technické změny vyhrazeny.

KORADO®

... teplo pro Vás

RADIK

desková otopná tělesa



10/2020

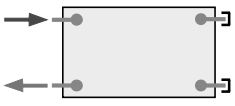
RADIK KLASIK



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Připojovací rozteč	**h** = **H** – 54 mm
Připojovací závit	4 × G 1/2" vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	levé nebo pravé boční

Způsoby připojení na otopnou soustavu



boční jednostranné
φ = 1



boční oboustranné úhlopříčné
φ = 1
doporučujeme při: L ≥ 3 x H

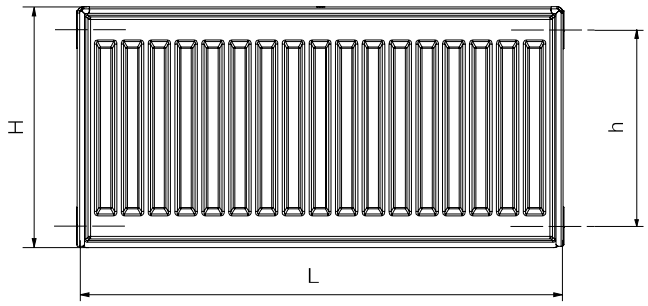


boční oboustranné zdola-dolů
φ = 0,9

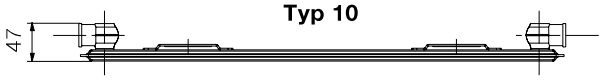
Popis

Model **RADIK KLASIK** je deskové otopné těleso v provedení KLASIK, které umožňuje **levé nebo pravé boční připojení** na rozvod otopné soustavy. Svou konstrukcí je určeno pro otopné soustavy s nuceným nebo samotížným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchytek.

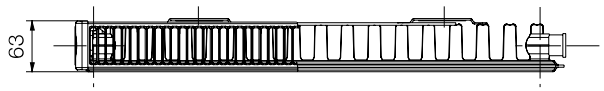
Přehled typů



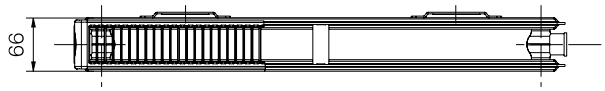
Typ 10



Typ 11



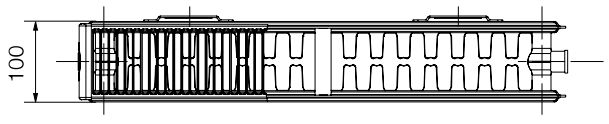
Typ 20



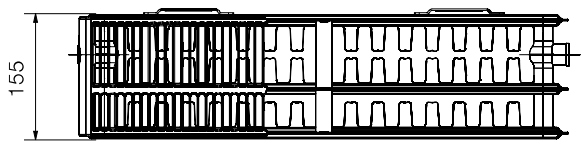
Typ 21



Typ 22



Typ 33



Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 66

Technické změny vyhrazeny.

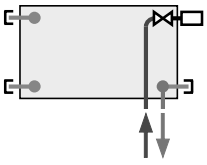
RADIK VK



Technické údaje

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

Způsoby připojení na otopnou soustavu

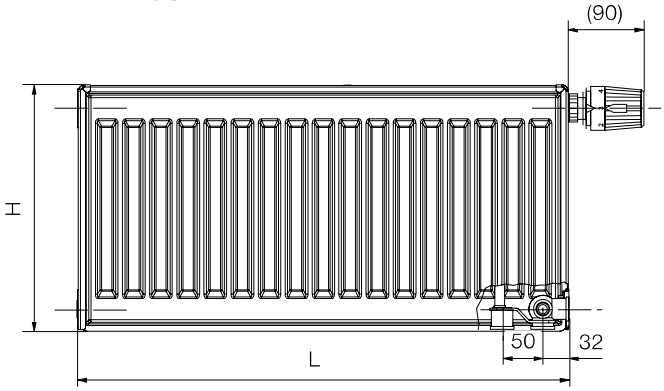


pravé spodní
φ = 1

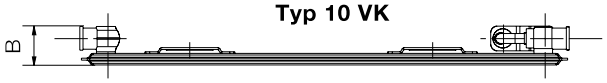
Popis

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

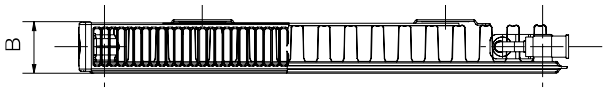
Přehled typů



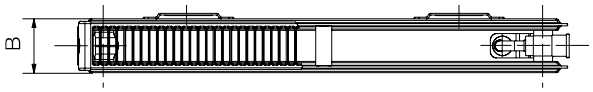
Typ 10 VK



Typ 11 VK



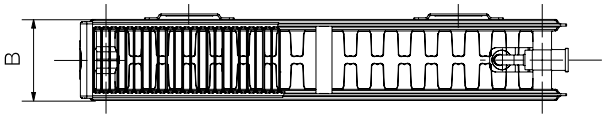
Typ 20 VK



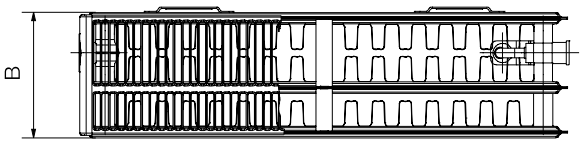
Typ 21 VK



Typ 22 VK



Typ 33 VK



Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 66.

RADIK KLASIK, VK

TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		**Typ 10** **Typ 10 VK**						**Typ 11** **Typ 11 VK**						**Typ 20** **Typ 20 VK**		
Délka **L** [mm]	t_1/t_2 [°C]	Výška **H** [mm]														
		300	**400**	**500**	**600**	**700**	**900**	**300**	**400**	**500**	**600**	**700**	**900**	**500**	**600**	**700**
400	75/65			206	242	278	350	220	283	343	401	456	558	335	391	447
	70/55			166	196	225	283	177	229	277	324	368	450	271	317	361
	55/45			105	125	143	179	112	145	176	205	233	284	173	201	228
	45/40			72	86	98	123	77	99	120	141	160	194	119	138	156
500	75/65	165	212	257	302	347	438	275	354	429	501	570	697	419	489	559
	70/55	133	171	208	245	281	354	222	286	347	405	460	562	339	396	451
	55/45	84	108	132	156	179	224	140	181	219	256	291	355	216	252	285
	45/40	57	74	91	107	123	154	96	124	150	176	199	243	148	173	195
600	75/65	198	254	308	362	416	525	329	425	515	601	683	836	503	587	670
	70/55	159	205	249	294	337	424	266	343	416	486	552	675	407	475	541
	55/45	100	129	158	187	214	269	168	217	263	308	349	426	259	302	342
	45/40	68	89	109	129	148	185	115	149	181	211	239	291	178	208	234
700	75/65			360	423	486	613	384	496	601	701	797	976	587	685	782
	70/55			291	343	393	495	310	400	485	567	644	787	475	554	631
	55/45			185	218	250	314	196	253	307	359	407	497	302	352	399
	45/40			127	150	172	215	134	174	211	246	279	340	208	242	273
800	75/65			411	483	555	700	439	566	686	802	911	1115	670	782	894
	70/55			333	392	450	566	355	457	555	648	736	900	543	633	721
	55/45			211	249	286	359	224	289	351	410	466	568	345	402	455
	45/40			145	172	197	246	154	198	241	281	319	388	237	277	312
900	75/65			463	544	625	788	494	637	772	902	1025	1255	754	880	1005
	70/55			374	440	506	637	399	515	624	729	828	1012	611	712	811
	55/45			237	281	322	404	252	326	395	462	524	639	388	453	512
	45/40			163	193	221	277	173	223	271	317	359	437	267	311	351
1000	75/65			514	604	694	875	549	708	858	1002	1139	1394	838	978	1117
	70/55			416	489	562	707	443	572	693	810	920	1125	678	792	901
	55/45			264	312	357	449	280	362	439	513	582	710	431	503	569
	45/40			181	215	246	308	192	248	301	352	399	486	297	346	390
1100	75/65			565	664	763	963	604	779	944	1102	1253	1533	922	1076	1229
	70/55			457	538	618	778	488	629	763	891	1012	1237	746	871	992
	55/45			290	343	393	493	308	398	483	564	640	781	474	553	626
	45/40			199	236	271	339	211	273	331	387	439	534	326	381	429
1200	75/65			617	725	833	1050	659	850	1030	1202	1367	1673	1006	1174	1340
	70/55			499	587	674	849	532	686	832	972	1104	1350	814	950	1082
	55/45			316	374	429	538	336	434	527	616	699	852	518	604	683
	45/40			217	258	295	369	230	298	361	422	479	583	356	415	467
1400	75/65			720	846	972	1225	769	991	1201	1403	1595	1952	1173	1369	1564
	70/55			582	685	787	990	621	801	970	1134	1288	1575	950	1108	1262
	55/45			369	437	500	628	392	507	614	718	815	994	604	704	797
	45/40			253	301	344	431	269	347	421	493	558	680	415	484	545
1600	75/65			822	966	1110	1400	878	1133	1373	1603	1822	2230	1341	1565	1787
	70/55			665	783	899	1132	709	915	1109	1296	1472	1800	1085	1266	1442
	55/45			422	499	572	718	449	579	702	821	931	1136	690	805	911
	45/40			290	344	394	493	307	397	481	563	638	777	475	554	623
1800	75/65			925	1087	1249		988	1274	1544	1804	2050		1508	1760	2011
	70/55			748	881	1011		798	1029	1248	1458	1656		1221	1425	1623
	55/45			475	561	643		505	651	790	923	1048		776	906	1025
	45/40			326	387	443		346	446	542	633	718		534	623	701
2000	75/65			1028	1208	1388		1098	1416	1716	2004	2278		1676	1956	2234
	70/55			831	979	1124		887	1144	1386	1620	1840		1357	1583	1803
	55/45			527	624	715		561	724	878	1026	1164		863	1006	1139
	45/40			362	430	492		384	496	602	704	798		593	692	779
2300	75/65									1973	2305	2620		1927	2249	2569
	70/55									1594	1862	2116		1560	1821	2073
	55/45									1009	1180	1339		992	1157	1310
	45/40									692	809	917		682	796	896
2600	75/65									2231	2605	2961		2179	2543	2904
	70/55									1802	2105	2392		1764	2058	2344
	55/45									1141	1334	1514		1121	1308	1480
	45/40									782	915	1037		771	900	1013
3000	75/65									2574	3006	3417		2514	2934	3351
	70/55									2080	2429	2760		2035	2375	2704
	55/45									1317	1539	1746		1294	1509	1708
	45/40									903	1055	1197		890	1038	1169

Technické změny vyhrazeny.

NÁVOD K OBSLUZE A INSTALACI

NEPŘÍMOTOPNÝ ZÁSOBNÍK VODY

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



Družstevní závody Dražice - strojírna s.r.o.
Dražice 69, 294 71 Benátky nad Jizerou
tel: +420 / 326 370 990
fax: +420 / 326 370 980
e-mail: prodej@dzd.cz

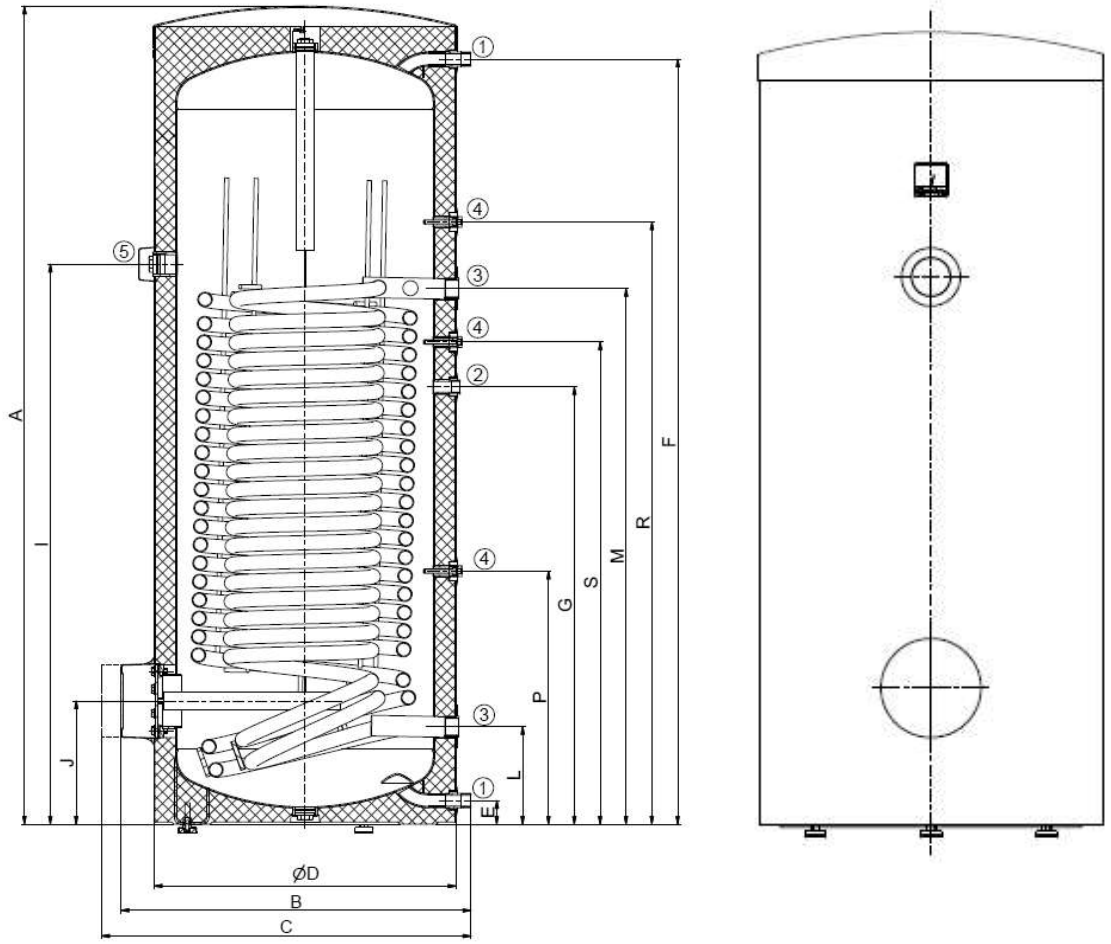
DRAŽICE
ČLEN SKUPINY NIBE

1.2.2 TECHNICKÉ ÚDAJE

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	1356	1537	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^2	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

Tabulka 1

OKC 400-500 NTR/HP



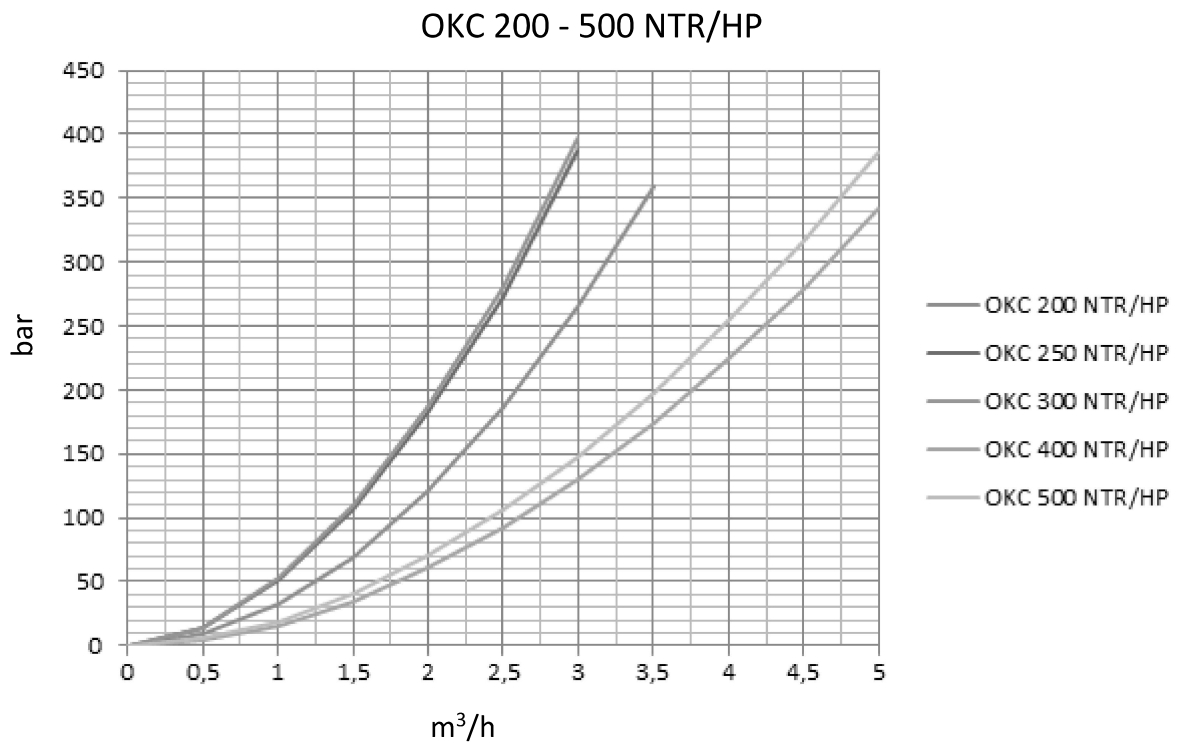
Obrázek 4

	OKC 400 NTR/HP	OKC 500 NTR/HP
A	1644	1914
B	812	812
C	852	852
D	700	700
E	55	55
F	1521	1790
G	843	1023
I	1138	1310
J	288	288
L	228	228
M	1081	1253
P	592	592
R	1237	1409
S	956	1128

Tabulka 5

①	1" vnější
②	3/4" vnitřní
③	5/4" vnitřní
④	1/2" vnitřní
⑤	6/4" vnitřní

1.2.3 TLAKOVÉ ZTRÁTY



Obrázek 6

2 PROVOZNÍ A MONTÁŽNÍ INFORMACE

2.1 UVEDENÍ ZÁSOBNÍKU DO PROVOZU

Po připojení zásobníku k vodovodnímu řádu, teplovodní otopné soustavě, popř. elektrické síti, a po přezkoušení pojistného ventilu (podle návodu přiloženého k ventilu) se může uvést zásobník do provozu.

Postup:

a) zkontrolovat vodovodní a elektrickou instalaci včetně připojení k teplovodní otopné soustavě. Zkontrolovat správné umístění čidel provozního a pojistného termostatu. Čidla musí být v jímce zasunuta na doraz, v pořadí nejprve provozní, poté bezpečnostní termostat.
b) otevřít ventil teplé vody mísící baterie
c) otevřít ventil přívodního potrubí studené vody k zásobníku
d) jakmile začne voda ventilem pro teplou vodu vytékat, je plnění zásobníku ukončeno a ventil je třeba uzavřít
e) projeví-li se netěsnost (víka příruby), doporučujeme dotažení šroubů víka příruby
f) při ohřevu užitkové vody tepelnou energií z teplovodní otopné soustavy vypnout elektrický proud a otevřít ventily na vstupu a výstupu topné vody, případně odvzdušnit výměník. Při zahájení provozu zásobník propláchnout až do vymizení zákalu
g) řádně vyplnit záruční list

Závěsné plynové kondenzační kotle Panther Condens

Způsob rozlišování a označování závěsných plynových kondenzačních kotlů:

Panther Condens XX XXX

způsob využití:
V kotel s přípravou TV průtokovým způsobem
O kotel pouze pro topení s možností přípravy TV v externím nepřímoohřívaném zásobníku

typ kotle:
K kondenzační kotel

charakteristický znak:
K komfortní provedení i činnost kotle

výkon:
12 jmenovitá hodnota 12 kW (dle teplotního spádu)
25 jmenovitá hodnota 25 kW (dle teplotního spádu)

Panther Condens 12 (25) (30) KKO

Kondenzační kotel pro vytápění s možností propojení s externím zásobníkem TV, 3,9 - 13,2/12,3* kW (5,9 – 26,7/30,6* kW) (8,5 – 32,8/35,7* kW), plynulá modulace výkonu

Panther Condens 25 KKV

Kondenzační kotel pro vytápění a s průtokovým ohřevem TV, 4,9 - 19,6/25,5* kW, plynulá modulace výkonu, deskový výměník pro ohřev TV

* výkon pro vytápění / pro přípravu TV

Princip kondenzace

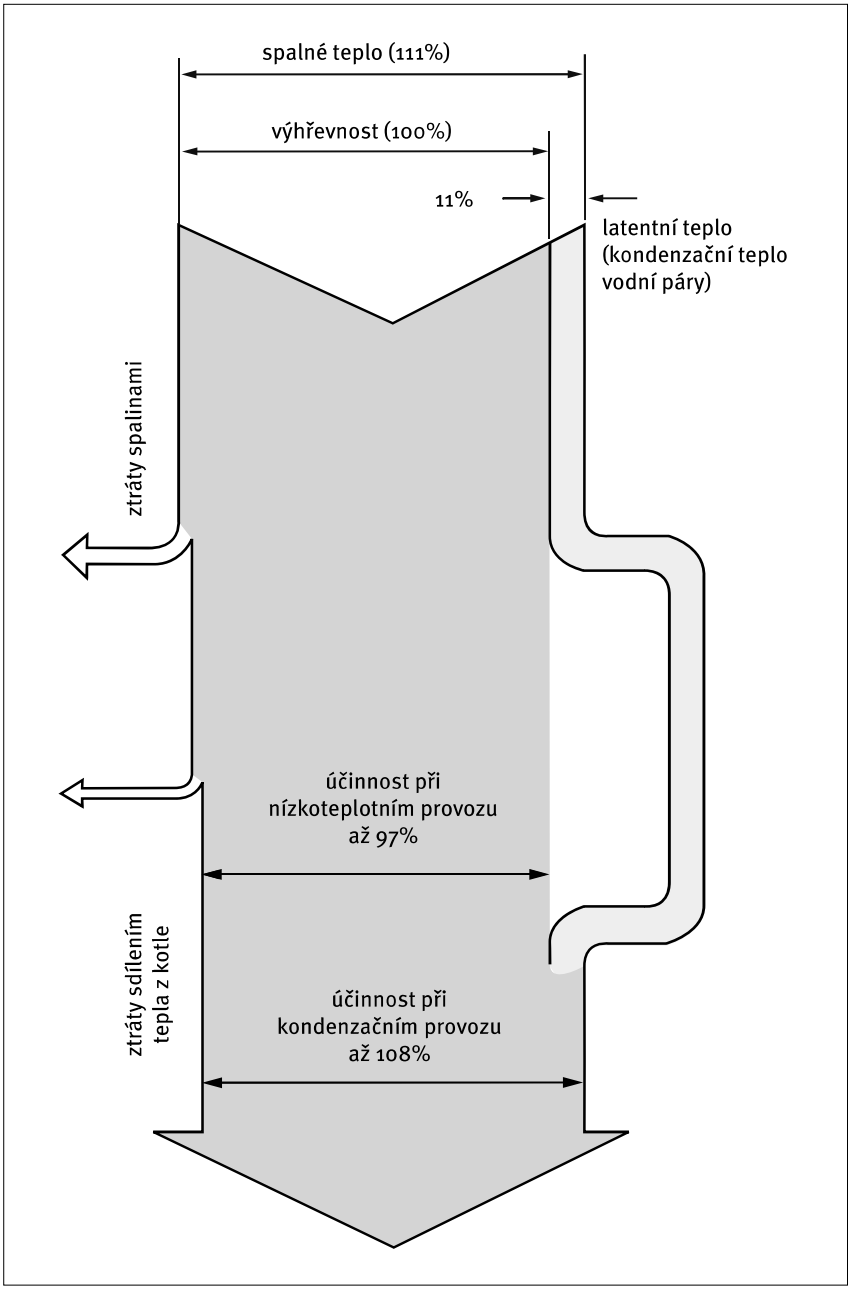
U běžného kotle klasické konstrukce odchází zbytkové teplo (latentní teplo), obsažené ve spalinách, bez dalšího užitku do ovzduší. Kondenzační kotel toto zbytkové teplo dokáže za určitých podmínek zužitkovat.

Paradoxně udávaná hodnota účinnosti 108 % vychází z definice spalného tepla, které v sobě zahrnuje právě zmiňované zbytkové teplo (latentní teplo). Je to kondenzační teplo vodní páry. U běžných kotlů je udávaná hodnota účinnosti na základě výpočtu z výhřevnosti, která naopak zbytkové teplo v sobě nezahrnuje.

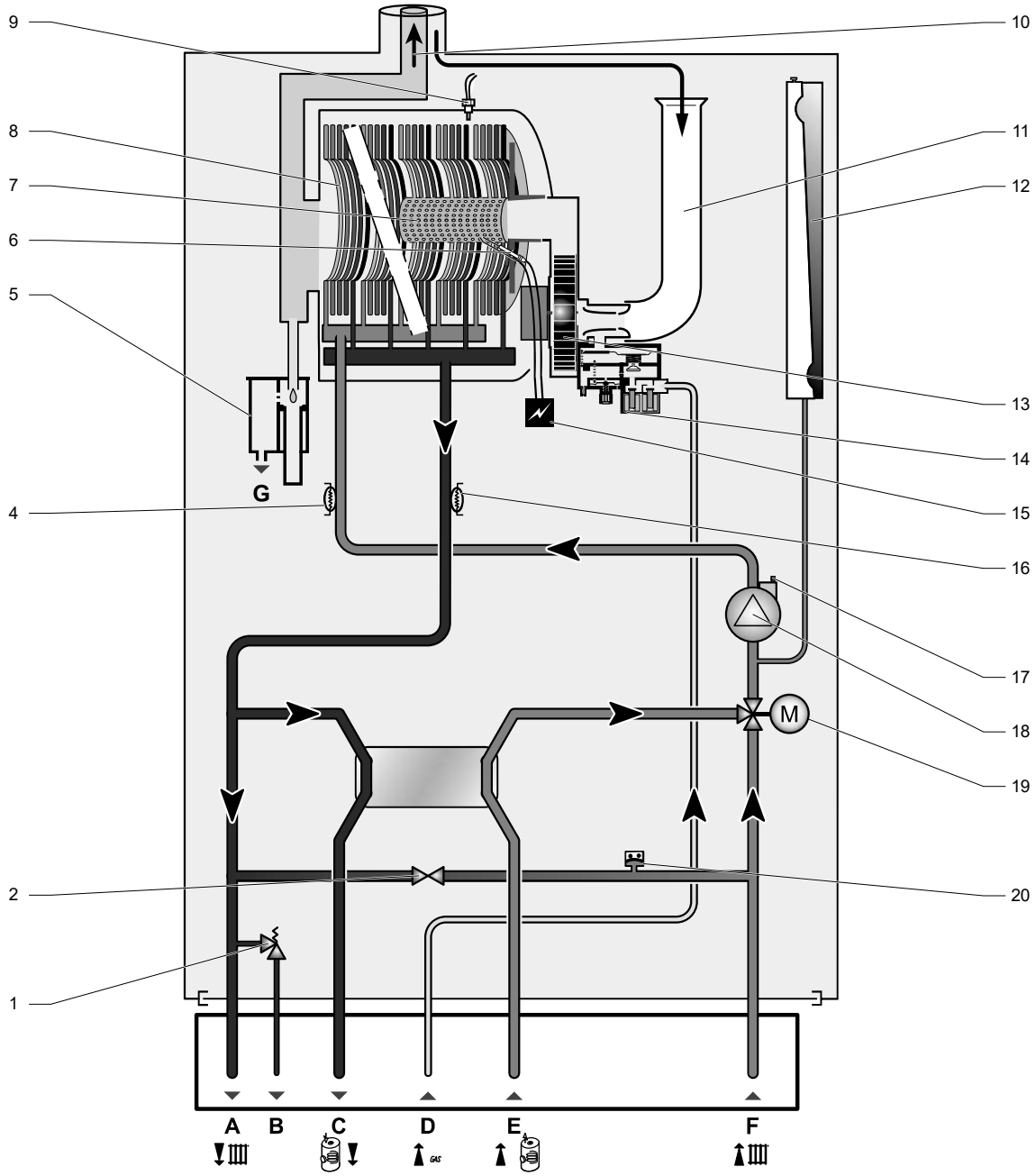
Hlavní princip vysoké účinnosti kondenzačních kotlů spočívá v konstrukci výměníku spaliny voda (viz výměník OV). Výměník se skládá ze dvou komor, z nichž v jedné probíhá proces spalovací a v druhé proces kondenzační. Při spalování plynu tok spalin přechází z hlavní spalovací části do komory kondenzační. Kondenzační komoru tvoří teplosměnná plocha, na které dochází ke kondenzaci vodní páry, obsažené ve spalinách. Je však třeba říci, že ke kondenzaci dochází hlavně tehdy, je-li teplota topné vody pod hodnotou rosného bodu (50 – 55 °C). Zkondenzovaná vodní pára předává své kondenzační teplo zpět přes výměník do otopné soustavy.

Z toho tedy vyplývá, že při dimenzování otopné soustavy by měl být brán ohled na nízký tepelný spád otopných těles, např. 50/30.

Dále je třeba říci, že je možné kondenzační kotle instalovat na starší systémy (s uzavřenou expanzní nádobou), neboť v minulosti vzhledem k účinnosti kotlů na tuhá paliva byly systémy vůči dnešním podmínkám předimenzované.



Hydraulické schéma PANTHER CONDENS 12 / 25 / 30 - KKO

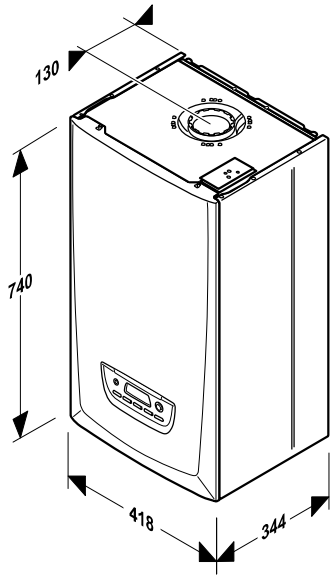


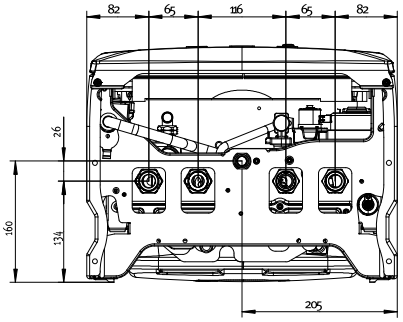
Legenda

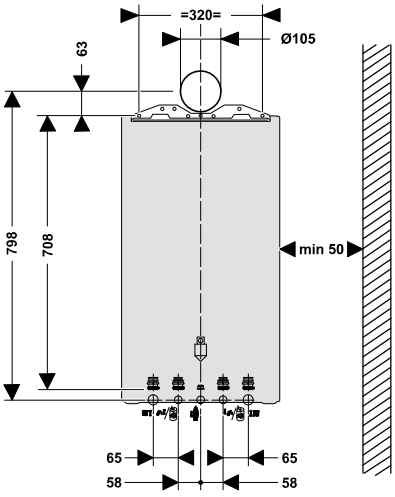
1 Pojišťovací ventil
2 By-pass
4 Snímač vstupní teploty otopné vody
5 Sifon
6 Elektroda zapalování a ionizace
7 Hořák
8 Primární výměník
9 Tepelná pojistka
10 Odvod spalin
11 Tlumič
12 Expanzní nádoba topení
13 Ventilátor
14 Plynový ventil
15 Zapalovací trafo
16 Snímač výstupní teploty otopné vody
17 Odvzdušňovací ventil čerpadla
18 Čerpadlo
19 3C ventil
20 Snímač tlaku

A Výstup otopné vody
B Vývod pojišťovacího ventilu
C Vývod OV pro zásobník TV
D Přívod plynu
E Přívod OV ze zásobníku TV
F Vstup otopné vody
G Odvod kondenzátu

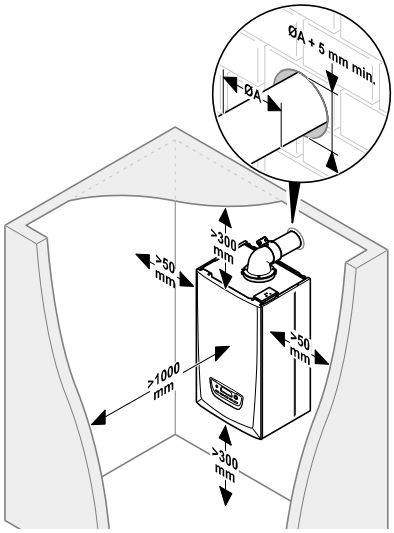
Rozměry PANTHER CONDENS



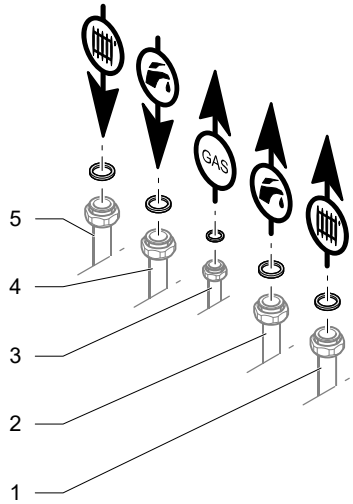




Instalace zařízení



Připojení PANTHER CONDENS KKV

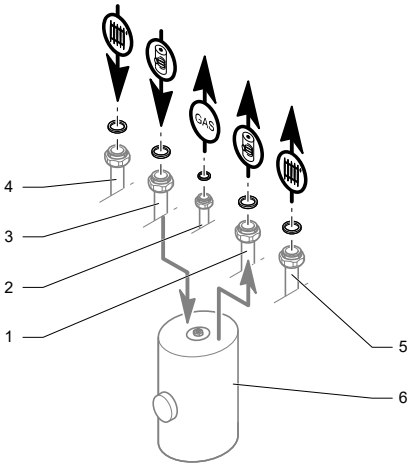


Legenda

1 Přívod otopné vody 3/4“
2 Přívod studené vody 3/4“
3 Přívod plynu 1/2“
4 Výstup teplé vody 3/4“
5 Výstup otopné vody 3/4“

Připojení PANTHER CONDENS KKO

Zapojení se zásobníkem vody



Legenda

1 Přívod otopné vody ze zásobníku TV 3/4”
2 Přívod plynu 1/2”
3 Výstup otopné vody pro zásobník TV 3/4”
4 Výstup otopné vody 3/4”
5 Vstup otopné vody 3/4”
6 Zásobník vody

Připojení kotle k rozvodům OV, TV a plynu

Připojovací koncovky kotle nesmí být zatěžovány silami od trubkového systému otopné soustavy, TV nebo přívodu plynu. To předpokládá přesné dodržení rozměrů zakončení všech připojovaných trubek, a to jak výškové, tak vzdálenosti od stěny i vzájemné vzdálenosti jednotlivých vstupů a výstupů mezi sebou.

Připojení kotle na otopnou soustavu se doporučuje řešit tak, aby při opravách kotle bylo možné vypouštět otopnou vodu pouze z něj.

Při rekonstrukcích, při nepříznivých stavebních dispozicích a pod. lze připojit kotel k systému otopné soustavy, soustavy TV i přívodu plynu flexibilními prvky (hadicemi), ale vždy jen k tomu určenými. V případě použití flexibilních prvků měly by být tyto co nejkratší a s dostatečným průměrem a musí být chráněny před mechanickým a chemickým namáháním a poškozováním a musí být zajištěno, aby před ukončením jejich životnosti nebo spolehlivosti plnit své parametry (podle údajů jejich výrobců) byly vždy vyměněny za nové.

Poznámka: Výrobce doporučuje na vstup do kotle připojit externí filtr užitkové vody a na zpáteční potrubí s vratnou otopnou vodou osadit zachycovač kalů.

Zachycovač kalů má být proveden tak, aby umožňoval vyprazdňování v pravidelných časových intervalech, aniž by bylo nutné vypouštět velké množství otopné vody. Zachycovač kalů lze kombinovat s filtrem, samotný filtr se sítem však není postačující ochranou. Filtr i zachycovač kalů je třeba pravidelně kontrolovat a čistit.

Použití nemrznoucích směsí

Použití nemrznoucích směsí při provozu kotle vzhledem na jejich vlastnosti je nutné zkonzultovat se servisním střediskem firmy Protherm. Jedná se zejména o aspekty přestupu tepla, velkou objemovou roztažnost a hlavně poškození výměníků OV a gumových těsnění kotle a čerpadla.

Upozornění: Závady kotle vzniklé v důsledku použití nemrznoucích směsí není možné řešit v rámci záruky.

Přestavba na jiný druh paliva

Kotle Panther Condens jsou v základním provedení konstruované na zemní plyn. Přestavbu na jiný druh paliva smí provádět pouze autorizovaný technik s příslušným osvědčením a lze provádět pouze u modelů 25/30 KKO a 25 KKV.

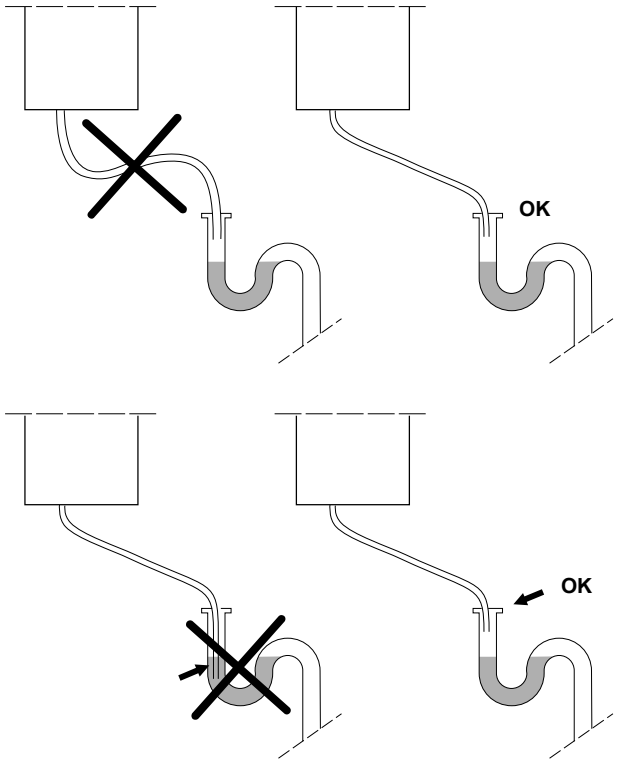
Zapojení sifonu kondenzátu



Pozor: kondenzáty jsou velmi kyselé, jejich pH je v rozmezí 3,5 až 5.

Objem vyloučených kondenzátů může dosáhnout až 20 litrů za den pro jeden rodinný dům. Tento objem je zanedbatelný vzhledem k objemu použité a vypouštěné vody z domu, jelikož kondenzáty jsou rozpuštěny v této vodě.

Používejte PVC nebo jiné materiály vhodné pro odvádění kondenzátů. Vzhledem k nebezpečí vzniku koroze se nedoporučuje černá ocel, galvanizovaná ocel ani měď.



Provozní tlak v otopné soustavě

Otopný systém (měřeno na kotli) musí být napuštěn alespoň na hydraulický tlak 1 bar (odpovídá hydrostatické výšce vody 10 m). Doporučuje se udržovat tlak v rozmezí 1 - 2 bary.

Expanzní nádoba kotle vyhovuje maximálnímu množství 160 l otopné vody v systému (při teplotě 75 °C).

Pojistný ventil

Na levé straně kotle na hydraulické skupině je umístěn pojistný ventil s vývodem pod kotel. Z vyústění od pojistného ventilu může dojít (při překročení max. tlaku v systému) k výtoku vody, příp. úniku páry. Na výstup přepadu pojistného ventilu se proto doporučuje nainstalovat svod, který bude vyveden do odpadního systému daného objektu.

Připojení plynu

Provedení kotle Panther Condens je určeno k provozu na zemní plyn o jmenovitém tlaku v rozvodné síti 2 kPa, pro který se nejčastěji udává hodnota výhřevnosti od 9 do 10 kWh/m_3. Vnitřní rozvodná síť plynu i plynoměr musí být dostatečně dimenzovány s ohledem i na jiné plynové spotřebiče uživatele.

Regulace kotle

Provoz kotle s ekvitermní regulací

Kotel reguluje teplotu OV na základě změn venkovní teploty a požadované vnitřní teploty dle zvolené křivky. Pro tento způsob regulace je nutno použít eBus ekvitermní regulátory Protherm Thermolink B, Thermolink P nebo Thermolink RC s připojeným čidlem venkovní teploty (Ekvitermní čidlo pro regulace Thermolink), které zajišťují i regulaci přípravy TV.

Upozornění: Nastavení teploty otopné vody si řídí sama ekvitermní regulace na základě zvolené topné křivky (venkovní a vnitřní těplotě).

Nastavení ekvitermní křivky se provádí s pomocí zmíněného regulátoru, který nám zaručuje maximální tepelný komfort.

Upozornění: Vodiče pokojového regulátoru a venkovního čidla nesmějí být vedeny souběžně se silovými vodiči (vedení 230 V apod.).

Poznámka: Pro aktivaci jednoduchého ekvitermního režimu stačí připojit ke kotli samotné čidlo venkovní teploty.

Tento režim regulace ale nevyhodnocuje pokojovou teplotu a je zcela závilý na správně zvolené topné křivce, která se v tomto případě nastavuje na kotli.

Poznámka: V místnosti kde je regulátor umístěn by neměly být termostatické ventily na radiátorech.

Provoz kotle bez pokojového regulátoru

Kotel při tomto režimu udržuje zvolenou teplotu OV. Pokud není pokojový regulátor připojen, svorky pro jeho připojení musí být vzájemně propojeny (dodané z výroby).

Provoz kotle s pokojovým regulátorem

V případě použití pokojového regulátoru je nutné na ovládacím panelu kotle nastavit takovou maximální teplotu OV, na kterou byl váš otopný systém navržen (tak aby nedošlo k poškození systému) a která je schopna pokrýt tepelné ztráty objektu i při nízkých venkovních teplotách. Ohřev otopné vody pak může být regulátorem řízen pouze do vámi zvolené maximální hodnoty teploty OV nastavené na ovládacím panelu kotle.

Pro ovládání kotle pokojovým regulátorem lze použít pouze takový regulátor, který má beznapěťový výstup, tzn. že nepřivádí do kotle žádné cizí napětí.

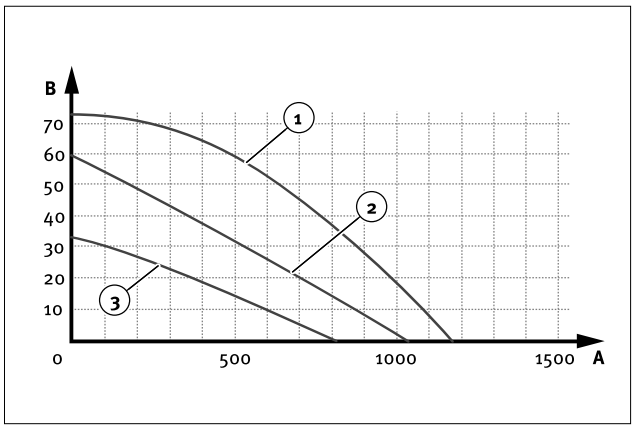
Zatížitelnost regulátoru s reléovým spínáním je 24 V / 0,1 A.

Pokojový regulátor je třeba propojit s kotlem dvoužilovým vodičem s doporučeným průřezem do 1,5 mm_2 v závislosti na délce.

Poznámka: V místnosti kde je regulátor umístěn by neměly být termostatické ventily na radiátorech.

Využitelný přetlak oběhového čerpadla do otopného systému

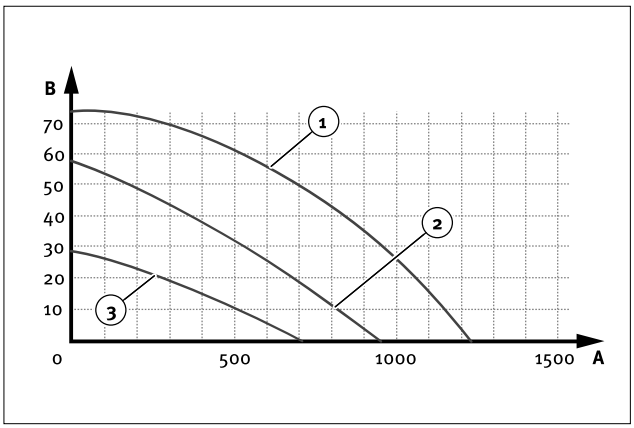
Platnost: 12 KKO -A



Legenda

A Průtok topného okruhu (l/h)
B Dostupný tlak (kPa)
1 Obtok uzavřený, max. pulzně šířková modulace
2 Obtok v sériové poloze, max. pulzně šířková modulace
3 Obtok v sériové poloze, min. pulzně šířková modulace

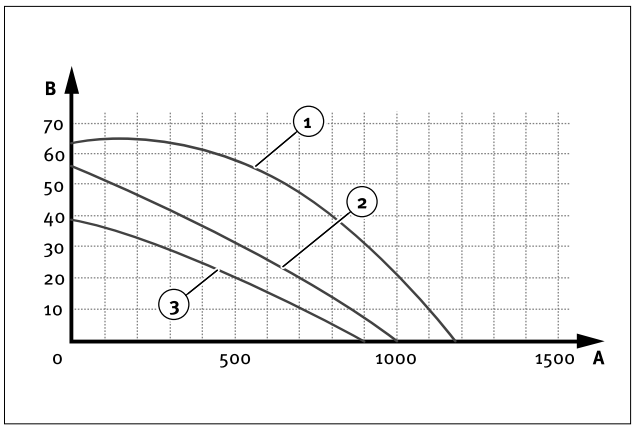
Platnost: 25 KKO -A nebo 30 KKO -A



Legenda

A Průtok topného okruhu (l/h)
B Dostupný tlak (kPa)
1 Obtok uzavřený, max. pulzně šířková modulace
2 Obtok v sériové poloze, max. pulzně šířková modulace
3 Obtok v sériové poloze, min. pulzně šířková modulace

Platnost: 25 KKV -A

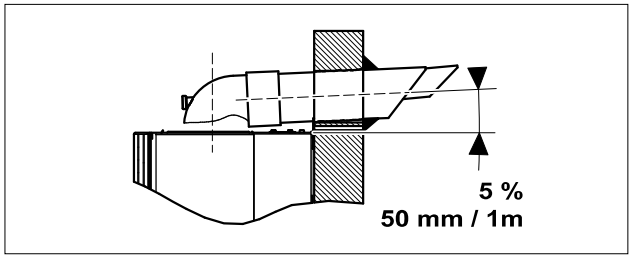


Legenda

A Průtok topného okruhu (l/h)
B Dostupný tlak (kPa)
1 Obtok uzavřený, max. pulzně šířková modulace
2 Obtok v sériové poloze, max. pulzně šířková modulace
3 Obtok v sériové poloze, min. pulzně šířková modulace

Odvod spalin

Sestava odvodu spalin musí obsahovat pripojovací adaptér s otvory pro měření spalin (není součástí kotle).



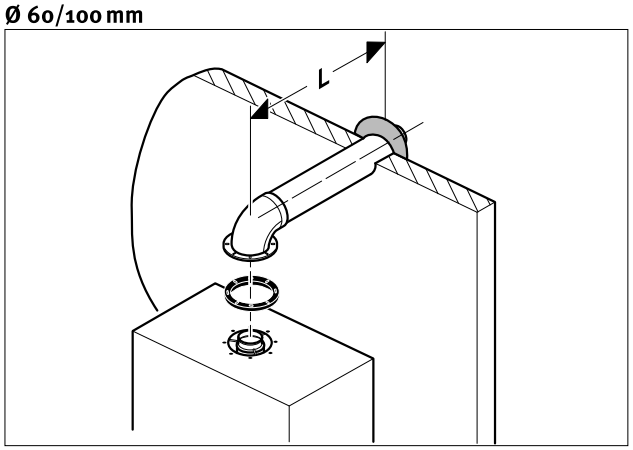
Dodržujte minimální sklon 5 % mezi ohybem a krajem odkouření v horizontálních úsecích, aby tak byl zajištěn návrat kondenzátu k zařízení.

Pozor!

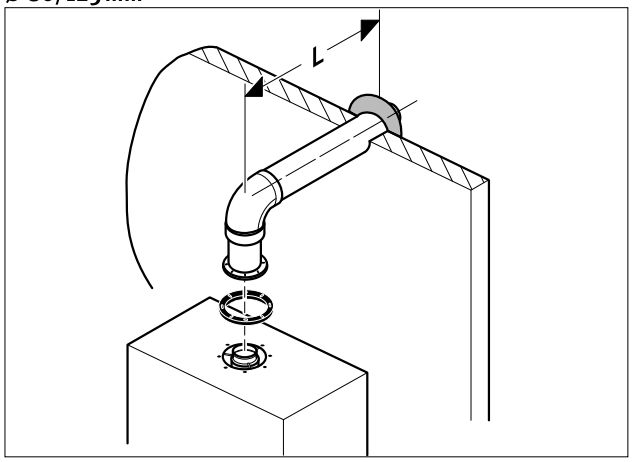
Odkouření musí být provedeno dle aktuálně platných norem, vyhlášek a nařízení.

Systém horizontálního odkouření Ø 60/100 mm nebo Ø 80/125 mm (systém typu C13)

Ø 60/100 mm



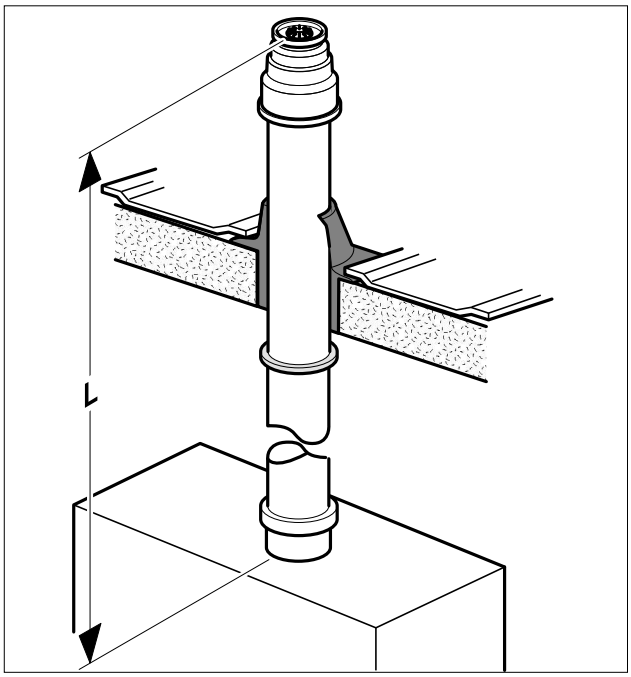
Ø 80/125 mm



Typ	Max. délka
Ø 60/100	10 m
Ø 80/125	25 m (20 m - 12 KKO)

Na každé koleno 90° (nebo 2 o 45°) se musí zkrátit délka (L) o 1 m.

Systém vertikálního odkouření Ø 60/100 mm nebo Ø 80/125 mm (systém typu C33)



Typ	Max. délka
Ø 60/100	10 m
Ø 80/125	26 m (21 m - 12 KKO)

Na každé koleno 90° (nebo 2 o 45°) se musí zkrátit délka (L) o 1 m.

TECHNICKÉ ÚDAJE

PANTHER CONDENS typ C13, C33, C43, C53

Popis	Jednotka	12 KKO - A	25 KKV - A	25 KKO - A	30 KKO - A
Kategorie plynu (I2H - zemní plyn, II H3P - zemní plyn nebo propan)		I_{2H}	II_{2H3P}	II_{2H3P}	II_{2H3P}
Topení					
Min. tepelný výkon při 80°C/60°C (P min.)	kW	3.9	4.9	5.9	8.5
Max. tepelný výkon při 80°C/60°C (P max.)	kW	12	18.1	24.5	30
Min. tepelný výkon při 50°C/30°C (P min.)	kW	4.4	5.4	6.6	9.3
Max. tepelný výkon při 50°C/30°C (P max.)	kW	13.2	19.6	26.7	32.8
Účinnost při 80°C/60°C	%	97.7	97.7	97.7	98.33
Účinnost při 50°C/30°C	%	107.6	106.2	106.8	107.1
Účinnost při 40°C/30°C	%	109.5	108.4	109.2	109.2
Min. výstupní teplota otopné vody	°C	10	10	10	10
Max. výstupní teplota otopné vody	°C	80	80	80	80
Objem expanzní nádoby	l	8	8	8	8
Tlak expanzní nádoby	bar	0.75	0.75	0.75	0.75
Pojišťovací ventil, maximální tlak	bar	3	3	3	3
Ohřev teplé vody					
Min výkon (P min.)	kW	4.1 (*)	5.1	6.1 (*)	8.7 (*)
Max. výkon (P max.)	kW	12.3 (*)	25.5	30.6 (*)	35.7 (*)
Min. teplota teplé vody	°C	-	38	-	-
Max. teplota teplé vody	°C	-	60	-	-
Specifický průtok (D) podle EN 13203	l/min	-	12.2	-	-
Komfort teplé vody podle EN 13203	-	-	**	-	-
Minimální průtok teplé vody	l/min	-	1.9	-	-
Omezovač průtoku studené vody	l/min	-	8	-	-
Maximální tlak TV	bar	-	10	-	-
Minimální tlak TV	bar	-	0.3	-	-
Spalování					
Dodávané množství vzduchu (1013 mbar - 0°C)	m^3/h	14.7	23.7	29.8	29.8
Hmotnostní průtok spalin při Pmin.	g/s	1.8	2.3	2.8	4
Hmotnostní průtok spalin při Pmax.	g/s	5.5	11,5	11.3	13.8
Teplota spalin při P min. 80°C/60°C	°C	69	66.8	59.6	72.4
Teplota spalin při P min. 50°C/30°C	°C	44	47.1	39.3	47.4
Teplota spalin při P max. 80°C/60°C	°C	69	65.7	63.4	71.4
Teplota spalin při P max. 50°C/30°C	°C	48	48.8	44	55.8
Teplota spalin při přehřátí	°C	70	105	95	95
Teplota spalin v režimu teplé vody	°C	-	70.7	-	-
Hodnoty spalin (měřené v nominálním tepelném výkonu a s referenčním plynem G20, během topení) :					.
CO	ppm	44	98.3	103.6	103.6
	mg/kWh	47	105	110.6	104.6
CO_2	%	9	9	9	9
NO_x	ppm	17.5	22.6	21.9	21.9
	mg/kWh	30.8	39.9	38.6	32.7
Třída NO_x		5	5	5	5

(*) Jen s připojeným externím zásobníkem

Popis	Jednotka	12 KKO - A	25 KKV - A	25 KKO - A	30 KKO - A
El. data					
Napětí napájení	V/Hz	230V / 50Hz	230V / 50Hz	230V / 50Hz	230V / 50Hz
El. příkon	W	113	113	113	113
Proud	A	0.66	0.66	0.66	0.66
Pojistka	A	2	2	2	2
El. krytí		IPX4D	IPX4D	IPX4D	IPX4D
Hlučnost max.	dB	43	44,6	46,3	46,4
Rozměry a hmotnost					
Výška	mm	740	740	740	740
Šířka	mm	418	418	418	418
Hloubka	mm	344	344	344	344
Hmotnost	kg	37.1	37.1	37.7	38.3
Zemní plyn G 20					
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu ohřevu vody	m^3/h	-	2.70	-	-
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu topení	m^3/h	1.30	1.96	2.65	3.24
Max. spotřeba plynu při minimálním výkonu	m^3/h	0.434	0.54	0.65	0.92
Vstupní tlak plynu	mbar	20	20	20	20
Propan G 31					
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu ohřevu vody	kg/h	-	1.98	-	-
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu topení	kg/h	-	1.44	1.94	2.37
Max. spotřeba plynu při minimálním výkonu	kg/h	-	0.40	0.47	0.67
Vstupní tlak plynu	mbar	-	37	37	37

Systém řízení jakosti Oventrop je certifikován podle DIN-EN-ISO 9001.

Popis: (Příklady)

Připojovací armatury Oventrop z mosazi, poniklované, k připojení otopných těles s integrovanou ventilovou soupravou, vnější závit 3/4" dle DIN V 3838 (Eurokonus).
Uzavírací šroubení ZB pro vypouštění a napouštění 3/4" (převlečná matice 3/4" x vnější závit 3/4").
Připojovací armatury Oventrop z mosazi, poniklované, k připojení otopných těles s integrovanou ventilovou soupravou, vnitřní závit 1/2".
Uzavírací šroubení ZB pro vypouštění a napouštění 1/2" (vnější závit 1/2" x vnější závit 3/4").
Provozní teplota t_s: 2 °C – 120 °C (krátkodobě 130 °C)
Max. provozní tlak p_s: 10 bar

Funkce:

Program šroubení Oventrop „Multiflex" pro připojení otopných těles s integrovanou ventilovou soupravou.

Rozsáhlý program splňuje tyto funkce:

- šroubení
- uzavírání
- jednotrubkový provoz
- vypouštění
- napouštění
- přednastavení
- přepojování
- přemostění

Rozsah použití:

Program šroubení Oventrop „Multiflex" pro otopná tělesa s integrovanou ventilovou soupravou lze podle potřeby použít na dvoutrubkové i jednotrubkové otopné systémy.

Pro použití otopných těles s integrovanou ventilovou soupravou v jednotrubkovém provozu se mohou šroubení ZBU přestavit (dvoutrubkový blok, přestavitelný). Oventrop dále nabízí křížové kusy pro změnu směru, aby se při záměně přívodu a zpátečky dosáhlo správného směru průtoku a montážní můstky k upevnění potrubí při montáži a jako zaslepovací můstky pro pozdější montáž otopných těles.

Provozní médium by mělo odpovídat všeobecnému stavu technického vědění (např. VDI 2035 – Zabránění škodám v teplovodních otopných zařízeních).

„Multiflex F" s měkkým těsněním

Armatury jsou vzhledem k otopnému tělesu samotěsnící. (samotěsnící závitové vsuvky jsou přiloženy ke každému šroubení pro otopné těleso s vnitřním závitem 1/2").

Výhody programu šroubení „Multiflex F":

- lze vyřešit všechny problémy s připojením otopných těles s integrovanými ventilovými soupravami
- jednoduchá manipulace
- libovolná možnost použití v jednotrubkových, resp. dvoutrubkových systémech (ZBU)
- velká bezpečnost v důsledku spojení měkkým těsněním
- přesné nastavení průtoku otopným tělesem prostřednictvím obtokového šroubu v podélném směru (ZBU)
- zvláště dobré průtokové hodnoty u šroubení ZBU ve spojení s termostatickými hlavicemi Oventrop při 2 K proporcionální odchylky (viz graf)

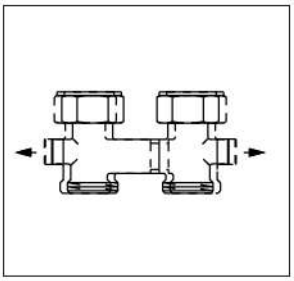


„Multiflex V" s těsněním kov na kov

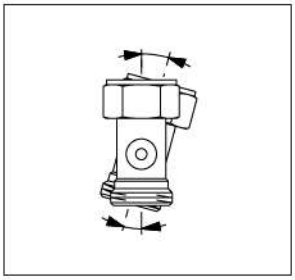
Armatury jsou k otopnému tělesu připojeny těsněním kov na kov.

Výhody programu šroubení „Multiflex V":

- lze vyřešit všechny problémy s připojením otopných těles s integrovanými soupravami ventilů
- program šroubení s možnostmi pro: uzavírání, přednastavení, vypouštění a před napouštění
- jednoduchá manipulace
- libovolná možnost použití v jednotrubkovém resp. dvoutrubkovém provozu
- tolerance v připojovacích mírách hrdel přívodu a zpátečky vody jsou technicky bezvadně vyřešeny (patentované řešení). Tím nevznikají v místech připojení žádná silová namáhání (viz obrázky).
- větší bezpečnost v důsledku připojení otopného tělesa těsněním kov na kov
- není nutno vkládat žádné podložky pro pružné těsnění, o 2 těsnící místa méně
- dosažení špičkového výkonu u průtokových hodnot
- přesné nastavení průtoku otopným tělesem prostřednictvím obtokového šroubu v podélném směru (šroubení CE)



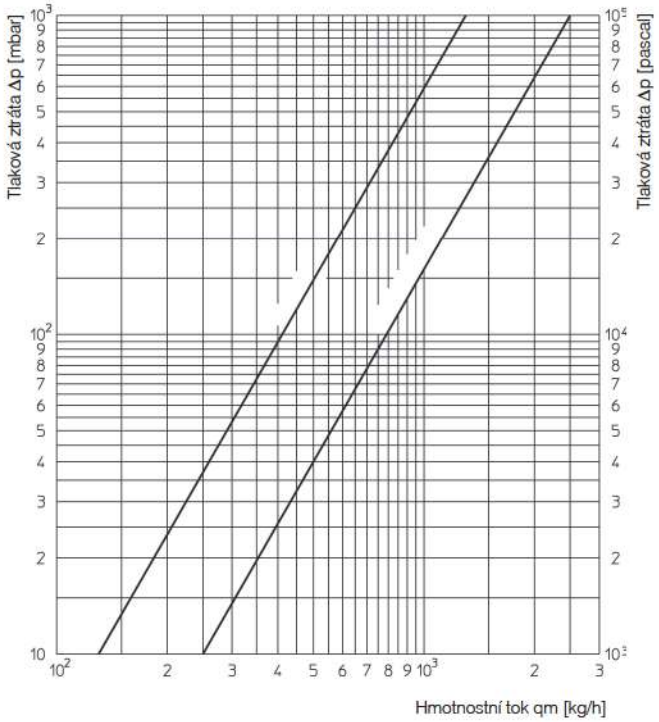
Výhoda: Přizpůsobení osové vzdálenosti



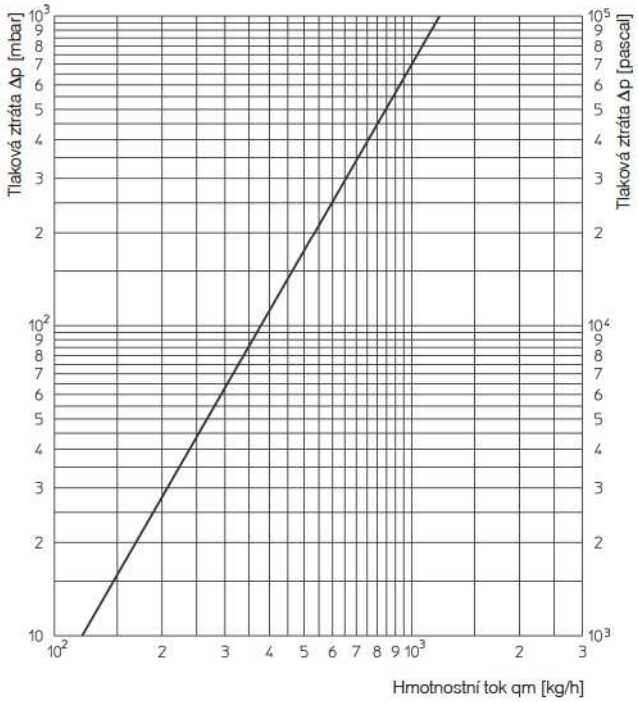
Výhoda: Přizpůsobení při nastavení úhlu

Program šroubení „Multiflex F“
s měkkým těsněním

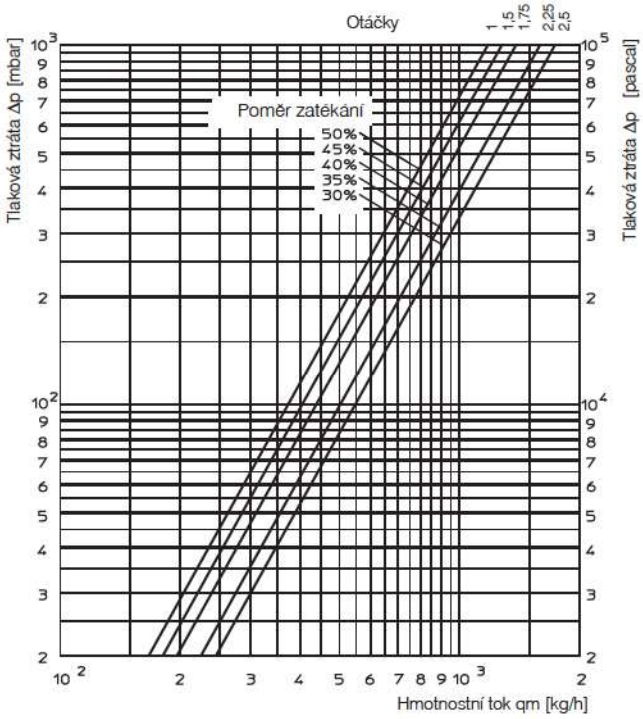
ZB šroubení
výr. č. 101 58 13/14
101 58 83/84



Výkyvné ZB šroubení
výr. č. 101 57 11/81

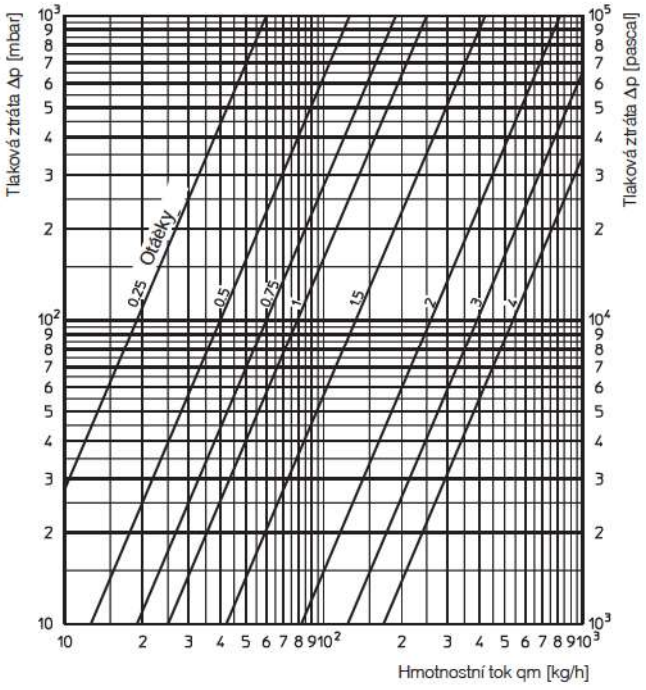


Šroubení ZBU, CEW
v jednotrubkovém systému:



Šroubení ZBU a jednotlivá šroubení
v dvoutrubkovém systému:

přednast.	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4
hodnota k_v	0,060	0,126	0,190	0,250	0,420	0,819	1,236	1,700



RADIK VENTIL KOMPAKT 8stupňový ventil



Přehled modelů deskových otopných těles RADIK v provedení VENTIL KOMPAKT:

RADIK VK
RADIK PLAN VKL
RADIK VK - Z
RADIK PLAN VKM
RADIK VKU
RADIK HYGIENE VK
RADIK VKL
RADIK CLEAN VK
RADIK VKM

RADIK RC VKU
RADIK COMBI VK
RADIK RC PLAN VK
RADIK PLAN VK
RADIK RC PLAN VKL
RADIK LINE VK
RADIK LINE VKL
RADIK LINE VKM
RADIK VKM8

RADIK PLAN VKM8
RADIK LINE VKM8
RADIK VKM - L
RADIK RC LINE VK
RADIK RC LINE VKL
RADIK MATERNELLE VK
RADIK MATERNELLE VKL

RADIK VENTIL KOMPAKT

Při použití deskových otopných těles RADIK v provedení VENTIL KOMPAKT je nezbytné, aby pro jejich správnou funkci byl stupeň nastavení ventilu stanoven výpočtem a byl uveden v projektové dokumentaci. Při realizaci otopné soustavy musí být montážní organizací respektován.

Z výroby je ventil přednastaven na stupeň 8 a po proplachu před zahájením topné zkoušky musí být nastaven speciálním klíčkem na požadovaný stupeň nastavení.



Příklad výpočtu

Hledáno: stupeň nastavení

Dáno:	tepelný výkon	Q	=	1135 W
	ochlazení vody	$t_1 - t_2$	=	15 K (65/50 °C)
	tlaková ztráta otopného tělesa s ventilem	Δp	=	30 mbar
	tepelná kapacita vody	c	=	1,163 Wh/kg.K

Řešení: hmotnostní průtok

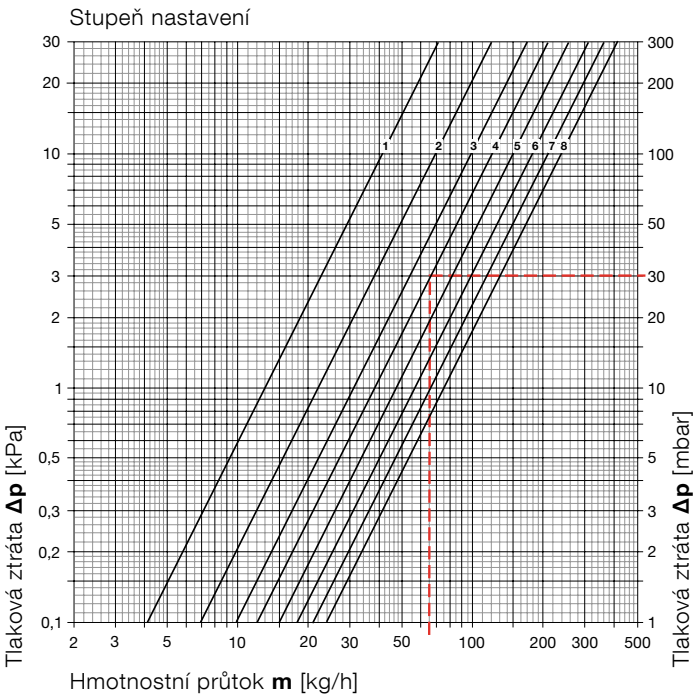
$$m = \frac{Q}{c \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{1135}{1{,}163 \cdot 15} = 65 \text{ kg/h}$$

stupeň nastavení ventilu (viz diagram): 4

Tabulka

Otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT bez připojovacích armatur		Stupeň nastavení ventilu								Nejvyšší přípustná prov. teplota [°C]	Nejvyšší přípustný prov. přetlak [MPa]
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Ventil s možností nastavení v osmi stupních a termostatickou hlavicí	k_v [m³/h]	0,13	0,22	0,31	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75	110	1,0
	k_{VS} [m³/h]	0,16	0,27	0,38	0,43	0,65	0,98	1,23	1,43		

Uvedené hodnoty k_v odpovídají pásmu proporcionality 2 K



Převodní tabulka pro nastavení ventilu

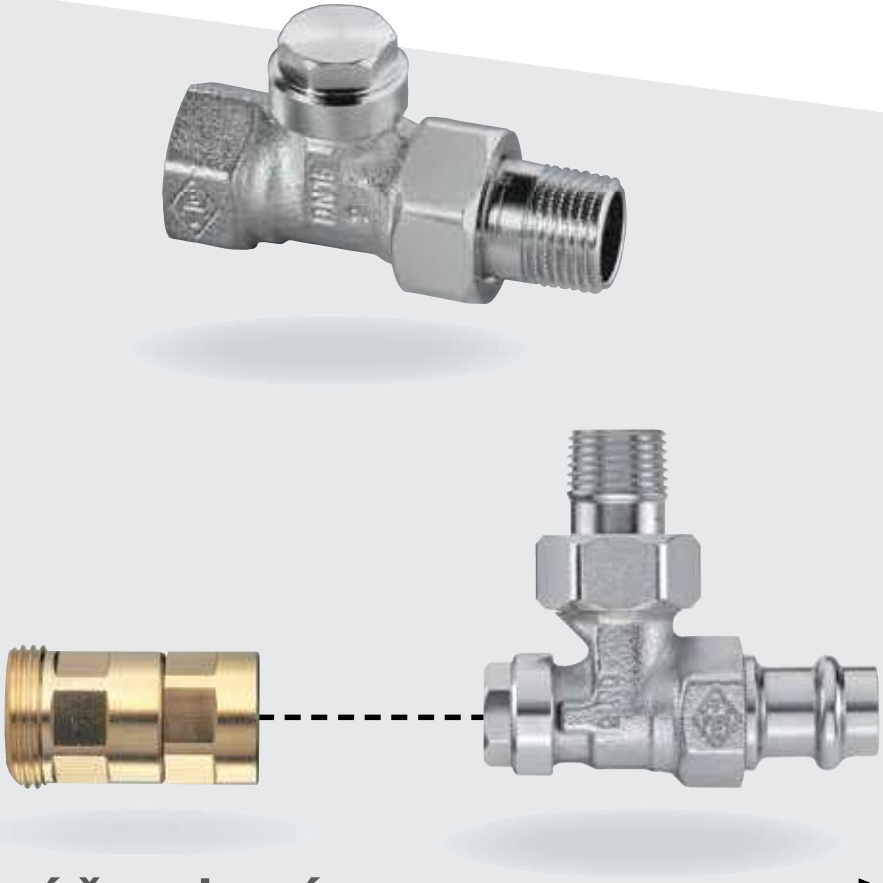
Odpovídající hodnoty nastavení pro 8stupňový ventil v případě, že byl stupeň nastavení vypočten pro 6stupňový ventil.

	Stupeň nastavení ventilu					
6stupňový ventil	1	2	3	4	5	6
8stupňový ventil	1	1	2,5	4,5	6,5	8

KORADO, a.s.
Bří Hubálků 869
560 02 Česká Třebová
Info linka (zdarma): 800 111 506
e–mail: info@korado.cz
www.korado.cz

IMI HEIMEIER

Regulux



Uzavírací šroubení

Radiátorové uzavírací na regulační šroubení s vypouštěním

Engineering GREAT Solutions

IMI Hydronic Engineering

Regulux

Regulux je regulační uzavíratelné šroubení s paměti nastavení vhodné pro teplovodní soustavy s nuceným oběhem. Uzavírací funkce s vypouštěním umožňuje uzavřít a vypustit otopné těleso za provozu soustavy a provést jeho demontáž. Uzavírání neovlivňuje nastavení, hydronické vyvážení soustavy je zachováno i o opětovném napuštění a uvedení otopného tělesa do provozu.



Klíčové vlastnosti

- **Snadné vypouštění a napouštění**
- **Plynulé a reprodukovatelné přednastavení**
- **Tělo z korozivzdorného bronzu**
- **Připojení pro lisování s Viega SC-Contur**

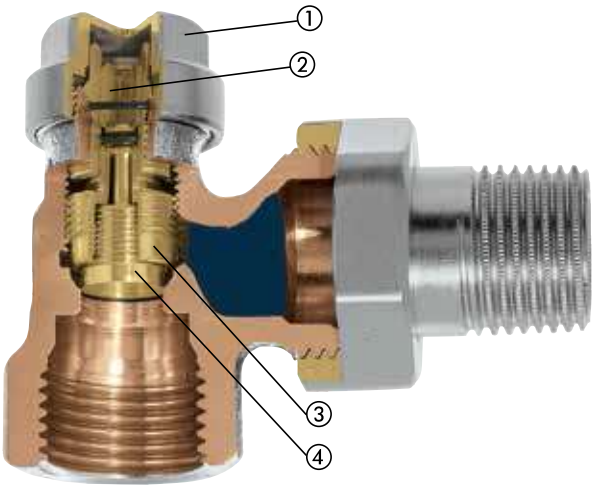
Popis

Uzavírací a regulační radiátorové šroubení Regulux slouží k nastavení hydraulických poměrů okruhu otopného tělesa, k uzavírání, vypouštění a napouštění otopných těles.
Nastavení je reprodukovatelné.
Samostatná kuželka pouze pro nastavení je nastavitelná šroubovákem.
Šroubení lze uzavřít uzavírací kuželkou pomocí šestihranného klíče 5 mm (SW 5).
Při otevírání a uzavírání šroubení se nemění jeho nastavení
(tzv. reprodukovatelné nastavení).

Šroubení se vyrábí s vnitřním závitem DN 10 až DN 20 a a DN 15 s vnějším závitem G 3/4 v rohovém a přímém provedení. Stavební rozměry odpovídají DIN 3842.
Vypouštění a napouštění se provádí pomocí adaptéru pro připojení hadice 1/2". Těleso z korozivzdorného bronzu.
Provedení s vnitřním závitem je vhodné pro závitové trubky, spolu se svěrným šroubením pro měděné, přesné ocelové a vícevrstvé trubky. Provedení s vnějším závitem je v kombinaci se svěrným šroubením vhodné pro trubky plastové.
Provedení s lisovacím připojením Viega s SC-Contur (15 mm) je určeno pro měděné trubky a pro nerezové trubky Viega Sanpress nebo ocelové trubky Prestabo.
Se šroubením Regulux je nutno použít výhradně příslušně označená svěrná šroubení IMI Heimeier (označená např. 15 THE).
Maximální provozní teplota 120 °C, s lisovacím připojením 110 °C.
Maximální provozní tlak 10 bar.

Konstrukce

Regulux

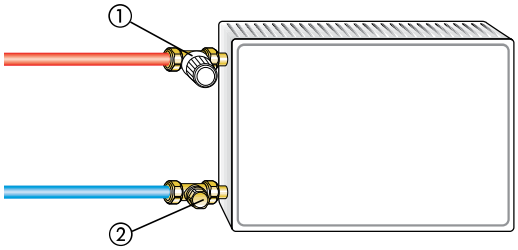


1. Uzavírací krytka
2. Vypouštěcí šroub
3. Uzavírací kuželka
4. Regulační kuželka

Použití

Radiátorové šroubení Regulux firmy HEIMEIER je určeno k použití v otopných soustavách s nuceným oběhem. Šroubení se vyrábí s vnitřním závitem DN 10 až DN 20, s vnějším závitem DN 15 / G3/4 a s lisovacím připojením Viega SC-Contur DN 15 / 15 mm v rohovém a přímém provedení. Umožňuje uzavírání, vypouštění a napouštění. Např. otopná tělesa tak lze odstavit od soustavy a zajistit jejich údržbu.
Kuželka pro přednastavení je integrována do kuželky uzavírací. Díky možnosti přednastavení umožňuje základní vyvážení potrubní sítě. Přednastavení je reprodukovatelné (tzn. že se při uzavírání a otevírání šroubení nemění).

Příklad použití



1. Radiátorový ventil
2. Regulux

Lisovací připojení s Viega SC-Contur
Šroubení Regulux s lisovacím připojením Viega je určeno pro měděné trubky odpovídající EN 1057 a pro nerezové trubky Viega Sanpress nebo ocelové trubky Prestabo.
Lisovací koncovka je stejně jako tělo Reguluxu vyrobeno z korozivzdorného bronzu.
Vzhledem k typu lisovacího spoje Viega lze použít všech fitinek pro tento typ spojení a není nutno používat jiné lisovací čelisti.
Lisovací spoj je prováděn šestihrannými čelistmi s přesně definovanými úhly před a za těsněním z EPDM což dodává spoji potřebnou pevnost. Úhel zalomení lisovaného spoje je proveden tak, že je dosaženo vysokého stupně těsnění pomocí EPDM kroužku.
Pro zajištění vysoké kvality při provádění montáže jsou lisovací koncovky opatřeny speciálním těsněním s SC-Contur (SC = safety connection, bezpečné spojení), které umožňuje zjistit nezalisované spoje díky viditelným únikům při napouštění soustavy.

Během lisovacího procesu SC-Contur prakticky zanikne a ztratí svou funkci a celý spoj je těsný.
Běžné lisovací spoje bez SC-Contur se mohou jevit jako těsné i přesto, že nejsou zalisovány. Následně za provozu soustavy se spoj uvolní a může způsobit značné materiální škody.
Šestihran na těle šroubení je velmi praktický pro uchycení při utahování matice šroubení.

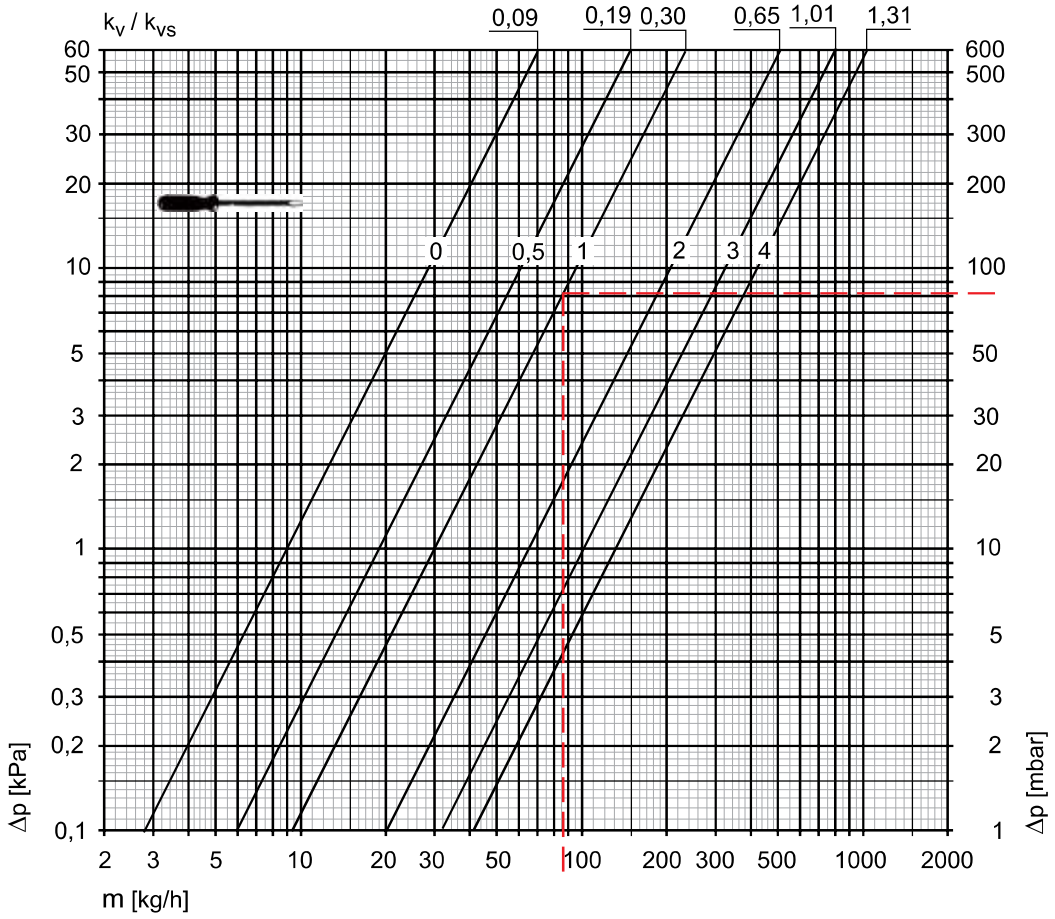
Lze použít následující nářadí:
Viega: typ 2, PT3-H, PT3-EH, PT3-AH, bateriemi napájený Presshandy, Pressgun 4E/4B.
Geberit: PWH 75
Geberit/Novopress: typ N 230V, typ N napájený bateriemi
Mapress/Novopress: EFP 2, ACO 1/ECO 1
Klauke: UAP 2
Další nástroje pro lisování spojů je nutno konzultovat s danými výrobci.
Doporučujeme používat lisovací kleště Viega pro lisovací spoje Viega.

Doporučení
Aby nedošlo k poškození teplovodní otopné soustavy a ke tvorbě usazenin, musí být otopná soustava provozována dle ČSN 06 0310 a kvalita teplonosné látky musí po celou dobu provozu odpovídat ČSN 07 7401 a VDI 2035.
Minerální oleje, obsažené v teplonosné látce (zejména pak maziva s obsahem minerálních olejů jakéhokoli druhu), způsobují bobtnání a následné poškození těsnění z EPDM pryže.

Proto nesmí být v teplonosné látce v žádném případě obsaženy.
Při použití antikorozních přípravků bez dusitanů na bázi etylenglykolu je třeba čerpat příslušné údaje, zejména o koncentraci jednotlivých přísad, z podkladů výrobce mrazuvzdorných a antikorozních přípravků.

Technická data

Kv/Kvs = m³/h při tlakové ztrátě 1 bar.

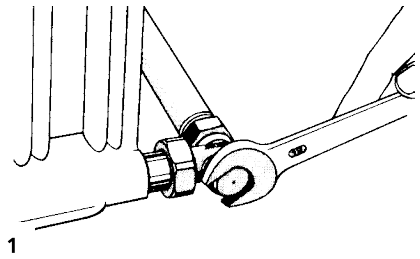


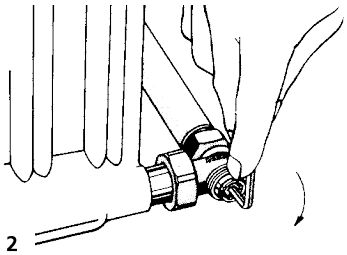
Příklad výpočtu
Hledáno:
Hodnota přednastavení

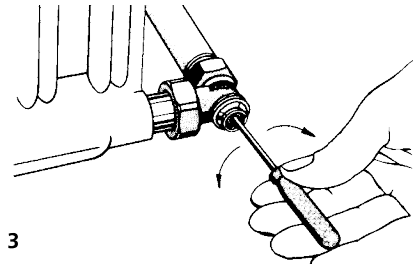
Zadáno:
Požadovaná tlaková ztráta Δp = 82 mbar
Tepelný výkon Q = 2 000 W
Teplotní spád Δt = 20 K (70/50°C)

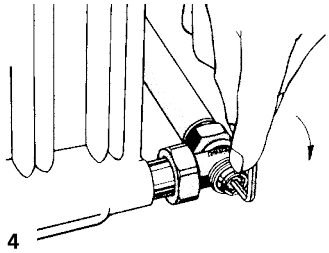
Řešení:
Hmotnostní tok m = Q / (c · Δt) = 2000 / (1,163 · 20) = 86 kg/h
Počet otáček šroubováku = 1,0 (z diagramu)

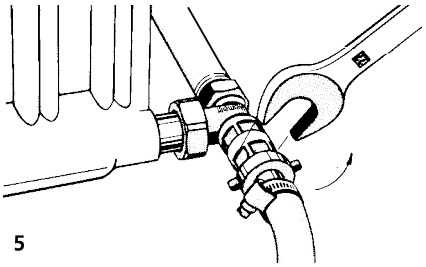
Obsluha

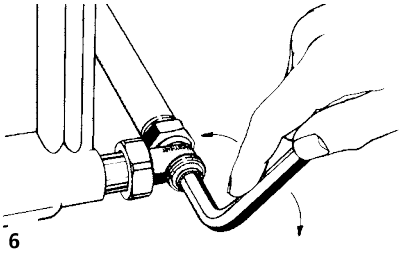

1


2


3


4


5

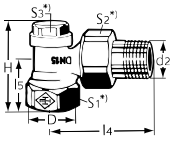

6

Přednastavení
Povolte a odšroubujte uzavírací víčko pomocí klíče vel. 19 (obr. 1).
Pomocí šestihranného klíče 5 mm (SW 5) uzavřete vřeteno otáčením doprava až na doraz (obr. 2).
Kuželku přednastavení zašroubujte šroubovákem vel. 4 mm směrem doprava až na doraz (tj. na nejmenší hodnotu přednastavení = 0).
Požadované přednastavení nastavit otáčením doleva o potřebný počet otáček, zjištěný z diagramu (obr. 3).
Pomocí šestihranného klíče 5 mm (SW 5) otevřete vřeteno otočením doleva až na doraz (obr. 4).
Je-li regulační šroubení uzavřeno a následně opět otevřeno zůstane přednastavení zachováno.

Uzavírání, vypouštění a napouštění
Odšroubujte uzavírací krytku pomocí klíče vel. 19 (obr.1).
Pomocí šestihranného klíče 5 mm (SW 5) uzavřete vřeteno otáčením doprava až na doraz (obr. 2).
Pomocí šestihranného klíče 10 mm (SW 10) otočením doleva lehce povolte vypouštěcí šroub.
Našroubujte vypouštěcí přípravek 0301-00.102 na závit šroubení Regulux a klíčem vel. 22 lehce dotáhněte část u šroubení (obr. 3).
Na šroubení vypouštěcího přípravku našroubujte šroubení vypouštěcí hadice ½". Klíčem vel. 22 uvolněte otáčením doleva část u hadice až na doraz.
Pozor: radiátorový ventil musí být na přívodu uzavřený.
U radiátorových ventilů osazených termostatickou hlavicí musíte tuto termostatickou hlavici po dobu vypouštění a napouštění otopného tělesa nahradit ruční hlavicí nebo ochrannou montážní krytkou a jimi pak ventil zcela uzavřít.
Otopné těleso zavzdušněte! Konec hadice musí být níž než otopné těleso (obr. 5).
Otopné těleso můžete demontovat.

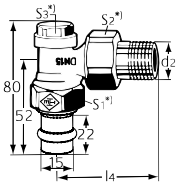
Vypouštění otopného tělesa bez vypouštěcího přípravku
Sejměte uzavírací krytku pomocí klíče vel. 19 (obr. 1).
Pomocí šestihranného klíče 5 mm (SW 5) uzavřete vřeteno otáčením doprava až na doraz (obr. 2).
Pozor: radiátorový ventil musí být na přívodu uzavřený.
Pomocí šestihranného klíče 10 mm (SW 10) otáčením doleva lehce povolte vypouštěcí šroub. Pro vypouštění použijte plochou nádobu.
Otopné těleso je nutno zavzdušnit.
Pomocí šestihranného klíče 10 mm (SW 10) otáčením doprava utáhněte vypouštěcí šroub (obr. 5).

Provedení



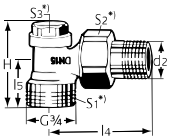
Rohové

DN	D	d2	l4	l5	H	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	52	22	50	1,31	0351-01.000
15	Rp1/2	R1/2	58	26	54	1,31	0351-02.000
20	Rp3/4	R3/4	65,5	28,5	56,5	1,31	0351-03.000



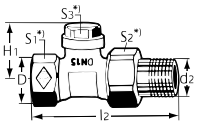
Rohové
s lisovacím připojením Viega 15 mm

DN	d2	l4	Kvs	Objednací č.
15	R1/2	58	1,31	0341-15.000



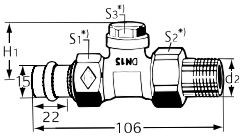
Rohové
s vnějším závitem G3/4

DN	d2	l4	l5	H	Kvs	Objednací č.
15	R1/2	58	26	54	1,31	0361-02.000



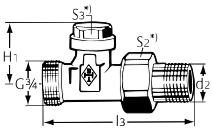
Přímé

DN	D	d2	l2	H1	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	75	33,5	1,31	0352-01.000
15	Rp1/2	R1/2	80	33,5	1,31	0352-02.000
20	Rp3/4	R3/4	90,5	33,5	1,31	0352-03.000



Přímé
s lisovacím připojením Viega 15 mm

DN	d2	H1	Kvs	Objednací č.
15	R1/2	33,5	1,31	0342-15.000



Přímé
s vnějším závitem G3/4

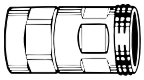
DN	d2	l3	H1	Kvs	Objednací č.
15	R1/2	88	33,5	1,31	0414-02.000

*) S1: DN10=22mm, DN15=27mm, DN20=32mm
S2: DN10=27mm, DN15=30mm, DN20=37mm
S3: DN10-20=19mm

Rozměry dle DIN 3842, část 1.

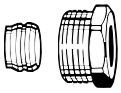
Kvs = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar a plně otevřeném ventilu.

Příslušenství



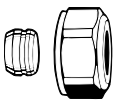
Vypouštěcí přípravek
Pro hadici 1/2".

Objednací č.
0301-00.102



Svěrné šroubení
pro měděné a přesné ocelové trubky.
Připojení – vnitřní závit Rp3/8 – Rp3/4.
Spojení kov na kov.
Poniklovaná mosaz.
U trubek se sílou stěny 0,8 – 1 mm je třeba použít opěrná pouzdra. Řiďte se pokyny výrobce trubek.

Ø trubky	DN	Objednací č.
12	10 (3/8")	2201-12.351
15	15 (1/2")	2201-15.351
16	15 (1/2")	2201-16.351
18	20 (3/4")	2201-18.351



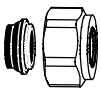
Svěrné šroubení
pro měděné a přesné ocelové trubky.
Připojení – vnější závit G 3/4.
Spojení kov na kov.
Poniklovaná mosaz.
U trubek se sílou stěny 0,8 – 1 mm je třeba použít opěrná pouzdra. Řiďte se pokyny výrobce trubek.

Ø trubky	Objednací č.
12	3831-12.351
15	3831-15.351
16	3831-16.351
18	3831-18.351



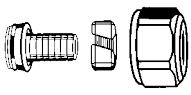
Opěrné pouzdro
Pro měděné a přesné ocelové trubky se sílou stěny 1 mm.
Mosaz.

L [mm]	Ø	Objednací č.
25,0	12	1300-12.170
26,0	15	1300-15.170
26,3	16	1300-16.170
26,8	18	1300-18.170



Svěrné šroubení
pro měděné a přesné ocelové trubky.
Pro připojení na vnější závit G3/4.
Měkce těsnicí.
Poniklovaná mosaz.

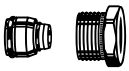
Ø trubky	Objednací č.
15	1313-15.351
18	1313-18.351



Svěrné šroubení
pro plastové trubky.
Pro připojení na vnější závit G3/4.
Poniklovaná mosaz.

Ø trubky	Objednací č.
14x2	1311-14.351
16x2	1311-16.351
17x2	1311-17.351
18x2	1311-18.351
20x2	1311-20.351





Svěrné šroubení
Pro vícevrstvé trubky.
Poniklovaná mosaz.

Ø trubky	Objednací č.
pro připojení na vnější závit G3/4	
16x2	1331-16.351
pro připojení na vnitřní závit Rp1/2	
16x2 *)	1335-16.351

*) Použitelné pro ventily od data výroby 04.1995

IMI HEIMEIER

V-exact II



Termostatické ventily

Termostatický ventil s plynulým přesným přednastavením

Engineering GREAT Solutions

IMI Hydronic Engineering

V-exact II

Termostatické radiátorové ventily V-exact II jsou určeny pro dvoutrubkové soustavy s nuceným oběhem s běžnými i velkými teplotními spády. Integrované plynulé nastavení umožňuje přesné hydronické vyvážení jednotlivých otopných těles s cílem zajistit požadovaný průtok dle výkonových požadavků. Ventil s velkým průtokovým rozsahem vyniká optimalizovaným tvarem tělesa pro velmi tichý provoz a velmi malé průtokové tolerance.



Klíčové vlastnosti

- **Optimalizovaná hlučnost**
  Díky speciálně navrženému profilu proudění
- **Vysoký průtokový rozsah**
  Pro různé aplikace
- **Těsnění dvojitým O-kroužkem**
  Pro dlouhodobý a bezúdržbový provoz
- **Těleso ventilu z bronzu**
  V korozivzdorném a bezpečném provedení

Technický popis

Použití:
Vytápěcí a chladicí soustavy

Funkce:
Regulace
Plynulé nastavení
Uzavírání

Rozměry:
DN 10-20

Tlaková třída:
PN 10

Teplota:
Maximální provozní teplota: 120°C, s montážní krytkou nebo pohonem max. 100 °C, s lisovacím připojením max. 110°C.
Minimální provozní teplota: -10°C

Materiál:
Těleso ventilu: koroziodolný bronz.
O-kroužky: EPDM
Kuželka ventilu: EPDM
Zpětná pružina: nerez
Ventilová vložka: mosaz, PPS (polyfenylsulfid)
Kompletní ventilová vložka může být vyměněna pomocí montážního přípravku Heimeier bez vypouštění soustavy.
Dřík: Niro-ocelový dřík se dvěmi těsnícími O kroužky.

Povrchová úprava:
Tělo ventilu a šroubení jsou poniklované

Značení:
THE, kód země, šipka směru toku, DN a označení KEYMARK. Označení- II+.
Bílá montážní krytka.

Normy:
Ventily V-exact II splňují tyto požadavky:
– KEYMARK certifikace a zkoušky podle DIN EN 215

011

– “velmi rozšířená verze” a “standardní verze” specifikace FW 507 vypracované Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW) (Pracovní skupina pro teplárny).

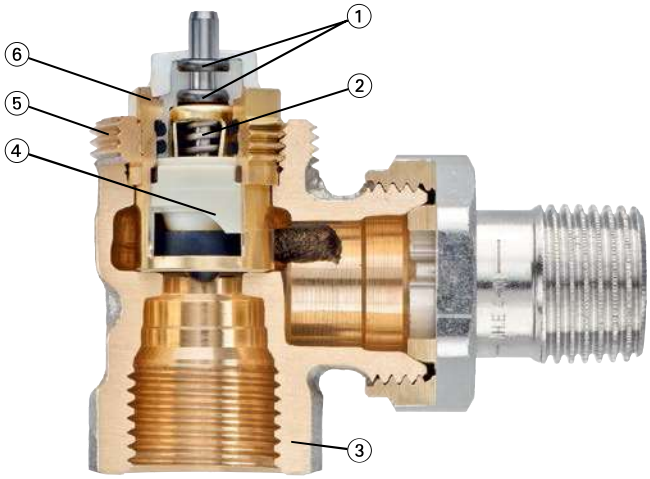
FERNWÄRME

Připojení potrubí:
Těleso je určeno pro připojení k závitovým trubkám nebo pomocí svěrného šroubení k měděným, přesným ocelovým a vícevrstvým trubkám (pouze DN 15). Provedení s vnějším závitem umožňuje připojení k plastovým trubkám při použití vhodného svěrného šroubení. Provedení s lisovacím připojením Viega (15 mm) s SC-Contur jsou vhodná pro měděné trubky, nerezové trubky Viega Sanpress a ocelové trubky Prestabo.

Připojení pro termostatické hlavice a pohony:
IMI Heimeier M30x1.5

Konstrukce

V-exact II



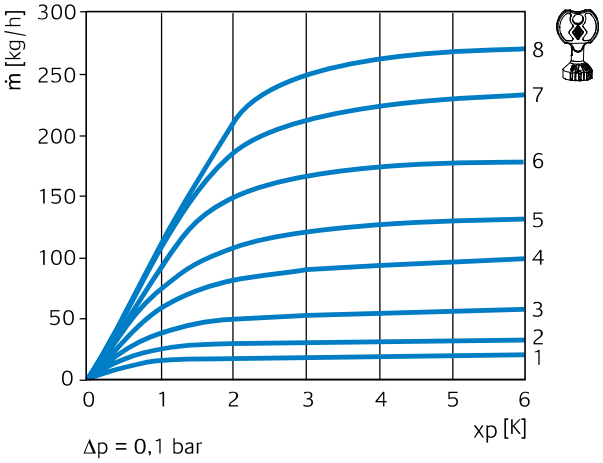
1. Trvanlivé těsnění dvojitým O-kroužkem.
2. Silná vratná pružina spolu s velkou montážní silou zajišťují, že ventil v průběhu času nezeslábne.
3. Těleso ventilu z korozivzdorného bronzu.
4. Táhlo ovládání pro přesné a plynulé přednastavení.
5. Připojení M30x1,5 pro termostatické hlavice IMI Heimeier a servopohony IMI Heimeier a IMI TA.
6. Horní díl vyměnitelný pomocí montážního přípravku IMI Heimeier bez vypouštění systému.

Použití

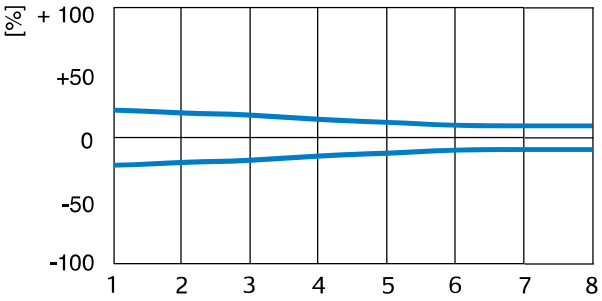
Spodní díl termostatického ventilu V-exact II je určen pro dvoutrubkové teplovodní otopné soustavy s normálními až vysokými teplotními spády a rovněž pro systémy chlazení. Ventil se vyznačuje širokým průtokovým rozsahem, optimalizovanou hlučností a velmi malými tolerancemi průtoku.
Ve velkých soustavách by se mělo udržovat rovnoměrné hydraulické vyvážení systému. To platí nejen za nominálního provozu, ale i při poklesu pokojové teploty nebo při náběžích systému, aby nedocházelo ke vzniku podprůtoků nebo nadprůtoků v jednotlivých částech systému. Z toho důvodu je charakteristika ventilu optimalizována tak, že průtok do otopných těles nepřekročí 1,3 násobek nominálního průtoku ani při nastavení 8 a zcela otevřeném ventilu.
V souladu s EnEV nebo DIN V 4701-10 lze spodní díl termostatického ventilu V-exakt nastavit tak, aby pracoval s maximální tlakovou diferencí 1 K nebo 2 K.

Optimalizované omezení průtoku

m [kg/h] = Jmenovitý průtok



Minimální tolerance průtoku [%]



Hlučnost

Aby byl zaručen bezhlučný provoz, je třeba splnit tyto podmínky:

- Na základě zkušeností by tlaková diference na termostatickém ventilu neměla přesáhnout 20 kPa = 200 mbar = 0,2 bar. Pokud při projektování systému hrozí vyšší přechodné tlakové diference při nižším průtoku, je vhodné použít regulátory tlakové diference (např. STAP) nebo přepouštěcí ventily (např. Hydrolux) (křivka charakteristiky hluku – viz diagram).
- Hmotnostní průtok musí být správně seřízen.
- Systém musí být řádně odvzdušněn.

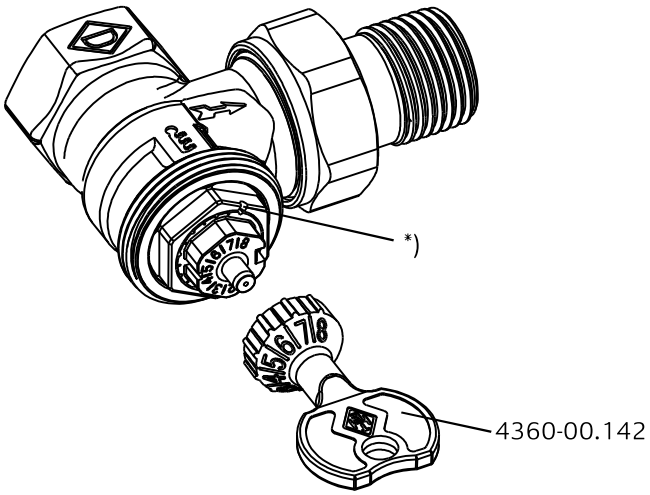
Obsluha

Nastavení

Nastavení lze plynule provést v rozmezí 1 až 8. Mezi uvedenými hodnotami nastavení je 7 dalších značek pro přesnější nastavení. Hodnota 8 je standardní nastavení z výroby. Nastavení můžete změnit pomocí nastavovacího klíče nebo stranového klíče 13 mm. Tím je zamezen třetím osobám neoprávněný zásah do nastavení ventilu.

- Nasaďte nastavovací klíč na horní díl ventilu.
- Otáčejte klíčem až se požadovaná hodnota nastavení kryje s drážkou na tělese ventilu.
- Sejměte klíč. Hodnota nastavení se zobrazí na horním dílu ventilu (viz obrázek).

Odečitatelnost z přední strany

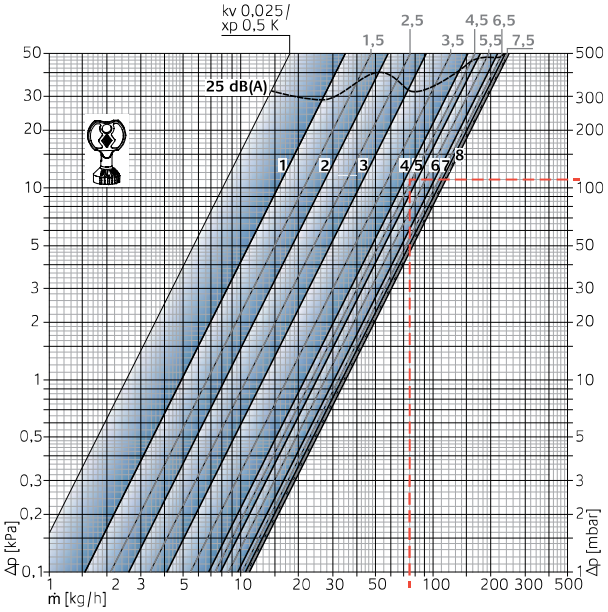


*) Značka pro nastavení ventilové vložky

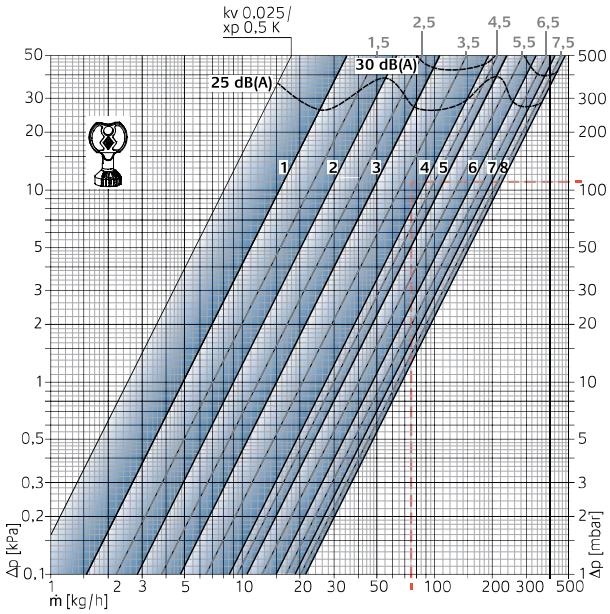
Technická data

Diagram, radiátorový ventil s termostatickou hlavicí

Pásmo proporcionality [xp] **1,0 K**



Pásmo proporcionality [xp] **2,0 K**



Radiátorový ventil (DN 10/15/20) s termostatickou hlavicí

		Nastavení								Max. tlaková diference při níž se ventil ještě uzavírá Δp [bar]	
		1	2	3	4	5	6	7	8	Term. hlavice	EMO T-TM EMOtec EMO 3 TA-Slider 160
Pásmo proporcionality xp **1,0 K**	kv-hodnota	0,049	0,082	0,130	0,215	0,246	0,303	0,335	0,343	1,0	3,5
Pásmo proporcionality xp **2,0 K**	kv-hodnota	0,049	0,090	0,150	0,265	0,330	0,470	0,590	0,670		
	Kvs	0,049	0,102	0,185	0,313	0,420	0,565	0,740	0,860		
	Tolerance průtoku ± [%]	20	18	16	14	12	10	10	10		

Kv/Kvs = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar.

Příklad výpočtu

Hledáno:
Nastavení radiátorového ventilu

Zadáno:
Tepelný výkon Q = 1308 W,
Teplotní spád ΔT = 15 K (65/50 °C)
Tlaková ztráta radiátorového ventilu ΔpV = 110 mbar

Řešení:
hmotnostní tok m = Q / (c · ΔT) = 1308 / (1,163 · 15) = 75 kg/h

Nastavení z diagramu:
s pásmem proporcionality **max. 1,0 K:** 4,5
s pásmem proporcionality **max. 2,0 K:** 4

Tabulka nastavení

Nastavení pro různé výkony otopných těles, tlakové ztráty ventilů a teplotní spády

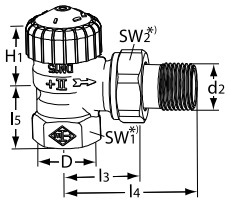
Q [W]		200 250 300 400 500	600 700 800 900 1000	1200 1400 1600 1800 2000	2200 2400 2600 2800 3000	3200 3400 3600 3800 4000	4800 5300 6500 6800 8400 9000 12000
ΔT [K]	Δp [kPa]						
10	5	2 3 3 4 4	4 5 5 6 6	6 7 8			
	10	2 2 2 3 3	4 4 4 4 5	5 6 6 7 7	8 8		
	15	2 2 2 3 3	3 4 4 4 4	5 5 6 6 6	7 7 7 8 8		
15	5	2 2 2 3 3	4 4 4 4 4	5 6 6 6 7	7 7 8		
	10	1 1 2 2 3	3 3 3 4 4	4 4 5 5 6	6 6 7 7 7	7 8 8	
	15	1 1 1 2 2	3 3 3 3 3	4 4 4 5 5	5 6 6 6 6	7 7 7 7 8	
20	5	1 1 2 2 3	3 3 4 4 4	4 5 5 6 6	6 6 7 7 7	8 8	
	10	1 1 1 2 2	2 3 3 3 3	4 4 4 4 5	5 5 6 6 6	6 6 7 7 7	8
	15	1 1 1 2	2 2 3 3 3	3 4 4 4 4	4 5 5 5 6	6 6 6 6 6	7 8
40	5	1 1 1	2 2 2 2 3	3 3 4 4 4	4 4 4 5 5	5 5 6 6 6	6 7 8 8
	10	1 1	1 1 2 2 2	2 3 3 3 3	4 4 4 4 4	4 4 4 5 5	5 6 6 6 7 7
	15	1	1 1 1 2 2	2 2 2 3 3	3 3 3 4 4	4 4 4 4 4	5 5 6 6 6 7 8

10 kPa = 100 mbar = 1 mm v.sl.
Nastavení pro pásmo propocionality max. 2 K.
Q = výkon otopného tělesa
ΔT = teplotní spád
Δp = tlaková ztráta ventilu

Příklad:
Q = 1000 W, ΔT = 15 K, Δp = 10 kPa
Nastavení: **4**

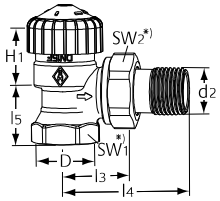
Tipy:
Pro přibližné určení nastavení pro daný tepelný výkon a teplotní spád se doporučuje použít průměrnou tlakovou diferenci 10 kPa.
U rozsáhlých horizontálních systémů je tlaková diference před ventilem závislá na umístění ventilu v soustavě a na vzdálenosti od čerpadla:
např. 15 kPa pro ventily blízko čerpadla, 10 kPa pro ventily ve středu soustavy a 5 kPa pro ventily na vzdálených otopných tělesech.
Přesné hodnoty lze získat pouze výpočtem tlakových ztrát s použitím diagramu nebo výpočetního programu.

Provedení



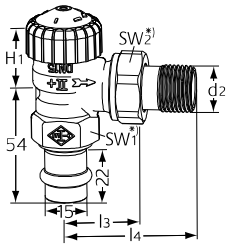
Rohové

DN	D	d2	l3	l4	l5	H1	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	26	52	23,5	23,5	0,025 – 0,670	0,86	3711-01.000
15	Rp1/2	R1/2	29	58	27	23,5	0,025 – 0,670	0,86	3711-02.000
20	Rp3/4	R3/4	34	66	29	21,5	0,025 – 0,670	0,86	3711-03.000



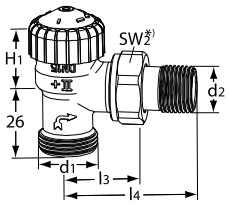
Rohové
se zkrácenými rozměry.
Mosaz. Nelze použít svěrné šroubení pro vícevrstvé potrubí.

DN	D	d2	l3	l4	l5	H1	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	24	49	20	24	0,025 - 0,670	0,86	3451-01.000
15	Rp1/2	R1/2	26	53	23	23,5	0,025 - 0,670	0,86	3451-02.000
20	Rp3/4	R3/4	30	63	26	21,5	0,025 - 0,670	0,86	3451-03.000



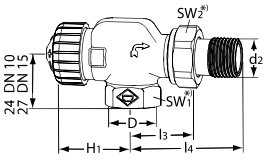
Rohové
s lisovacím připojením Viega 15 mm

DN	d2	l3	l4	H1	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
15	R1/2	29	58	23,5	0,025 – 0,670	0,86	3717-15.000



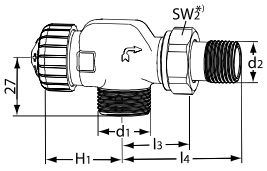
Rohové
s vnějším závitem G3/4

DN	d1	d2	l3	l4	H1	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
15	G3/4	R1/2	29	58	21,5	0,025 – 0,670	0,86	3719-02.000



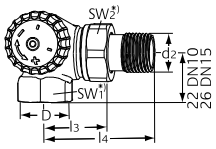
Axiální

DN	D	d2	l3	l4	H1	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	26	52	31,5	0,025 – 0,670	0,86	3710-01.000
15	Rp1/2	R1/2	29	58	31,5	0,025 – 0,670	0,86	3710-02.000



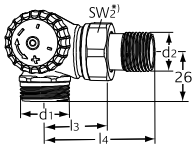
Axiální
s vnějším závitem G3/4

DN	d1	d2	l3	l4	H1	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
15	G3/4	R1/2	29	58	31,5	0,025 – 0,670	0,86	3730-02.000



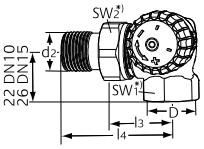
Úhlové
Připojení vlevo

DN	D	d2	l3	l4	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	26	52	0,025 – 0,670	0,86	3713-01.000
15	Rp1/2	R1/2	29	58	0,025 – 0,670	0,86	3713-02.000



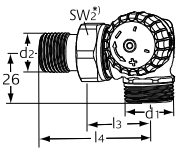
Úhlové
s vnějším závitem G3/4
Připojení vlevo

DN	d1	d2	l3	l4	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
15	G3/4	R1/2	29	58	0,025 – 0,670	0,86	3733-02.000



Úhlové
Připojení vpravo

DN	D	d2	l3	l4	kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
10	Rp3/8	R3/8	26	52	0,025 – 0,670	0,86	3714-01.000
15	Rp1/2	R1/2	29	58	0,025 – 0,670	0,86	3714-02.000



Úhlové
s vnějším závitem G3/4
Připojení vpravo

DN	d1	d2	l3	l4	Kv pásmo proporcionality max. 2 K	Kvs	Objednací č.
15	G3/4	R1/2	29	58	0,025 – 0,670	0,86	3734-02.000

*) SW1: DN 10 = 22 mm, DN 15 = 27 mm, DN 20 = 32 mm
SW2: DN 10 = 27 mm, DN 15 = 30 mm, DN 20 = 37 mm

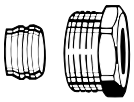
Hodnoty H1 a H2 jsou délky vztažené k dosedací ploše termostatické hlavice nebo nastavovacího klíče.
Kvs = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar a plně otevřeném ventilu.
Kv [xp] max. 2 K = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar s termostatickou hlavicí.

Příslušenství



Nastavovací klíč
Pro V-exact II **od 2012**.

Objednací č.
4360-00.142



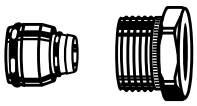
Svěrné šroubení
pro měděné a přesné ocelové trubky podle DIN EN 1057/10305-1/2.
Připojení – vnitřní závit Rp3/8 – Rp3/4.
Spojení kov na kov.
Poniklovaná mosaz.
U trubek se sílou stěny 0,8 – 1 mm je třeba použít opěrná pouzdra. Řiďte se pokyny výrobce trubek.

Ø trubky	DN	Objednací č.
12	10 (3/8")	2201-12.351
14	15 (1/2")	2201-14.351
15	15 (1/2")	2201-15.351
16	15 (1/2")	2201-16.351
18	20 (3/4")	2201-18.351



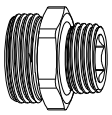
Opěrné pouzdro
Pro měděné a přesné ocelové trubky se sílou stěny 1 mm.
Mosaz.

Ø trubky	L [mm]	Objednací č.
12	25,0	1300-12.170
15	26,0	1300-15.170
16	26,3	1300-16.170
18	26,8	1300-18.170



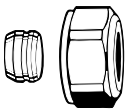
Svěrné šroubení
Pro vícevrstvé trubky podle DIN 16836.
Pro vnitřní závit Rp1/2.
Poniklovaná mosaz.

Ø trubky	Objednací č.
16 x 2	1335-16.351



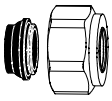
Redukovaná vsuvka
pro připojení měděné, přesné ocelové, plastové nebo vícevrstvé trubky.
Poniklovaná mosaz.

	L [mm]	Objednací č.
G3/4 x R1/2	26	1321-12.083



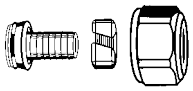
Svěrné šroubení
pro měděné a přesné ocelové trubky podle DIN EN 1057/10305-1/2.
Připojení – vnější závit G3/4 podle DIN EN 16313 (Eurokonus).
Spojení kov na kov.
Poniklovaná mosaz.
U trubek se sílou stěny 0,8 – 1 mm je třeba použít opěrná pouzdra. Řiďte se pokyny výrobce trubek.

Ø trubky	Objednací č.
12	3831-12.351
14	3831-14.351
15	3831-15.351
16	3831-16.351
18	3831-18.351



Svěrné šroubení
pro měděné a přesné ocelové trubky podle DIN EN 1057/10305-1/2.
Pro připojení na vnější závit G3/4 podle DIN EN 16313 (Eurokonus).
Měkce těsnící.
Poniklovaná mosaz.

Ø trubky	Objednací č.
15	1313-15.351
18	1313-18.351



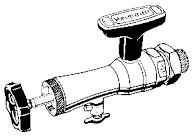
Svěrné šroubení
pro plastové trubky podle DIN 4726, ISO 10508. *PE-X*: DIN 16892/16893, EN ISO 15875; *PB*: DIN 16968/16969. Pro připojení na vnější závit G3/4 podle DIN EN 16313 (Eurocone). Poniklovaná mosaz.

Ø trubky	Objednací č.
12x1,1	1315-12.351
14x2	1311-14.351
16x1,5	1315-16.351
16x2	1311-16.351
17x2	1311-17.351
18x2	1311-18.351
20x2	1311-20.351



Svěrné šroubení
Pro vícevrstvé trubky podle DIN 16836. Připojení vnějším závitem G3/4 podle DIN EN 16313 (Eurokonus). Poniklovaná mosaz.

Ø trubky	Objednací č.
16x2	1331-16.351
18x2	1331-18.351



Montážní přípravek
pro výměnu vrchních dílů radiátorových ventilů bez vypouštění otopné soustavy komplet vč. kufru, nástrčkového klíče a náhradních těsnění.

	Objednací č.
Montážní přípravek	9721-00.000
Náhradní těsnění k montážnímu přípravku	9721-00.514

Další příslušenství viz. katalog “Příslušenství a vyměnitelné díly pro termostatické radiátorové ventily”.

IMI Hydronic Engineering

Veškeré produkty, texty, fotografie a diagramy použité v tomto dokumentu mohou být změněny společností IMI Hydronic Engineering bez předchozího upozornění a udání důvodu. Pro aktuální informace o našich produktech a technických datech, navštivte prosím stránky www.imi-hydronic.com.

Smyčkové regulační ventily PN 16/25 z bronzu „Hydrocontrol VTR/VPR“

Datový list

Systém řízení jakosti Oventrop je certifikován podle DIN-EN-ISO 9001.

Označení:

nové	**staré**
„Hydrocontrol VTR“	„Hydrocontrol R“

Funkce:

Smyčkové regulační ventily Oventrop se montují do potrubních rozvodů zařízení teplovodního ústředního vytápění a do chladicích zařízení a umožňují vzájemné hydraulické vyvážení jednotlivých potrubních smyček.

Hydraulické vyvážení je zajištěno možností reprodukovatelného přednastavení.

Požadované hodnoty přednastavení se odečítají z průtokových grafů. Všechny mezihodnoty jsou plynule nastavitelné.

Zvolené přednastavení lze odečítat na dvou stupnicích (základní stupnice nastavení a stupnice jemného přednastavení - viz obr. Přednastavení). Smyčkové regulační ventily Oventrop jsou opatřeny dvěma připojovacími otvory, na které se dají libovolně našroubovat zaslepovací zátky, napouštěcí a vypouštěcí kulové kohouty nebo měřicí ventily k měření diferenčního tlaku.

Použití smyčkových regulačních ventilů je možné jak do přívodu tak i do zpátečky.

Při instalaci je nutné dbát na to, aby médium protékalo armaturou v souladu se směrem šipky na armatuře, a aby před armaturou byl rovný úsek potrubí v délce L = 3 x průměr potrubí, a za armaturou rovněž rovný úsek potrubí v délce L = 2 x průměr potrubí.

Průtokové grafy platí pro použití regulačních ventilů v přívodu i zpátečce, pokud směr průtoku souhlasí se směrem šipky na armatuře.

U chladicích zařízení, např. pro směsi voda-glykol je potřeba vzít v úvahu korekční faktory, vztahující se k daným hodnotám grafů.

Výhody:

- ventily lze pohodlně montovat i obsluhovat, protože všechny funkční prvky jsou umístěny na jedné straně
- pouze jedna armatura na 5 funkcí:
  - přednastavení
  - měření
  - uzavírání
  - napouštění
  - vypouštění
- přívodní a vratné potrubí je možné barevně označit pomocí přiložených barevných kroužků
- vzhledem k šikmému provedení sedla ventilu mají ventily malou tlakovou ztrátu
- plynulé přednastavení, tlaková ztráta a průtok je možno přesně kontrolovat měřicími ventily.
- závitové připojení dle EN 10226, vhodné:
  pro připojení se svěrnými kroužky Oventrop, (výr. č. 102 71 51 - 58)
  pro měděné potrubí o průměru do max. 22 mm,
  vícevrstvé potrubí Oventrop „Copipe“
- napouštěcí a vypouštěcí kulové kohouty jsou těsněny k ventilovému tělesu vnitřním dorazem a měřicí ventil O-kroužkem (není nutné žádné další těsnění).
- při způsobu měření, který je patentově chráněn (tlak za kuželkou ventilu je veden k odběrnému místu komorou, která prstencově obepíná kuželku smyčkového regulačního ventilu), odpovídá změřená tlaková diference na ventilu téměř stoprocentně skutečné tlakové diferenci na ventilu (viz graf s údaji o toleranci).



Smyčkový regulační ventil PN 16/25 „Hydrocontrol VTR“ z bronzu



Vnější závit pro ocelové přivařovací koncovky
DN 10 až DN 50
nebo:
- koncovky pro napájení od 15 mm x do 54 mm

nebo:
- pro závitové koncovky DN 10 až DN 50

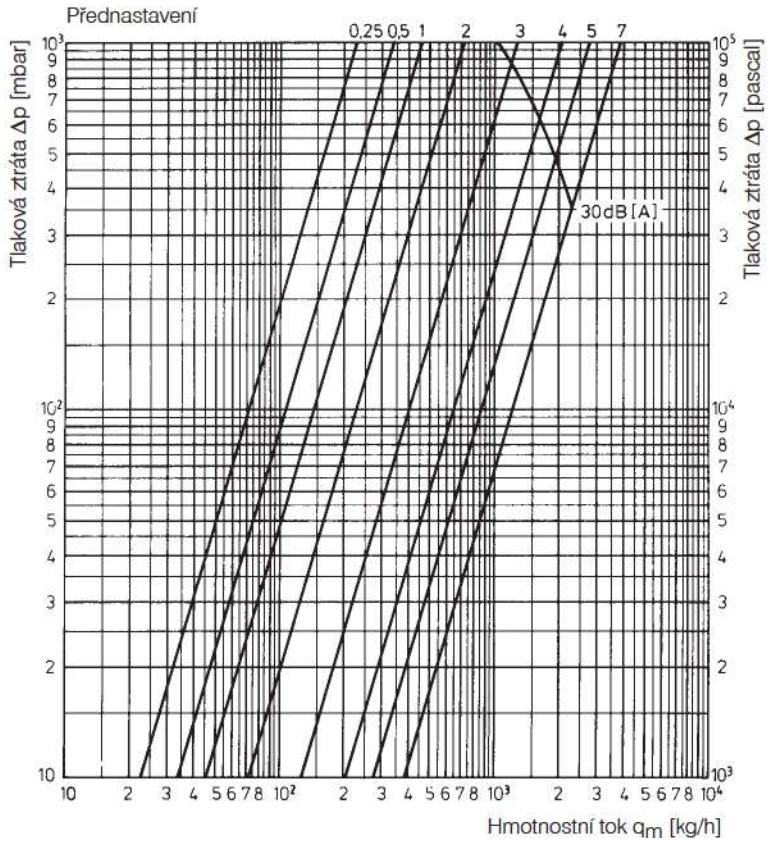
nebo:
- koncovky s vnitřním závitem DN 15 až DN 32



Vnitřní závit dle EN 10226, DN 10 až DN 65

Grafy průtoků pro smyčkové regulační ventily

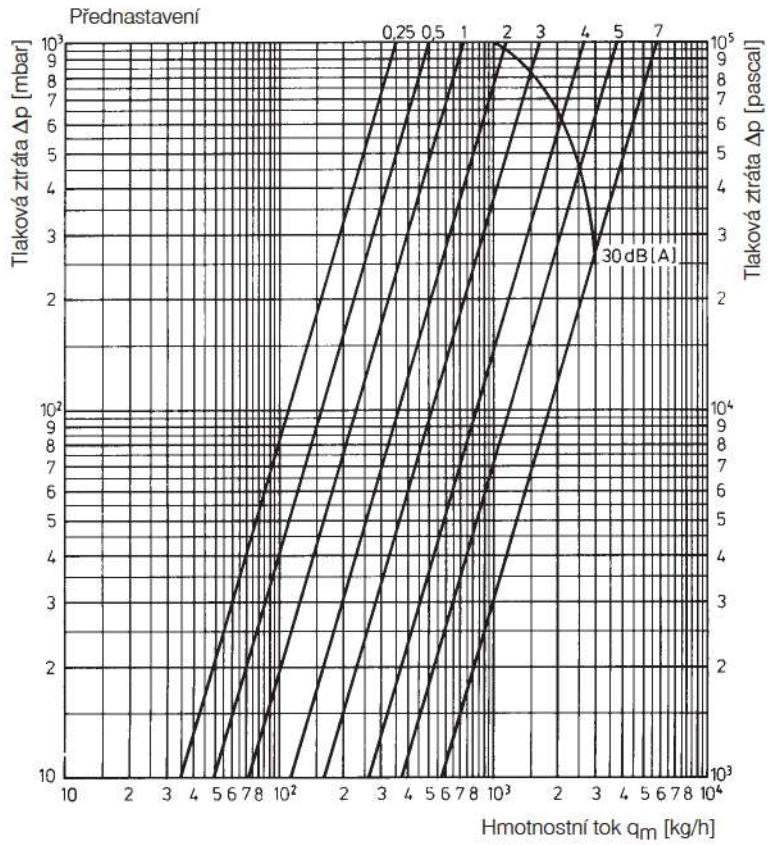
DN 15



Přednastavení	Hodnota k_V	Hodnota Zeta	Přednastavení	Hodnota k_V	Hodnota Zeta	Přednastavení	Hodnota k_V	Hodnota Zeta
0.25	0,23	1981						
0.5	0,34	906						
0.75	0,40	655						
1.	0,46	495	5.	2,70	14			
1.1	0,48	455	5.1	2,77	14			
1.2	0,50	419	5.2	2,84	13			
1.3	0,52	388	5.3	2,92	12			
1.4	0,55	346	5.4	2,99	12			
1.5	0,57	323	5.5	3,06	11			
1.6	0,60	291	5.6	3,13	11			
1.7	0,63	264	5.7	3,20	10			
1.8	0,66	241	5.8	3,27	9,8			
1.9	0,69	220	5.9	3,34	9,4			
2.	0,72	202	6.	3,40	9,1			
2.1	0,76	181	6.1	3,47	8,7			
2.2	0,80	164	6.2	3,54	8,4			
2.3	0,85	145	6.3	3,61	8,0			
2.4	0,91	127	6.4	3,67	7,8			
2.5	0,98	109	6.5	3,72	7,6			
2.6	1,05	95	6.6	3,76	7,4			
2.7	1,12	84	6.7	3,79	7,3			
2.8	1,20	73	6.8	3,82	7,2			
2.9	1,27	65	6.9	3,85	7,1			
3.	1,34	58	7.	3,88	7			
3.1	1,41	53						
3.2	1,48	48						
3.3	1,55	44						
3.4	1,62	40						
3.5	1,70	36						
3.6	1,77	33						
3.7	1,84	31						
3.8	1,91	29						
3.9	1,98	27						
4.	2,05	25						
4.1	2,12	23						
4.2	2,18	22						
4.3	2,24	21						
4.4	2,31	20						
4.5	2,38	18						
4.6	2,44	18						
4.7	2,51	17						
4.8	2,57	16						
4.9	2,63	15						

* vyvarujte se přednastavení menšího než 1, viz toleranční křivka na str. 3,5-9

DN 20



Přednastavení	Hodnota k_V	Hodnota Zeta	Přednastavení	Hodnota k_V	Hodnota Zeta	Přednastavení	Hodnota k_V	Hodnota Zeta
0.25	0,35	2841						
0.5	0,50	1392						
0.75	0,63	877						
1.	0,72	671	5.	3,65	26			
1.1	0,76	603	5.1	3,78	24			
1.2	0,81	530	5.2	3,90	23			
1.3	0,85	482	5.3	4,02	22			
1.4	0,89	439	5.4	4,15	20			
1.5	0,93	402	5.5	4,27	19			
1.6	0,97	370	5.6	4,40	17			
1.7	1,01	341	5.7	4,52	17			
1.8	1,05	316	5.8	4,65	16			
1.9	1,10	288	5.9	4,77	15			
2.	1,14	268	6.	4,89	15			
2.1	1,18	250	6.1	5,02	14			
2.2	1,22	234	6.2	5,15	13			
2.3	1,26	219	6.3	5,28	12			
2.4	1,30	206	6.4	5,36	12			
2.5	1,35	191	6.5	5,44	12			
2.6	1,40	178	6.6	5,50	12			
2.7	1,45	166	6.7	5,56	11			
2.8	1,50	155	6.8	5,61	11			
2.9	1,55	145	6.9	5,66	11			
3.	1,60	136	7.	5,71	11			
3.1	1,66	126						
3.2	1,74	115						
3.3	1,82	105						
3.4	1,93	93						
3.5	2,04	84						
3.6	2,15	75						
3.7	2,25	69						
3.8	2,36	62						
3.9	2,47	57						
4.	2,58	52						
4.1	2,69	48						
4.2	2,80	44						
4.3	2,91	41						
4.4	3,01	38						
4.5	3,12	36						
4.6	3,23	33						
4.7	3,34	31						
4.8	3,44	29						
4.9	3,55	28						

* vyvarujte se přednastavení menšího než 1, viz toleranční křivka na str. 3,5-9

IMI TA

STAD



Vyvažovací ventily

DN 10-50, PN 25

Engineering
GREAT Solutions

IMI Hydronic Engineering

STAD

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



Klíčové vlastnosti

- **Vysoká přesnost pro všechna nastavení**
  Zajistěte přesné vyvážení a měření průtoku.
- **Ovládací hlavice**
  Digitální číslice na stupnici umožňuje přesné vyvažování a snadný odečet hodnoty nastavení. Snadné uzavírání pro snadnou obsluhu.
- **Samotěsnící měřicí vsuvky**
  Pro snadné a přesné vyvažování.
- **AMETAL®**
  Slitina mosazi odolná proti odzinkování, která garantuje dlouhou životnost a výrazně snižuje riziko netěsností.

Technický popis

Oblast použití:
Soustavy vytápění a chlazení.
Soustavy s užitkovou vodou.

Funkce:
Vyvažování
Nastavení s aretací
Měření průtoku, tlaků a teploty
Uzavírání
Vypouštění (záleží na typu ventilu)

Rozměry:
DN 10-50

Tlaková třída:
PN 25

Teploty:
Max. pracovní teplota: 120 °C (krátkodobě 150 °C)
Pro použití při vyšších teplotách (max. 150 °C), viz. STAD-C.
POZOR! Pro provedení s hladkými konci DN 25-50 je max. provozní teplota 120 °C.
Min. pracovní teplota: –20 °C

Kapaliny:
Voda a neutrální kapaliny, nemrznoucí směsi na bázi glykolu (0-57%).

Materiál:
Těleso ventilu a kuželka: AMETAL®
Těsnění (těleso/kuželka): EPDM O-kroužek
Kuželka: AMETAL®
Těsnění sedla: EPDM O-kroužek
Hřídel: AMETAL®
Podložka: PTFE
Těsnění vřetene: EPDM O-kroužek
Pružina: Nerezová ocel
Hlavice: Polyamid a TPE

Vsuvky pro měření: AMETAL®
Těsnění: EPDM
Krytky: Polyamid a TPE

Vypouštění: AMETAL®
Těsnění: EPDM
Ploché těsnění: Aramid na bázi vláken

Hladké konce:
Měřicí vsuvky: AMETAL®
Těsnění (DN 25-50): EPDM O-kroužek

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

Označení:
Těleso: IMI, TA, PN 25/400 WWP, DN světlost v palcích. DN 50 také CE.
Oranžová/šedá hlavice: TA, STAD* a DN.

Připojení:
- Vnitřní závit dle ISO 228. Délka závitů dle ISO 7/1.
- Vnější závit dle ISO 228. Délka závitů dle DIN 3546.
- Připojení s hladkými konci pro svěrné šroubení.

Vsuvky pro měření

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

Možnost vypouštění

Ventily s možností vypouštění jsou vybaveny vypouštěcím nástavcem s připojením G3/4.

Návrh

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

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

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

Kv hodnoty

Otáčky	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
0.5	-	0.136	0.533	0.599	1.19	1.89	2.62
1	0.091	0.226	0.781	1.03	2.09	3.40	4.10
1.5	0.134	0.347	1.22	2.13	3.36	4.74	6.76
2	0.264	0.618	1.95	3.64	5.22	6.25	11.4
2.5	0.461	0.931	2.71	5.26	7.77	9.16	15.8
3	0.799	1.46	3.71	6.65	9.82	12.8	21.5
3.5	1.22	2.07	4.51	7.79	11.9	16.2	27.0
4	1.36	2.56	5.39	8.59	14.2	19.3	32.3

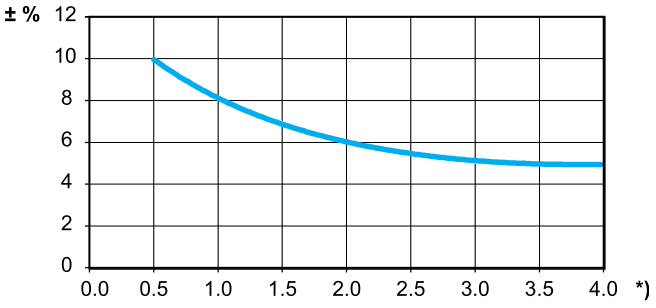
POZN: V programech (HySelect, HyTools) a vyvažovacích přístrojích (TA-SCOPE) bude nový STAD, verze PN 25, označen jako STAD*.

Přesnost měření

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

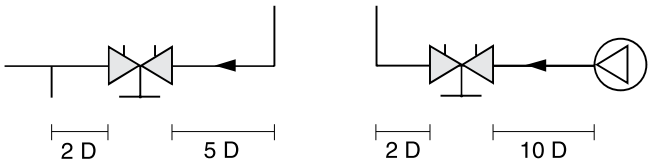
Odchylky průtoku pro různá nastavení
Křivka (obr. 1) platí pro ventily*) instalované podle (obr. 2). Pokud možno se vyhněte montáži jiných armatur, čerpadel apod. bezprostředně před ventilem.
Ventil lze instalovat i s obráceným směrem toku. Uvedené kv hodnoty jsou platné také pro tuto polohu avšak tolerance mohou být větší (maximálně o 5%).

Obr. 1



*) Nastavení, počet otáček.

Obr. 2



D = DN ventilu

Korekční faktory

Výpočty průtoků jsou stanoveny pro vodu (+20 °C). Pro další kapaliny s podobnou viskozitou jako voda (≤20 cSt = 3°E = 100 S. U.), je nutno provést pouze korekci hustoty. Při nižších teplotách dochází ke zvýšení viskozity a může dojít k laminárnímu proudění kapaliny ve ventilu. Důsledkem je větší odchylka průtoku, která se nejvíce projevuje u malých ventilů, nízkých hodnotách nastavení a nízkých hodnotách tlakové diference. Korekci lze provést v programu HySelect nebo přímo ve vyvažovacích přístrojích IMI Hydronic Engineering.

Nastavení

Nastavení ventilu na požadovanou tlakovou ztrátu, např. odpovídající podle diagramu hodnotě 2.3, se provádí podle následujících kroků:

1. Zcela uzavřete ventil (obr. 1)
2. Otevřete ventil do žádané polohy 2.3 (obr. 2)
3. Zašroubujte vnitřní vřeteno ve směru hodinových ručiček až na doraz (použijte 3 mm šestihranný klíč).
4. Ventil je nyní nastaven.

Pro kontrolu nastavení nejprve uzavřete ventil a otevřete ho až na doraz. V našem případě by měl ukazovat hodnotu nastavení 2.3 (obr. 2).
Jako vodítko k určení správné světlosti ventilu a jeho nastavení (tlakové ztráty) slouží diagramy, udávající tlakové ztráty pro každou světlost ventilu, jeho nastavení a průtok.
Počet otáček od úplného uzavření k úplnému otevření je 4 (obr. 3). Další otevírání nezvýší průtok.

Obr. 1
Uzavřený ventil



Obr. 2
Nastavení 2.3



Obr. 3
Zcela otevřený ventil



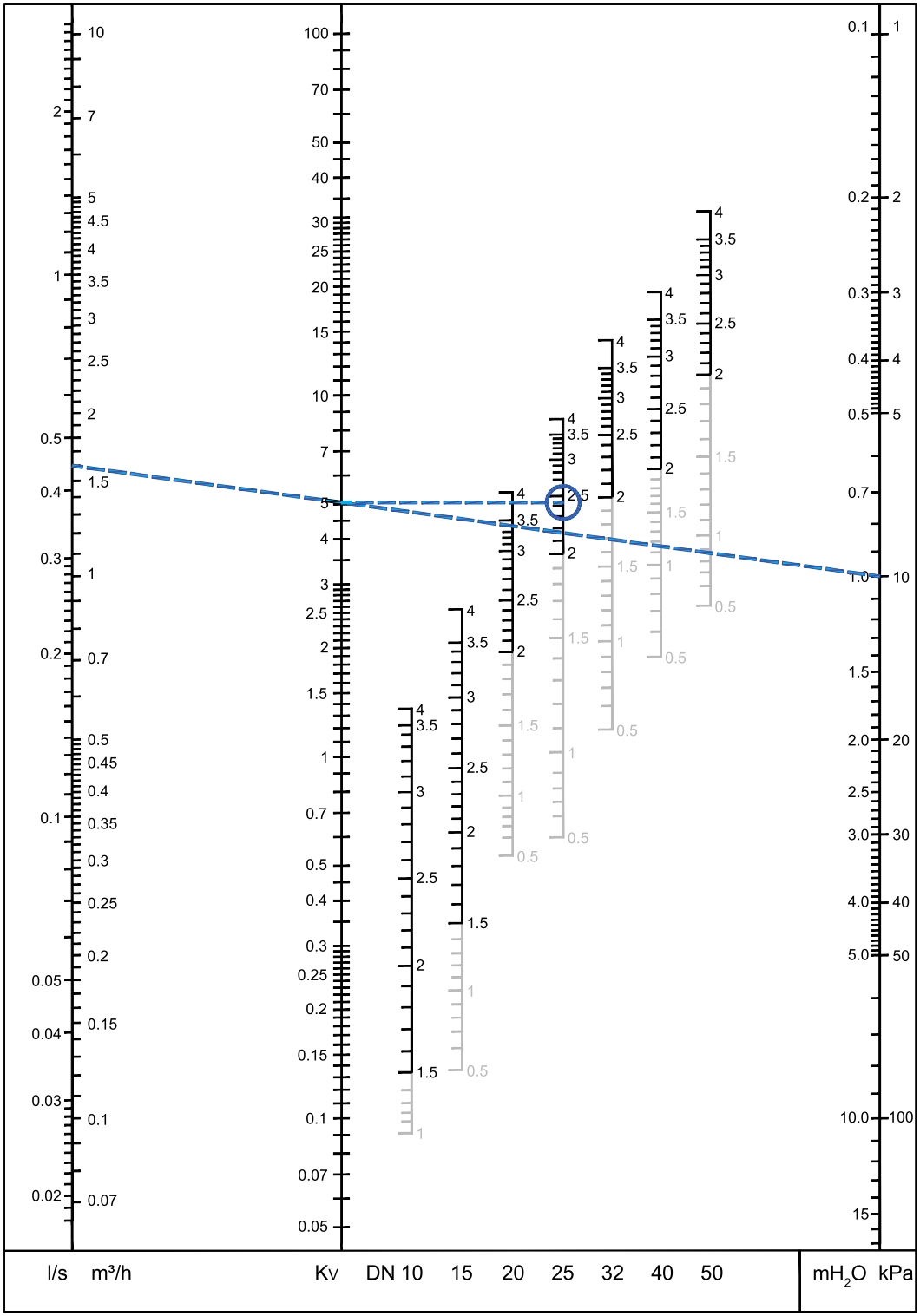
Příklad

Hledáme:
Hledá se hodnota nastavení pro světlost DN 25 při žádaném průtoku 1,6 m^3/h a tlakové ztrátě 10 kPa.

Řešení:
Vytáhněte přímku mezi 1,6 m^3/h a 10 kPa. Průsečík určuje Kv hodnotu 5,06. Potom veďte vodorovnou přímku od Kv ke stupnici světlosti DN 25.
Požadované nastavení je 2,44 otáčky.

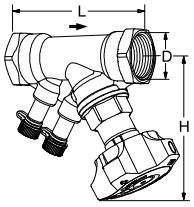
Pozor:
Pokud hodnoty průtoku leží mimo diagram, čtení potřebných hodnot proveďte takto:
použijeme–li předchozí příklad, máme tlakovou ztrátu 10 kPa, Kv = 5,06 a průtok 1,6 m^3/h.
Při 10 kPa a Kv = 0,506 dostaneme průtok 0,16 m^3/h, při Kv = 50,6 dostáváme průtok 16 m^3/h.
To znamená, že pro danou tlakovou ztrátu je možné odečíst také 10x nebo 0,1x průtok a Kv hodnotu.

Diagram



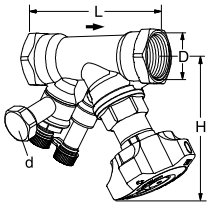
POZN: V programech (HySelect, HyTools) a vyvažovacích přístrojích (TA-SCOPE) bude nový STAD, verze PN 25, označen jako STAD*.

S vnitřní závit



Bez vypouštění
Vnitřní závit.
Závity dle ISO 228. Délka závitů dle ISO 7/1.

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
10*	G3/8	73	100	1,36	0,44	52 851-010
15*	G1/2	84	100	2,56	0,47	52 851-015
20*	G3/4	94	100	5,39	0,55	52 851-020
25	G1	105	105	8,59	0,68	52 851-025
32	G1 1/4	121	110	14,2	1,0	52 851-032
40	G1 1/2	126	120	19,3	1,4	52 851-040
50	G2	155	120	32,3	2,0	52 851-050



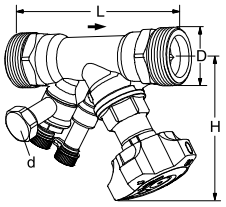
S vypouštěním
Vnitřní závit.
Závity dle ISO 228. Délka závitů dle ISO 7/1.

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
d = G3/4						
10*	G3/8	73	100	1,36	0,53	52 851-610
15*	G1/2	84	100	2,56	0,56	52 851-615
20*	G3/4	94	100	5,39	0,64	52 851-620
25	G1	105	105	8,59	0,77	52 851-625
32	G1 1/4	121	110	14,2	1,1	52 851-632
40	G1 1/2	126	120	19,3	1,5	52 851-640
50	G2	155	120	32,3	2,1	52 851-650

→ = Směr průtoku
Kvs = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar a plně otevřeném ventilu.
*) Lze připojit také pomocí KOMBI svěrných šroubení.

POZN: V programech (HySelect, HyTools) a vyvažovacích přístrojích (TA-SCOPE) bude nový STAD, verze PN 25, označen jako STAD*.

S vnější závit (STADA)



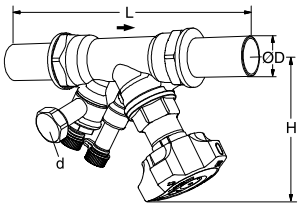
S vypouštěním
Vnější závit.
Závity dle ISO 228. Délka závitů dle DIN 3546.

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
d = G3/4						
10*	G1/2	95	100	1,36	0,56	52 852-610
15*	G3/4	108	100	2,56	0,61	52 852-615
20*	G1	122	100	5,39	0,74	52 852-620
25	G1 1/4	137	105	8,59	1,0	52 852-625
32	G1 1/2	157	110	14,2	1,4	52 852-632
40	G2	166	120	19,3	2,1	52 852-640
50	G2 1/2	200	120	32,3	3,0	52 852-650

→ = Směr průtoku
Kvs = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar a plně otevřeném ventilu.

POZN: V programech (HySelect, HyTools) a vyvažovacích přístrojích (TA-SCOPE) bude nový STAD, verze PN 25, označen jako STAD*.

S hladkými konci



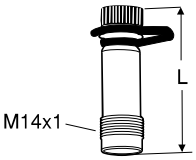
S vypouštěním
Připojení s hladkými konci pro svěrné šroubení.

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
d = G3/4						
10*	12	131	100	1,36	0,59	52 848-610
15*	15	148	100	2,56	0,66	52 848-615
20*	22	176	100	5,39	0,80	52 848-620
25	28	203	105	8,59	0,99	52 848-625
32	35	230	110	14,2	1,5	52 848-632
40	42	256	120	19,3	2,0	52 848-640
50	54	305	120	32,3	2,9	52 848-650

→ = Směr průtoku
Kvs = m^3/h při tlakové ztrátě 1 bar a plně otevřeném ventilu.

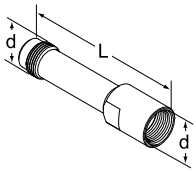
POZN: V programech (HySelect, HyTools) a vyvažovacích přístrojích (TA-SCOPE) bude nový STAD, verze PN 25, označen jako STAD*.

Příslušenství



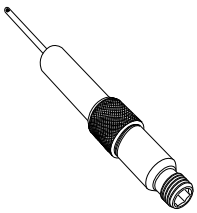
Vsuvky pro měření
Max. 120 °C (krátkodobě 150 °C)
AMETAL®/EPDM

L	Objednací č.
44	52 179-014
103	52 179-015



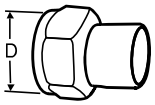
Prodloužení měřicí vsuvky M14x1
Vhodné pro izolované ventily.
AMETAL®

d	L	Objednací č.
M14x1	71	52 179-016



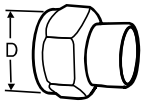
Vsuvky pro měření, prodloužení 60 mm
Může být montováno bez vypouštění soustavy.
AMETAL®/nerezová ocel/EPDM

L	Objednací č.
60	52 179-006



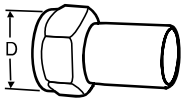
Připojení pro navaření
Převlečná matice
Max. 120°C
Mosaz/ocel 1.0045 (EN 10025-2)

Ventil DN	D	Trubka DN	Objednací č.
10	G1/2	10	52 009-010
15	G3/4	15	52 009-015
20	G1	20	52 009-020
25	G1 1/4	25	52 009-025
32	G1 1/2	32	52 009-032
40	G2	40	52 009-040
50	G2 1/2	50	52 009-050



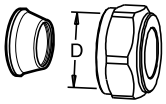
Připojení pro pájení
Převlečná matice
Max. 120°C
Mosaz/bronz CC491K (EN 1982)

Ventil DN	D	Trubka Ø	Objednací č.
10	G1/2	10	52 009-510
10	G1/2	12	52 009-512
15	G3/4	15	52 009-515
15	G3/4	16	52 009-516
20	G1	18	52 009-518
20	G1	22	52 009-522
25	G1 1/4	28	52 009-528
32	G1 1/2	35	52 009-535
40	G2	42	52 009-542
50	G2 1/2	54	52 009-554



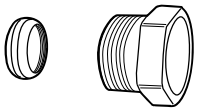
Připojení s hladným koncem
pro připojení pomocí svěrných šroubení
Převlečná matice
Max. 120°C
Mosaz/AMETAL®

Ventil DN	D	Trubka Ø	Objednací č.
10	G1/2	12	52 009-312
15	G3/4	15	52 009-315
20	G1	18	52 009-318
20	G1	22	52 009-322
25	G1 1/4	28	52 009-328
32	G1 1/2	35	52 009-335
40	G2	42	52 009-342
50	G2 1/2	54	52 009-354



Svěrná šroubení
Max. 100°C
Mosaz/AMETAL®
Doporučujeme použít opěrná pouzdra, viz. samostatný katalog FPL.

Ventil DN	D	Trubka Ø	Objednací č.
10	G1/2	8	53 319-208
10	G1/2	10	53 319-210
10	G1/2	12	53 319-212
10	G1/2	15	53 319-215
10	G1/2	16	53 319-216
15	G3/4	15	53 319-615
15	G3/4	18	53 319-618
15	G3/4	22	53 319-622



Svěrné šroubení KOMBI
Max. 100°C
(Viz samostatný katalog KOMBI.)

Vnější závit svěrné matice	Průměr potrubí	Objednací č.
G3/8	8	53 235-103
G3/8	10	53 235-104
G3/8	12	53 235-107
G1/2	10	53 235-109
G1/2	12	53 235-111
G1/2	14	53 235-112
G1/2	15	53 235-113
G1/2	16	53 235-114
G3/4	15	53 235-117
G3/4	18	53 235-121
G3/4	22	53 235-123

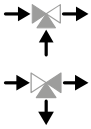
ROTAČNÍ VENTILY
RYCHLÁ A SNADNÁ INSTALACE

ESBE nabízí široký výběr rotačních ventilů na regulaci vytápění a chlazení v mnoha různých provedeních. Připočtěte k tomu mnoho různých pohonů pro jednoduchou a rychlou instalaci na ventil.



Patentované a registrované provedení





SMĚŠOVACÍ VENTIL
Řada VRG130

- **Výborná regulace pro dosažení nejvyšší účinnosti**
- **Nejnižší míra vnitřní netěsnosti na trhu (< 0,05 %)**
- **Kompaktní, flexibilní a snadno se instaluje**
- **Dlouhodobý provoz a vysoká odolnost**
- **Ideální volba mezi ventily a pohony ESBE**

Řada VRG130 obsahuje trojcestné ventily vhodné ke směšování nebo rozdělování průtoků. Ventily jsou vyrobeny z vysoce odolné mosazi, proto je lze používat v rozvodech vytápění a chlazení. Řada VRG je k dispozici v provedení DN15-50 a dodává se s různými typy připojení, aby vyhovovala většině rozměrů potrubí. Ventil lze dokonale kombinovat s pohony a regulátory ESBE.

TECHNICKÉ ÚDAJE

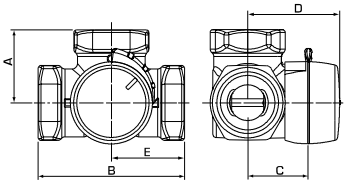
Tlaková třída: PN 10
Teplota média: max. (trvalá) +110°C
max. (dočasná) +130°C
min. -10°C
Moment (při jmenovitém tlaku) DN15-32: < 3 Nm
DN40-50: < 5 Nm
Netěsnost v % *: Směšování < 0,05%
Rozdělování < 0,02%
Pracovní tlak: 1 MPa (10 bar)
Max. rozdíl tlakové ztráty: Směšování, 100 kPa (1 bar)
Rozdělování, 200 kPa (2 bar)
Uzavírací tlak: 200 kPa (2 bar)
Regulační rozsah Kv/Kv^{min}, A-AB: 100
Připojení: Vnitřní závit (Rp), EN 10226-1
Vnější závit (G), ISO 228/1
Svěrné kroužky (CPF), EN 1254-2
Média: Topná voda (podle VDI2035)
Směs vody/glykolu, max. 50%**
Směsi vody/ethanolu, max. 28%

Materiál
Tělo ventilu: Mosaz odolná proti ztrátě zinku, DZR
Šoupátko: Mosaz odolná oděru
Dřík a pouzdro: Kompozit PPS
O-kroužky: EPDM

PED 2014/68/EU, článek 4.3

* Rozdílový tlak 100 kPa (1 bar)
** Další informace viz str. 54





VRG131 vnitřní závit

Č. výr.	Označení	DN	Kvs	Připojení	A	B	C	D	E	Hmotnost [kg]	Poznámka
11600100	VRG131	15	0,4	Rp ½"	36	72	32	50	36	0,40	
11600200			0,63								
11600300			1								
11600400			1,6								
11600500			2,5								
11600600			4								
11600700		20	2,5	Rp ¾"	36	72	32	50	36	0,43	
11600800			4								
11600900			6,3								
11601000		25	6,3	Rp 1"	41	82	34	52	41	0,70	
11601100			10								
11601200		32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	47	0,95	
11603400		40	25	Rp 1½"	53	106	44	62	53	1,68	
11603600		50	40	Rp 2"	60	120	46	64	60	2,30	

VIZ DALŠÍ TABULKY NA NÁSLEDUJÍCÍ STRANĚ »

DALŠÍ INFORMACE

Příslušenství 53, 88–89
Průvodce a dimenzování 54–55, 57, 59
Příklady instalace 61
Podrobnější informace ..... www.esbe.eu

© Copyright. Právo na změny vyhrazeno.

ALPHA2



TM07 1419 1818

Grundfos ALPHA2 je kompletní řada oběhových čerpadel navržená pro cirkulaci kapalin v následujících aplikacích:

- otopné soustavy
- klimatizační a chladicí soustavy
- soustavy cirkulace teplé vody

Instalace čerpadla ALPHA2 snižuje spotřebu energie, snižuje hluk z termostatických ventilů a podobných armatur a zlepšuje řízení soustavy.

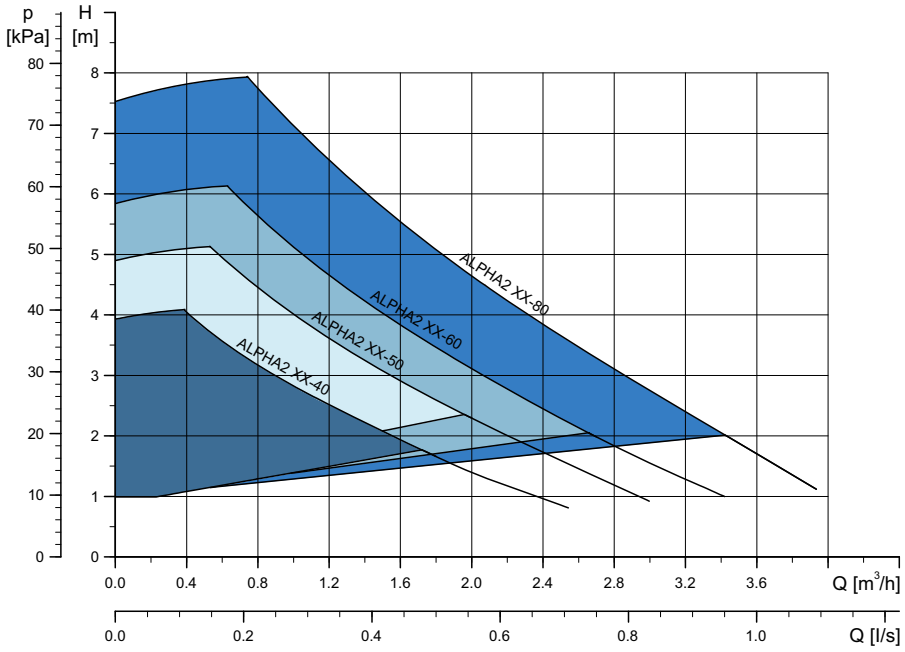
Charakteristické vlastnosti a výhody

- automatická řídící funkce AUTOADAPT
- řízení na proporcionální tlak
- řízení na konstantní tlak
- provoz podle konstantní křivky/při konstantních otáčkách.
- automatické nastavování výkonu
- zobrazení aktuální spotřeby energie a průtoku
- automatický noční redukovaný provoz
- ruční letní režim
- bezúdržbový provoz
- nízká hladina hluku
- nízký EEI (Energetický index účinnosti)
- snadná a rychlá instalace
- není nutná žádná externí ochrana motoru
- čerpadla bez komory pro odlučování vzduchu jsou dodávána s tepelně-izolačními kryty
- široký teplotní rozsah, kde teplota kapaliny a okolní teplota jsou na sobě nezávislé.
- kompatibilní s ALPHA Reader, který se používá pro hydronické vyvažování radiátorů a podlahového vytápění rychlým a bezpečným způsobem.

Provozní rozsah

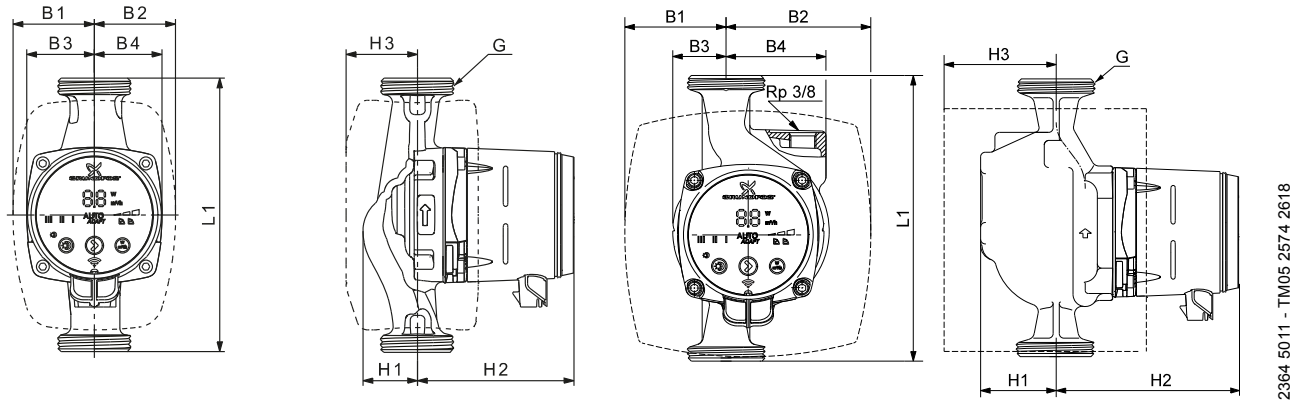
Údaje	
Maximální jmenovitý průtok, Q	3,8 m^3/h
Maximální výška, H	8 metrů
Maximální tlak v soustavě	1,0 MPa (10 bar)
Okolní teplota	0 až 40 °C
Teplota kapaliny	+2 až +110 °C

Výkonový rozsah



TM07 0802 0818

Rozměry



ALPHA2 XX-XX (N)

ALPHA2 XX-XX A

TM05 2364 5011 - TM05 2574 2618

Typ čerpadla	Rozměry [mm]									Hmotnosti [kg]		Přeprav. obj. [m^3]
	L1	B1	B2	B3	B4	H1	H2	H3	G	netto	brutto	
ALPHA2 15-40	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1	1,7	1,9	0,004
ALPHA2 15-50	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1	1,7	1,9	0,004
ALPHA2 15-60	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1	1,7	1,9	0,004
ALPHA2 15-80	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1	1,7	1,9	0,004
ALPHA2 25-40	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1 1/2	1,9	2,0	0,004
ALPHA2 25-40 N	130	54	54	44	44	37	104	47	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-50	130	54	54	44	44	36	104	52	G 1 1/2	1,9	2,0	0,004
ALPHA2 25-50 N	130	54	54	44	44	37	104	52	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-60	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1 1/2	1,9	2,0	0,004
ALPHA2 25-60 N	130	54	54	44	44	37	104	47	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-80	130	54	54	44	44	36	104	47	G 1 1/2	1,9	2,0	0,004
ALPHA2 25-80 N	130	54	54	44	44	37	104	47	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-40	180	54	54	44	44	36	104	47	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-40 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 1 1/2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 25-40 A	180	64	98	32	63	50	124	81	G 1 1/2	2,9	3,0	0,0042
ALPHA2 25-50	180	54	54	44	44	36	104	52	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-50 N	180	54	65	44	44	37	104	52	G 1 1/2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 25-60	180	54	54	44	44	36	104	47	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-60 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 1 1/2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 25-60 A	180	64	98	32	63	50	124	81	G 1 1/2	2,9	3,0	0,0042
ALPHA2 25-80	180	54	54	44	44	36	104	47	G 1 1/2	2,0	2,1	0,004
ALPHA2 25-80 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 1 1/2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 32-40	180	54	54	44	44	36	104	47	G 2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 32-40 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 2	2,3	2,4	0,004
ALPHA2 32-50	180	54	54	44	44	36	104	47	G 2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 32-50 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 2	2,3	2,4	0,004
ALPHA2 32-60	180	54	54	44	44	36	104	47	G 2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 32-60 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 2	2,3	2,4	0,004
ALPHA2 32-80	180	54	54	44	44	36	104	47	G 2	2,1	2,3	0,004
ALPHA2 32-80 N	180	54	54	44	44	37	104	47	G 2	2,3	2,4	0,004

Další dokumentace výrobku a objednací čísla jsou uvedena níže.
http://net.grundfos.com/qr/i/99462953

99618474 0419
ECM: 1259431

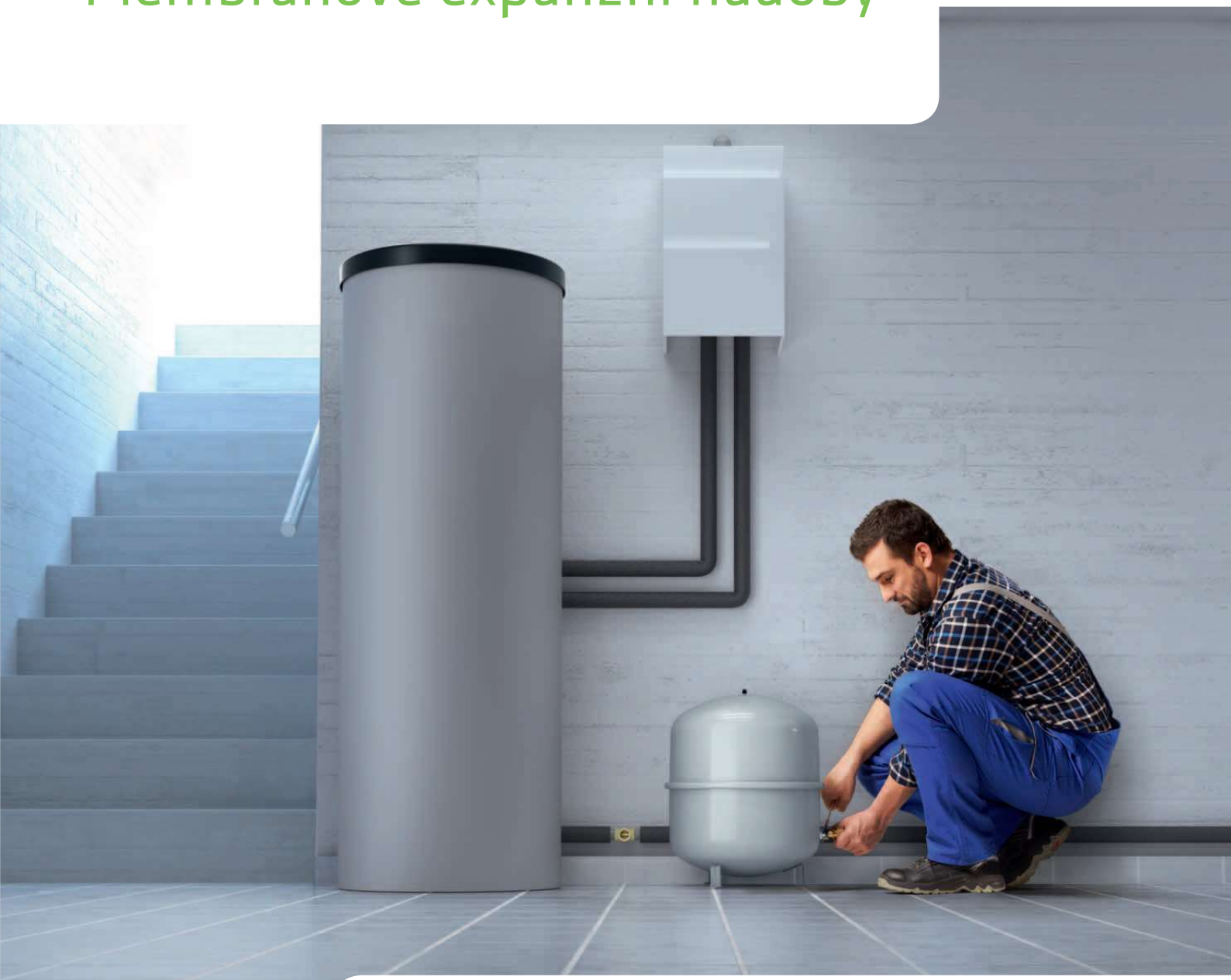
GRUNDFOS A/S . DK-8850 Bjerringbro . Denmark
Telephone: +45 87 50 14 00
www.grundfos.com

© Copyright Grundfos Holding A/S

The name Grundfos, the Grundfos logo, and **be think innovate** are registered trademarks owned by Grundfos Holding A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.

reflex
Thinking solutions.

Membránové expanzní nádoby



Reflex, Refix



Co jsou membránové expanzní

Správný tlak, stejně tak jako pro zařízení zvyšující tlak, je základním předpokladem bezchybné funkce otopné, chladicí či solární soustavy. Je důležité udržovat vodu v rovnovážném stavu, kompenzovat změny objemu při udržování konstantního tlaku a současně zamezit separaci plynu a kavitaci. Membránové expanzní nádoby nabízejí inteligentní a jednoduché řešení. Pracují jako ideální kompenzátory a akumulátory bez použití elektrické energie, kompresoru či čerpadla.

Princip funkce je jednoduchý: Membrána rozděluje nádobu na vodní a plynovou část a zabraňuje pronikání plynu do vody. Do soustavy je nádoba připojena hrdlem ve vodní části nádoby. Z výroby je plynová část nádoby natlakována pomocí vzduchového ventilku. Vzduchový polštář v plynové části omezuje naplnění nádoby přibližně na jednu třetinu objemu nádoby.

Reflex nabízí membránové expanzní nádoby ve dvou základních provedeních:

Reflex pro uzavřené otopné, solární a chladicí soustavy



Refix DT a DD pro pitnou vodu a Refix DE, DC a HW pro užitkovou vodu a speciální aplikace, například solankové okruhy tepelných čerpadel



Nádoby Refix pro pitnou a užitkovou vodu jsou certifikovány podle mnohých mezinárodních standardů.

nádoby?

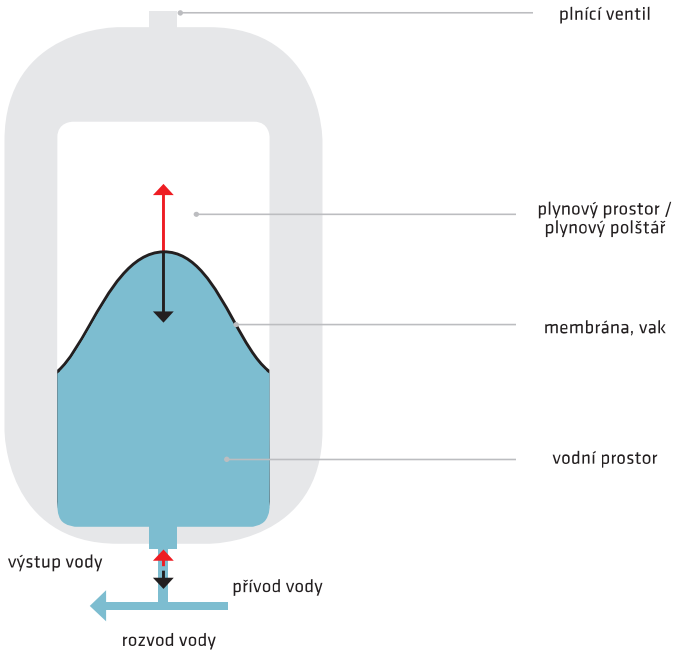
Expanzní nádoby

Úkolem expanzní nádoby je kompenzace rozdílu objemu při nejnižší a nejvyšší teplotě a udržení tlaku v optimálním rozsahu. Pro udržování tlaku v otopných, solárních a chladicích soustavách jsou nabízeny nádoby řady Reflex a pro soustavy ohřevu TV nádoby řady Refix.

Akumulační nádoby

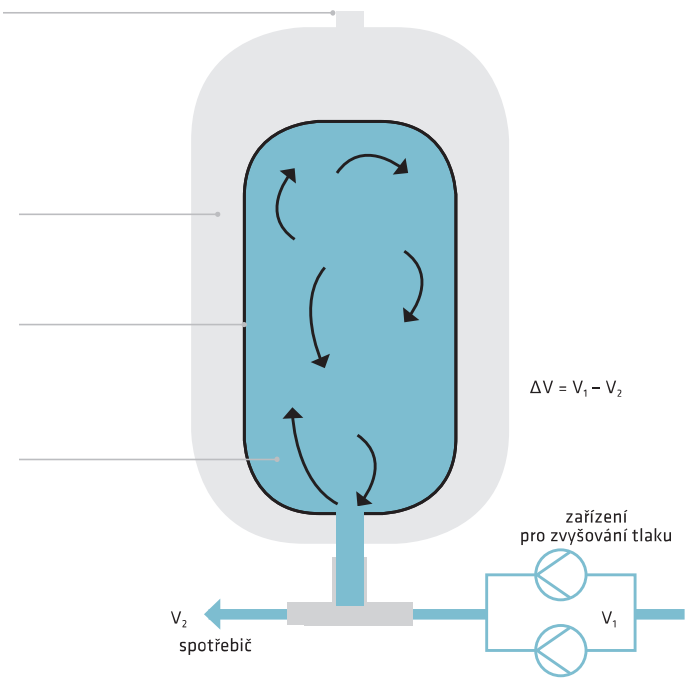
Úkolem akumulačních nádob je kompenzace rozdílu mezi objemem, který je k dispozici a průtokem, který je odebírán. Pokud je účelem snížení počtu startů čerpadla, hovoříme o řídících nádobách. Obvykle se v soustavách a zařízeních pro zvyšování tlaku používají nádoby Refix jako akumulační nádoby, naproti tomu nádoby Reflex se používají jako řídící nádoby u zařízení pro udržování tlaku.

Příklad použití nádoby Reflex v otopné soustavě



Plynový polštář udržuje hladinu vody zařízení a nastavuje se před samotným naplněním nádoby vodou ze soustavy. S natopením soustavy dochází k nárůstu tlaku spolu s přepouštěním zvětšeného objemu ze soustavy do nádoby. Plynový polštář je stlačován a tlak stoupá. S chladnutím soustavy dochází ke smrštění objemu a snižování tlaku. Voda se z nádoby vrací do soustavy, což vede k uvolnění plynového polštáře a k snížení tlaku.

Příklad pro použití nádoby Refix pro zvýšení tlaku



Tlak plynu v plynovém prostoru je nastaven mírně pod zapínací tlak čerpadla. Při podkročení zapínacího tlaku spíná čerpadlo a tlačí vodu do nádoby a soustavy. Odebírá-li se na odběrném místě méně než je průtok čerpadla, je voda akumulována do nádoby tak dlouho dokud se nedosáhne vypínacího tlaku. Začne-li se z odběrného místa odebírat, úbytek vody v nádobě kompenzuje stlačený plynový polštář tak dlouho, dokud opět neklesne tlak pod spínací mez čerpadla a čerpadlo sepne.

Reflex pro otopné, chladící a so

Produktová řada Reflex nabízí řešení pro jakékoliv soustavy, všech tlaků a objemů a podle místa instalace v plochém nebo válcovém provedení s pevnou membránou a nebo vyměnitelným vakem.

Membránové expanzní nádoby řady N a G

Reflex N se řadí mezi světově nejpoužívanější malé expanzní nádoby. Praxí osvědčená konstrukce s pevně vestavěnou membránou, která díky rovnoměrnému symetrickému zatížení vykazuje velkou spolehlivost. Vyměnitelný vak u nádob Reflex G umožňuje opravitelnost a možnost revize objemnějších nádob.



Jmenovitý objem	8–5000 l
Přípustný provozní tlak	3, 6, 10 bar
Přípustná provozní teplota (nádoba / membrána)	120 °C/70 °C
Provedení	od objemu 35 l s nožičkami
Specifikace	u Reflex G na vyžádání
Barva	šedá, NG8 - NG80 také bílá

Membránové expanzní nádoby řady S

Reflex S je speciálně konstruovaná nádoba pro vysoký obsah nemrznoucí směsi až do 50 % a tlak 10 bar. Jejich použití je také vhodné pro soustavy chlazení.

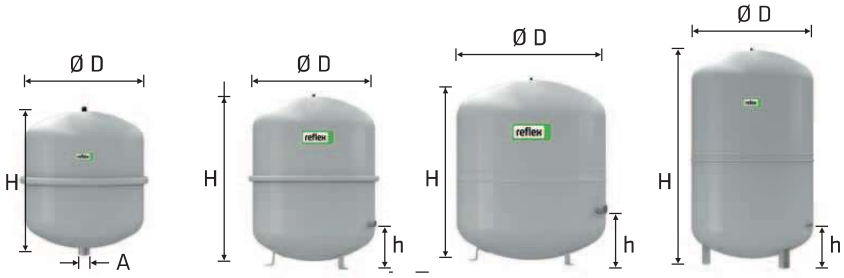


Jmenovitý objem	2–600 l
Přípustný provozní tlak	10 bar
Přípustná provozní teplota (nádoba / membrána)	120 °C/70 °C
Provedení	od objemu 50 l s nožičkami
Barva	šedá, S8-S33 také bílá

Technická data Reflex

Reflex NG, N

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



8 – 25 litrů | 35 – 140 litrů | 200 – 250 litrů | 300 – 1000 litrů

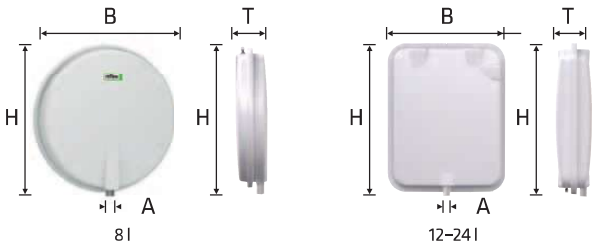
	Typ * 6 bar /120 °C	Obj. číslo šedá	Obj. číslo bílá	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
6 bar	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	–	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	–	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	–	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107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

V_n jmenovitý objem v litrech / tlak

* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Reflex F

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



8 l | 12–24 l

	Typ * 3 bar /120 °C	Obj. číslo bílá	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	B (mm)	H (mm)	T (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
3 bar	F 8/3	9600011	54	6,3	389	389	88	G ⅜	0,75
	F 12/3	9600030	36	7,7	444	350	108	G ½	1,0
	F 15/3	9600040	36	8,2	444	350	134	G ¾	1,0
	F 18/3	9600000	28	8,7	444	350	158	G ¾	1,0
	F 24/3	9600010	25	9,4	444	350	180	G ¾	1,0

V_n jmenovitý objem v litrech / tlak

* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

ETL-Ekotherm® a.s.

SÍDLO SPOLEČNOSTI:
Sekaninova 48/192, 128 00 Praha 2
tel.: +420 224 936 307, 261 224 518
fax: +420 261 224 520
e-mail: etl@etl.cz

PROVOZOVNA SPOLEČNOSTI:
Sivice 503, 664 07 Pozořice u Brna
tel/fax: +420 544 226 195
+420 544 226 566
e-mail: sivice@etl.cz

www.etl.cz

ZASTOUPENÍ NA SLOVENSKU:
Racen spol. s r.o., Mlynská 10, 921 01 Piešťany
tel./fax: +421 337 744 066
+421 337 744 065
e-mail: racen@racen.sk, www.racen.sk

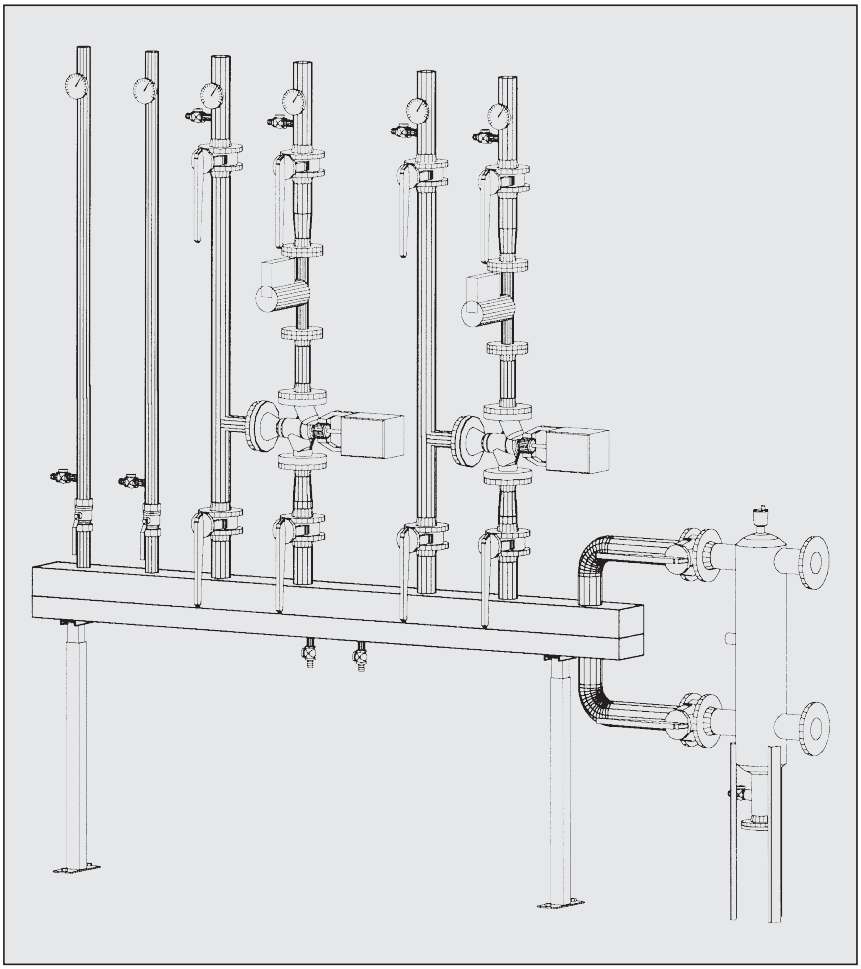
TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO KOTELNY A PŘEDÁVACÍ STANICE • TEPELNÁ ČERPADLA

Kombinovaný rozdělovač se sběračem RS KOMBI, RS MINI a RS UNIVERSAL















Kombinovaný rozdělovač se sběračem se stal nedílnou součástí novodobé technologie kotelen, předávacích stanic a jejich strojoven. Jeho instalací dochází k výraznému zjednodušení (a zlevnění) vedení potrubních tras a k celkové přehlednosti jednotlivých větví.

Autorizovaný distributor deskových výměníků společnosti Alfa Laval

CLPR CERTIFIKACE ISO 9001 ISO 14001

Plně nahrazuje katalogový list 406-2009

407-2012

VÝHODY OPROTI KLASICKÉMU PROVEDENÍ

- odpadá rozdělovač a sběrač jako dvě samostatná tělesa,
- odpadají složitá propojení třetí cesty při ekvitermní regulaci několika větví,
- snadné vedení potrubních tras, odpadá křížení potrubí,
- minimální prostorová náročnost,
- přehlednost jednotlivých větví,
- vstupní a výstupní hrdla je možné dle přání vyrobit do stran, dolů nebo do čela,
- dle dispozice místa osazení lze vyrobit RS KOMBI zalomený pod zadaným úhlem,

ale hlavně!!!!

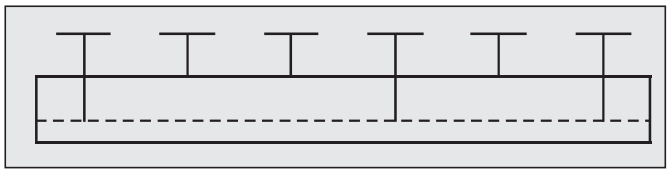
RS KOMBI si velmi snadno a rychle sami navrhnete a určíte jeho cenu s pomocí návrhového programu!!!

Princip spočívá v napojení přívodního a vratného potrubí souběžně do oddělených komor RS KOMBI. Mezi přívodním a vratným potrubím lze potom snadno umístit směšovací ventily, oběhová čerpadla a další armatury.

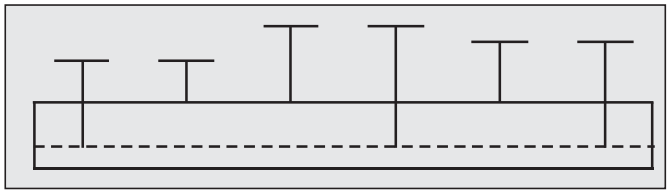
Při stanovení rozteče jednotlivých hrdel je nutné vycházet z rozměrů následně osazených armatur, aby byly volně manipulovatelné. Standardně jsou hrdla délky 150mm s přírubami nebo závitovými hrdly v jedné rovině (obr. 1a). Je však možné tato hrdla přizpůsobit armaturám tak, aby osy ovládacích prvků armatur byly v jedné rovině (obr. 1b). Toto řešení je předmětem individuální dohody při objednávce a výšky jednotlivých hrdel stanovuje projektant nebo zákazník.

Při návrhu jednotlivých dimenzí RS při daném MODULu je třeba dát pozor na tzv. kritický průřez (obr. 2). Jednoduše řečeno, pro konkrétní MODUL je vždy omezení pro použití max. dimenze hrdla, ovšem i tato dimenze je závislá na umístění vůči ostatním odběrům. Máte-li pochybnosti a obáváte-li se případných hydraulických problémů, konzultujte řešení s výrobcem.

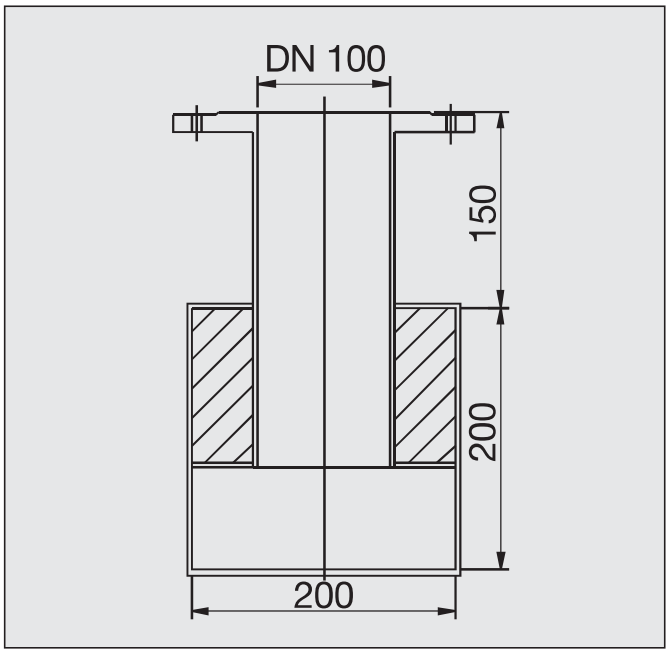
Obr. 1a: Hrdla přírub v jedné rovině, standardní délky 150mm



Obr. 1b: Hrdla přírub osazená dle roviny středových os armatur, délky musí určit projektant



Obr. 2: Ukázka MODULU 200 v kritickém průřezu



Moduly, které vyjadřují délku jedné strany čtverce řezu RS KOMBI obou komor dohromady (obr. 2), jsou stanoveny vzhledem k přenášenému výkonu při $\Delta t = 20$, respektive k průtočnému množství. Vychází se z předpokladu, kdy hlavní přívod od zdroje tepla a zpátečka k němu je na RS KOMBI napojena na jeho jednom konci (obr. 3a,b). První z kraje by měla být zpátečka ke zdrojům tepla, tedy výstup ze spodní komory – sběrače. Pokud to dispoziční řešení umožňuje, je vhodné hlavní přívod a zpátečku napojit ve středu RS KOMBI (obr. 4a,b) a rovnoměrně rozdělit odběry na obě strany. Tím se docílí zmenšení potřebného modulu odpovídající až polovičnímu průtočnému množství, respektive výkonu při $\Delta t = 20$.

Rozdělovač je také možné vyrobit s izolační vrstvou mezi komorami a průchozími hrdly. Toto řešení je efektivní pouze u velkých systémů při Dt větším než 20. Tato vrstva má potom především význam dilatační z důvodu rozdílné roztažnosti materiálu jednotlivých komor při jejich rozdílné teplotě vody. Svůj význam může také plnit u chladících soustav, kdy se pracuje s malým teplotním spádem a je důležitý každý stupeň. RS KOMBI s meziizolací nelze navrhovat s pomocí návrhového programu na CD ROMu.

ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

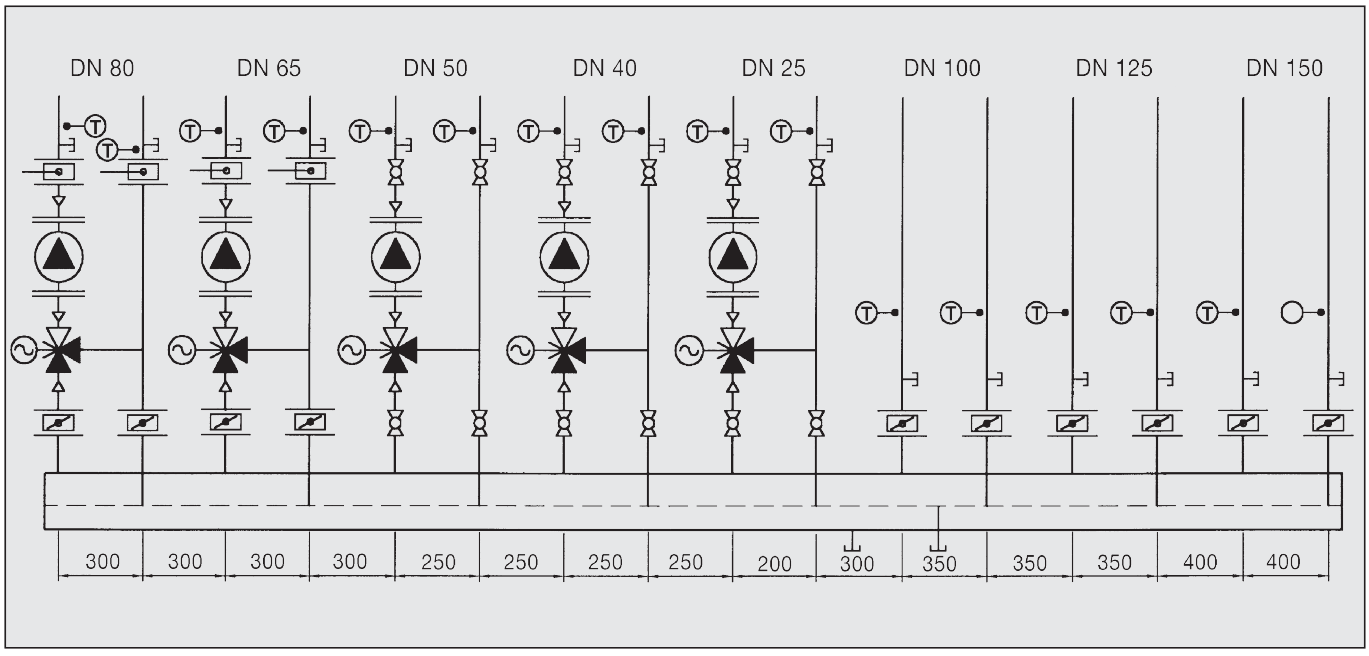
- jednočarový výkres-náčrtek RS KOMBI, ze kterého budou patrné rozteče, umístění a dimenze jednotlivých hrdel, včetně rozlišení, zda-li se jedná o závitová nebo přírubová (zde také určit PN), dále celková délka a případné umístění návarků pro manometry, teploměry a vypouštěcí kohouty.
- celkový výkon zdroje tepla přenášený RS KOMBI při $\Delta t=20$ nebo průtočné množství,
- optimálním způsobem je předání výkresu vytvořeného s pomocí návrhového programu faxem nebo e-mailem,
- počet a typ podpěr.

RS jsou dodávány v základním nátěru s plastikovými krytkami jednotlivých hrdel.

Qmax = [m³/hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při $\Delta t=20$	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S_p (m²)	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110 °C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

Obr.5: Doporučené minimální rozteče jednotlivých hrdel v závislosti na jejich dimenzích



ETL-Ekotherm® a.s.

SÍDLO SPOLEČNOSTI:
Sekaninova 48/192, 128 00 Praha 2
tel.: +420 224 936 307, 261 224 518
fax: +420 261 224 520
e-mail: etl@etl.cz

PROVOZOVNA SPOLEČNOSTI:
Sivice 503, 664 07 Pozořice u Brna
tel/fax: +420 544 226 195
+420 544 226 566
e-mail: sivice@etl.cz

www.etl.cz

ZASTOUPENÍ NA SLOVENSKU:
Racen spol. s r.o., Mlynská 10, 921 01 Piešťany
tel./fax: +421 337 744 066
+421 337 744 065
e-mail: racen@racen.sk, www.racen.sk

TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO KOTELNY A PŘEDÁVACÍ STANICE • TEPELNÁ ČERPADLA

Svařence





Trubkový rozdělovač



HVDT s izolací



Trubkový rozdělovač

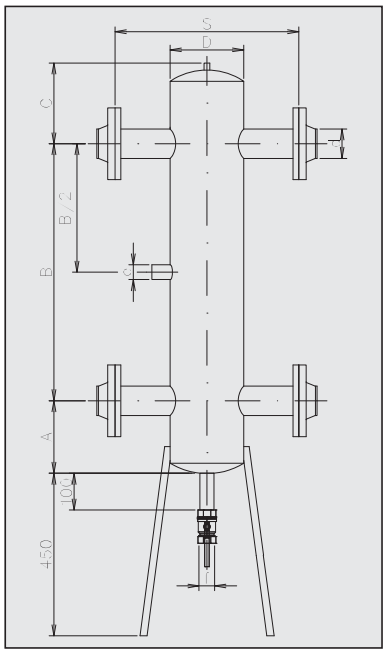
Autorizovaný distributor deskových výměníků společnosti Alfa Laval

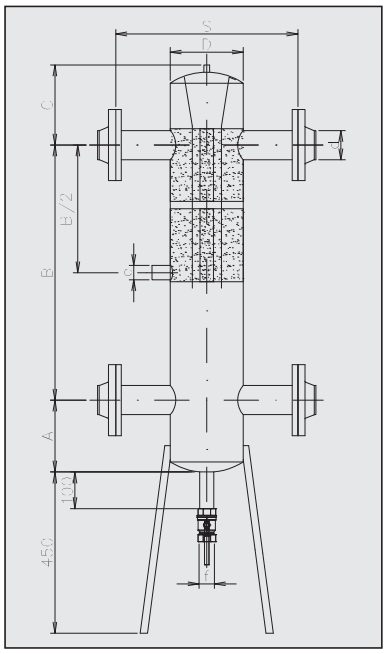
CLPR CERTIFIKACE ISO 9001 ISO 14001

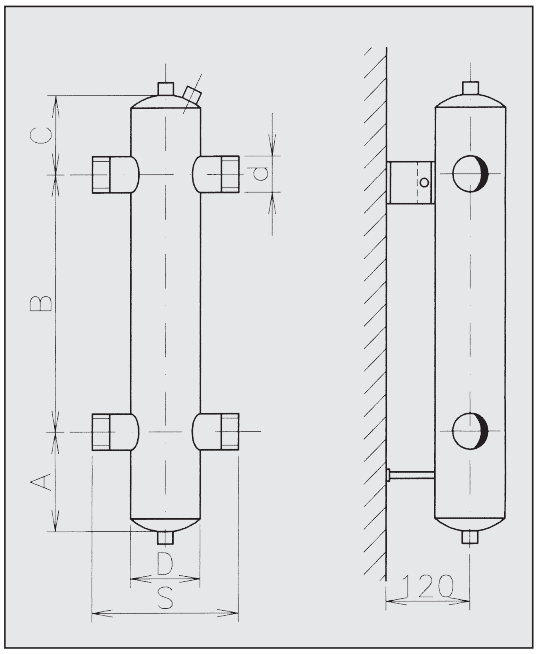
Plně nahrazuje katalogový list 510-2009

511-2012

HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ HVDT







Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků je určen pro hydraulické oddělení zdrojů tepla od otopné soustavy. Instalací HVDT se odstraní problémy s přebytky dynamických tlaků čerpadel a upraví se celkové hydraulické poměry v síti.

Odvozeným výrobkem s vestavbou pro absorpční odplynění je hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků speciál HVDT-S, který slučuje funkci kontinuálního odplyňování topného média s hydraulickou stabilizací okruhů otopné soustavy.

Podmínkou správné funkce HVDT je poměr průtoků topné vody mezi kotlovým okruhem a topnou soustavou. Průtok kotlovým okruhem by měl být o 5-10% větší, než-li průtok otopnou soustavou. Dodávka je včetně protipřírub PN 6.

Popis funkce HVDT – Instalací HVDT se zajistí:

- přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy se vyruší;
- oddělí se otopná soustava bez zásahu do hydraulické stability kotlového okruhu;
- průtok vody kotlovým okruhem není ovlivněn otopnou soustavou.

HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m³/hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	–	–
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	–	–
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	–
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
VIa	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

** HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojny, jsou určeny k uchycení na zeď (součásti dodávky je nástěnná konzola) a mají vnější závity; povrchová úprava: vrchní bílá barva radiátorová.*

ORIGINÁLNÍ TEPELNÁ IZOLACE Z PUR PĚNY S VNĚJŠÍ POVRCHOVOU AL ÚPRAVOU

Ke každému HVDT lze nyní objednat i originální tepelnou izolaci z PUR pěny s vnější povrchovou AL úpravou. Jednotlivé výstupní hrdla se již neizolují.

Izolace je dodávána volně, rozložená na dvě poloviny, které se nasadí na tělo HVDT a následně spojí. Povrchová úprava i vlastní PUR pěna je citlivá na poškození, doporučujeme nasazení izolace těsně před předáním díla.

Pro aktuální cenu prosím laskavě kontaktujte vašeho obchodníka – dodavatele.

Mirel Vratimov a.s., Mourová 114/7, 73932 Vratimov, tel.: +420 596 732 673, fax: +420 596 732 693, IČO: 25912020, DIČ: CZ25912020

CE 12

MIRELON® PRO

PEF - EN 14313 - ST(+) 90 - WS 005 - CL 5 - PH 6,5

Termoizolační trubice z pěnového polyetylenu s uzavřenou buněčnou strukturou

MIRELON® PRO jsou trubice určené k izolaci rozvodů teplé i studené vody, k izolaci vedení ústředního vytápění, k izolaci sanitárních rozvodů. Nejsou vhodné do teplot pod 0°C.

MIRELON® PRO je díky vynikající tepelně izolační vlastnosti, ohebnosti a snadné zpracovatelnosti ideálním tepelněizolačním materiálem rozvodů pro novostavby, adaptace a rekonstrukce.

Technická data:

- nelaminované provedení
- s podélným nářezem
- délka: 2 m (dle EN 14313:2009+A1:2013)
- tloušťka stěny: 6, 9, 13, 20, 25 mm (dle EN 14313:2009+A1:2013)
- vnitřní průměr: 6 až 134 mm (dle EN 14313:2009+A1:2013)

Barva: šedočerná

MIRELON® PRO– fyzikální vlastnosti

Základní charakteristika		Vlastnost				Harmonizová technická specifikace
Tepelný odpor	Součinitel tepelné vodivosti W/m.K	℃	λ_D	℃	λ_D	EN 14313:2009+A1:2013
		0	0,044	50	0,057	
		10	0,046	90	0,069	
		20	0,049	X	X	
	Rozměry a tolerance					
	- tloušťka stěny	6 mm	+/- 1 mm	13 mm	+/- 2 mm	
		9 mm	+/- 1,5 mm	20 a 25 mm	+/- 2,5 mm	
	- délka trubice	L -1,5% + 2,5%				
	- vnitřní průměr	do 35 mm +1 a + 4 mm, od 36 do 100 mm +2 až +6 mm, od 101 mm +3 až +8 mm				
Reakce na oheň	Reakce na oheň	E_L-s3, d2				
Stálost tepelného odporu při stárnutí/degradaci	Součinitel tepelné vodivosti	viz tabulka výše				
	Rozměry a tolerance	viz tabulka výše				
	Rozměrová stabilita	3%				
	Stálost charakteristik	nemění se				
	Nejnižší provozní teplota	NPD				
	Nejvyšší provozní teplota	90℃				
Stálost tepelného odporu při vysoké teplotě	Stalost charakteristik	nemění se				
	Rozměrová stabilita	3%				
	Nejvyšší provozní teplota	90℃				
Stálost reakce na oheň při vysoké teplotě	Stálost charakteristik	nemění se				
Stálost reakce na oheň při stárnutí /degradaci	Stálost charakteristik	nemění se				
Pevnost v tlaku	-	NPD				
Propustnost vody	Nasákavost	WS 005 ($W_p \leq 0,05$)				
Propustnost vodní páry	Nasákavost	NPD				
	Difuzní odpor	NPD				
Uvolnění korozivních látek	Stopové množství rozpustných iontů a hodnoty pH	CL 5 (≤ 5 mg/kg), PH 6,5				

NPD – žádná vlastnost nebyla stanovena

Společnost je zapsána u rejstříkového soudu v Ostravě pod spis. značkou B 2603. ● Certifikace BRC/IoP se vztahuje pouze na potravinářské PVC fólie.

Mirel Vratimov a.s., Mourová 114/7, 73932 Vratimov, tel.: +420 596 732 673, fax: +420 596 732 693, IČO: 25912020, DIČ: CZ25912020

Základní charakteristika		Vlastnost	Harmonizová technická specifikace
Index zvukové pohltivosti	Přenos zvuku šířícího se konstrukcí	NPD	EN 14313:2009+A1:2013
	Zvuková pohltivost	NPD	
Uvolnění nebezpečných látek do vnitřního prostředí	Uvolňování nebezpečných látek	NPD	
Hoření postupujícím žhnutím	Hoření postupujícím žhnutím	NPD	

NPD – žádná vlastnost nebyla stanovena

Technický list byl vypracován na základě protokolů oznámených subjektů: č. 1023 (Institut pro testování a certifikaci a.s., třída Tomáše Bati 299, Louky, 763 02 Zlín) a č. 1390 (Centrum stavebního inženýrství a.s., ul. Pražská 16, 102 00 Praha 10).

Schváleno dne 15. 11. 2018

CE

1023, 1390

Mirel Vratimov a.s.

Mourová 114/7, 739 32 Vratimov

12

POV 1/2018

EN 14313+A1

MIRELON® PRO

Tepelně izolační výrobek, určený k použití jako tepelná izolace zařízení, budov a průmyslových instalací

ThIBEII

Součinitel tepelné vodivosti W/m.K

℃	λ_D	℃	λ_D
0	0,044	50	0,057
10	0,046	90	0,069
20	0,049	X	X

reakce na oheň	E_L-s3, d2
tloušťka stěny	*viz tabulka níže*

PEF - EN 14313 - ST(+) 90 - WS 005 - CL 5 - PH 6,5

tloušťka stěny:	**6 mm**
	9 mm
	13 mm
	20 mm
	25 mm

MIXVENT-TD Silent 160–1000



TD SILENT 250 – 1000

ErP conform



TD-160/100 N SILENT



TD SILENT T

Technické parametry

Skříň
z plastu, skládá se z konzole pro montáž na zeď nebo strop, hlukového absorbéru a motoru. Snadná demontáž motorové části, připevněné pomocí rychloupínacích spon. Připojovací hrdla s gumovým těsněním.

Oběžné kolo
je diagonální, vyrobené z plastu.

Motor
Indukční motory pro TD 160–350 SILENT mají dvojí vinutí a dvoje otáčky. Ventilátory TD 500–1000 SILENT 3V mají trojí vinutí a troje otáčky. Motory mají tepelnou pojistku proti přetížení, vinutí má tropikalizační úpravu a izolaci třídy B. Kuličková ložiska mají tukovou náplň na dobu životnosti. Krytí motoru IP44. Napájecí napětí 230 V/50 Hz.

Svorkovnice
je na skříni ventilátoru, je otočná o 360° pro připojení kabelu z libovolného směru.

Regulace otáček
se provádí u motorů s dvojími otáčkami (TD 160–350 SILENT) ve 2 stupních pomocí regulátorů REGUL 2 nebo COM 2, případně regulátory REB (plynulá regulace) nebo REV (pětistupňová regulace). U motorů s trojími otáčkami (TD 500–1000 SILENT 3V) se regulace provádí pomocí COM 3 nebo INT 4P případně regulátory REB (plynulá regulace) nebo REV (pětistupňová regulace).

Montáž
ventilátoru je možná v každé poloze ventilátoru. Skříň nesmí přenášet mechanické namáhání z potrubních rozvodů. Je nutné použít pružné připojení k potrubí.

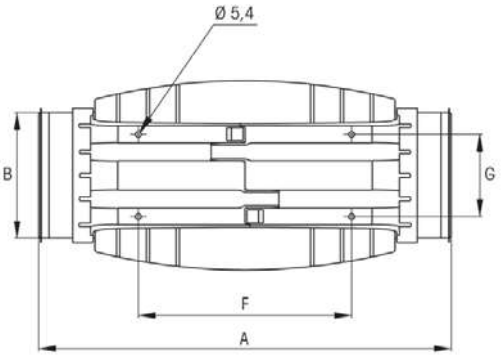
Pokyny
Ventilátory typu TD SILENT jsou diagonální ventilátory, určené k montáži do kruhového potrubí. Jsou určeny k dopravě vzduchu bez mechanických částic, které by mohly způsobit abrazi nebo nevyváženost oběžného kola. Ventilátory nesmí být vystaveny přímému působení vlivu počasí. Ventilátory je třeba skladovat v krytém a suchém skladu. Ventilátory jsou vyráběny za nejpřísnější výrobní kontroly v systému ISO 9001.

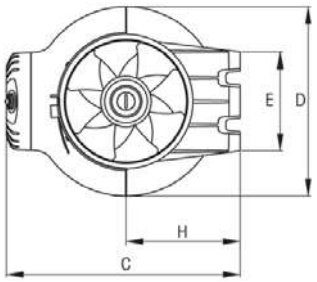
Příslušenství VZT
- **MRJ** ochranná mřížka na sání (K 7.1)
- **MAR** přechod na čtyřhranné potr. (K 7.1)
- **MCA** zpětné klapky do potrubí s gumovým těsněním (K 7.1)
- **VBM** spojovací manžeta (K 7.1)
- **RSK** zpětné klapky (K 8.1)
- **MSK, MSKT** škrticí klapky (K 7.1)
- **Aluflex®, Sonoflex®, Greyflex®** flexibilní hadice (K 7.3)
- **MAA, MTS - tlumiče (K 7.1)**
- **MBE** elektrické ohřívače (K 7.1)
- **MBW** vodní ohřívače (K 7.1)
- **MRW** deskový rekuperátor (K 7.1)
- **BDOP** univerzální talířové ventily (K 7.2)
- **EAK** elektrický odvodní ventil (K 7.1
- **MFL** filtry (K 7.1)
- **IT** univerzální talířové ventily (K 7.1)
- **PER** venkovní samotížná klapka (K 7.1)

Příslušenství EL
- **REB, REV, REP** regulátory otáček (K 8.1)
- **REGUL 2** přepínač otáček (K 8.1)
- **COM 2, COM 2E** přepínače otáček (K 8.1)
- **COM 3, INT 4P** přepínače otáček (K 8.1)
- **SQA** čidlo kvality vzduchu (K 8.2)
- **DT 3** elektronický spínač pro zpožděný doběh (K 8.2)
- **DT 4** progr. časové relé (K 8.2)
- **ZN** zpožděný doběh pevná doba (K 8.2)
- **RTR** prostorový termostat (K 8.2)
- **HIG, HYG** hygrostaty (K 8.2)
- **DTS PSA** tlakový spínač (K 8.2)

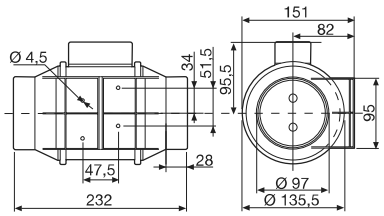
Typ	otáčky [min^{-1}]	průtok [m^3/h]	příkon [W]	proud [A]	napětí [V]	teplota [°C]	připojení Ø [mm]	hmot. [kg]	regulátor	přepínač otáček
TD-160/100 N SILENT	2400	180	29	0,17	230	-20 až +40	100	1,4	REB 1; REV 1.5	COM 2
	2220	150	18	0,11						REGUL 2
TD-250/100 SILENT	2110	250	27	0,12	230	-20 až +40	100	5,4	REB 1; REV 1.5	COM 2
	1680	200	21	0,10						REGUL 2
TD-350/125 SILENT	2100	330	27	0,12	230	-20 až +40	125	5	REB 1; REV 1.5	COM 2
	1650	260	21	0,10						REGUL 2
TD-500/150, 160 SILENT 3V	2480	550	59	0,26	230	-20 až +60	150 / 160	6	REB 1; REV 1.5	COM 3 INT 4P
	2060	450	50	0,22						
	1610	350	45	0,20						
TD-800/200 SILENT 3V	2170	910	102	0,50	230	-20 až +60	200	8,7	REB 1; REV 1.5	COM 3 INT 4P
	1870	780	92	0,47						
	1660	690	90	0,46						
TD-1000/200 SILENT 3V	2450	1040	130	0,55	230	-20 až +60	200	8,7	REB 1; REV 1.5	COM 3 INT 4P
	2210	910	127	0,55						
	1920	790	122	0,53						

* akustický tlak vyzářený do okolí je měřen ve vzdálenosti 3 m v ose ventilátoru s připojeným potrubím na straně sání i výtlaku
** pro TD SILENT T platí vždy parametry pro vyšší otáčky (horní řádek), dostupné jsou velikosti 160/100 – 1000/200. TD SILENT T nelze regulovat.





TD SILENT 250-1000



TD-160/100 N SILENT

Typ	A	Ø B	C	Ø D	E	F	G	H
TD-250/100 SILENT	575	97	252	204	100	250	83	121
TD-350/125 SILENT	462	123	252	204	100	250	83	121
TD-500/150, 160 SILENT 3V	484	147	274	221	116	250	96	134
TD-800/200 SILENT 3V	568	198	327	264	145	340	129	164
TD-1000/200 SILENT 3V	568	198	327	264	145	340	129	164

Doplňující vyobrazení



patentovaný
vektorový hlukový absorbér



hlukově
absorbční vrstva



montážní konzola

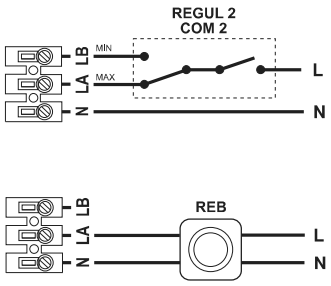




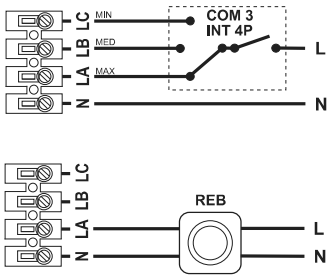


snadná demontáž motoru

Schema zapojení



TD-160/100 N SILENT

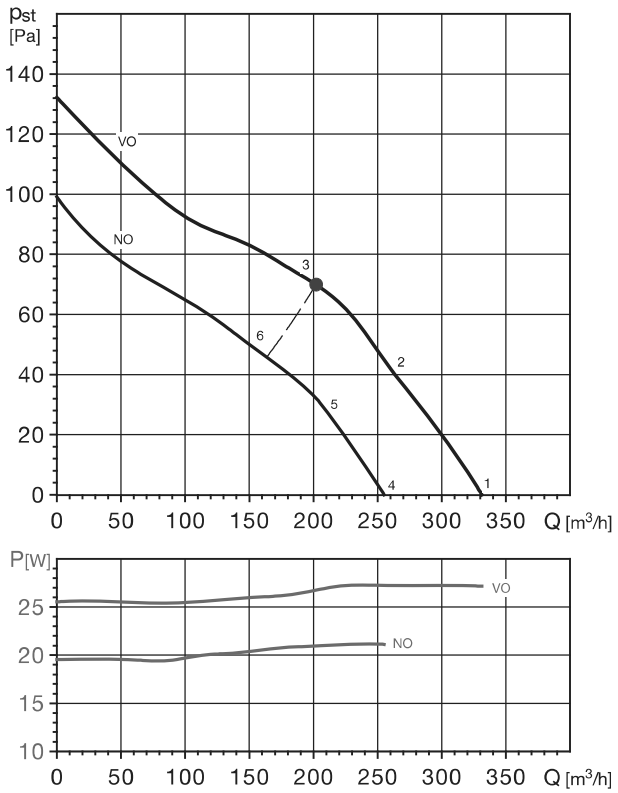


TD SILENT 3otáčkové

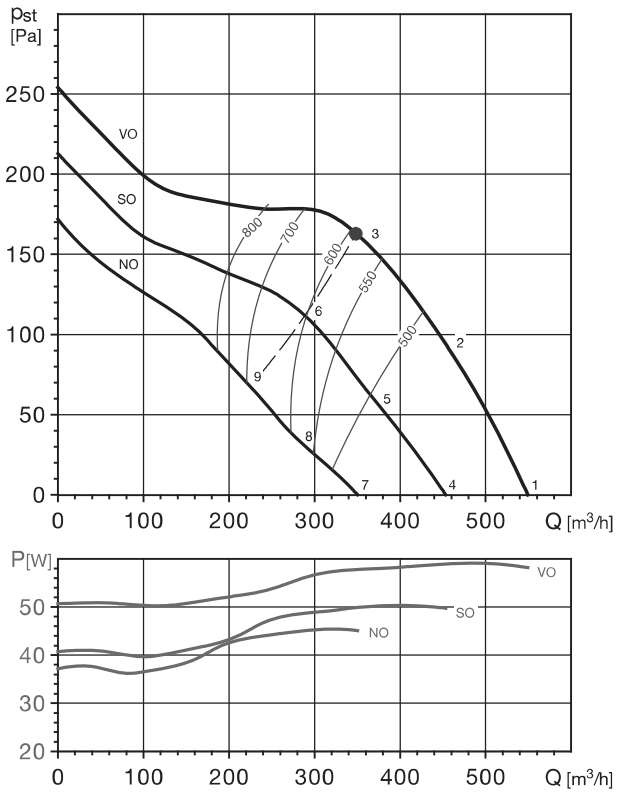
MIXVENT
jediný originál
od roku 1991

Charakteristiky

TD-350/125 SILENT



TD-500/150, 160 SILENT 3V



prac. bod	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{wAtot}
sání	22	26	41	51	51	43	36	29	54
1 výtlak	27	28	42	50	51	44	36	28	55
do okolí	19	23	34	40	38	30	20	14	43
sání	21	25	41	50	50	42	37	29	53
2 výtlak	25	27	40	49	50	41	35	25	53
do okolí	18	22	34	39	37	29	21	15	42
sání	23	30	45	53	51	46	40	31	56
3 výtlak	23	31	44	51	49	43	38	31	54
do okolí	20	27	38	42	39	32	24	17	45
sání	21	24	39	45	46	36	29	25	49
4 výtlak	23	25	39	43	44	35	29	24	48
do okolí	18	25	32	35	33	22	14	13	39
sání	21	25	38	44	46	35	31	25	49
5 výtlak	22	26	37	42	43	33	29	24	47
do okolí	18	25	31	34	34	22	16	13	38
sání	23	29	40	49	49	41	35	27	52
6 výtlak	24	34	40	47	46	38	33	26	50
do okolí	19	30	33	38	36	27	20	16	42



mimořádně
tiché provedení

prac. bod	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{wAtot}
sání	25	35	52	59	59	58	52	46	64
1 výtlak	38	38	56	59	58	54	49	43	63
do okolí	18	28	41	40	43	41	33	28	47
sání	24	34	50	57	56	55	48	41	62
2 výtlak	33	36	54	56	57	51	45	38	61
do okolí	17	26	39	38	40	39	29	24	45
sání	25	35	49	59	56	54	48	41	62
3 výtlak	26	36	53	59	57	49	44	28	62
do okolí	18	28	38	40	40	37	29	24	45
sání	20	31	48	54	54	53	48	41	60
4 výtlak	33	34	51	54	54	49	45	39	59
do okolí	13	23	36	36	38	36	29	24	43
sání	19	29	45	52	52	51	43	36	57
5 výtlak	28	31	49	52	53	46	40	34	57
do okolí	12	21	34	33	35	34	24	19	40
sání	20	30	45	54	51	50	43	36	57
6 výtlak	21	32	49	54	52	45	39	24	57
do okolí	14	23	33	35	35	33	24	19	40
sání	15	25	42	49	49	48	42	36	54
7 výtlak	28	28	46	49	48	44	39	33	54
do okolí	8	18	31	30	33	31	23	18	38
sání	13	23	40	46	46	45	37	30	51
8 výtlak	22	25	43	46	47	40	34	28	51
do okolí	7	16	28	28	29	28	18	13	34
sání	15	25	39	49	46	44	38	31	52
9 výtlak	16	26	43	49	47	39	34	18	52
do okolí	8	17	28	30	29	27	19	13	35

ČESKY

ÚVODNÍ POZNÁMKY

Pájený deskový výměník tepla

Tento návod platí pro všechny pájené deskové výměníky tepla (dále: výměníky PHE) vyráběné a dodávané společností Danfoss.

Varování!
Všechny BEZPEČNOSTNÍ VÝSTRAHY se týkají předpisů pro ochranu životního prostředí a ochranu zdraví a bezpečnostních předpisů.

Varování!
Tento symbol označuje typ rizika. Nebezpečná situace, která může mít za následek střední či vážný úraz nebo smrt.

Důležitá poznámka!
Tento symbol označuje nebezpečnou situaci, která může mít za následek poškození majetku.

ÚVOD

Nutnou montáž, uvedení do provozu a údržbu mohou provádět pouze kvalifikovaní a pověření pracovníci.

Společnost Danfoss poskytuje standardně 12měsíční záruku od data instalace – maximálně však 18 měsíců od data dodání. Záruka neplatí, pokud není výměník PHE správně nainstalován nebo není používán podle pokynů v tomto dokumentu.

Společnost Danfoss nenese odpovědnost za poškození způsobená nesprávnou instalací nebo provozem. Nedodržení varování a pokynů v tomto dokumentu má za následek zrušení platnosti záruky.

Důležitá poznámka!
Náhlá zvýšení tlaku převyšující normální provozní tlak (nebo nárůst tlaku), ke kterým může dojít během spuštění nebo zastavení systému, mohou výměník PHE vážně poškodit a je nutné jim zabránit. Společnost nenese odpovědnost za žádné poškození způsobené provozem za podmínek, které se liší od původních konstrukčních podmínek.

BEZPEČNOSTNÍ VÝSTRAHY

Při instalaci, provozu a servisu výměníku PHE je nutné dodržovat následující pravidla: Je nutné dodržovat platné místní bezpečnostní předpisy.

Varování!
Před zahájením jakékoli údržby je nutné zkontrolovat, zda byl ve výměnících PHE snížen tlak a byly ochlazeny na teplotu pod 40 °C, aby se zabránilo riziku popálení.

Varování!
Při manipulaci s výměníkem PHE používejte rukavice, aby nedošlo k úrazu způsobenému ostrými hranami. Ve všech případech je nutné zajistit přísné dodržování všech zákonů a předpisů týkajících se ochrany lidského zdraví a životního prostředí.

PŘED INSTALACÍ

Obal obsahující výměník PHE otevírejte opatrně. Zkontrolujte specifikace, zda jsou v balení obsaženy všechny komponenty a zda nejsou poškozené.

Důležitá poznámka!
Max. mezní hodnoty provozního tlaku a teploty jsou vyznačeny na štítku. Tyto hodnoty je nutné dodržovat a nikdy nesmí být překročeny.

Vždy zkontrolujte identifikační štítek produktu (Obr. 1), abyste měli jistotu, že výměník PHE je vhodný pro dané provozní podmínky. Parametry uvedené na štítku produktu nesmí být během instalace a provozu překročeny.

Zvedání a manipulace s pájeným deskovým výměníkem tepla

Varování!
Vždy používejte vhodné zvedací vybavení, aby nedošlo k úrazu. Pokud budete zvedat výměník PHE sami, používejte popruhy.

Varování!
Abyste zabránili úrazu, dodržujte při zvedání výměníku PHE bezpečnostní odstup 3 metry.

Varování!
Při manipulaci s výměníkem PHE používejte ochranné rukavice, aby nedošlo k úrazu způsobenému ostrými hranami.

Při zvedání výměníku tepla dodržujte následující pokyny:

1. Umístěte popruhy podle Obr. 2
2. Zvedejte ve vertikální poloze.
3. Pomalu spouštějte výměník tepla ve vertikální poloze a postavte ho na nohy.
4. Odstraňte popruhy.
5. Připevněte výměník tepla k podlaze.

INSTALACE

Obecně se výměník PHE instaluje tak, aby jím médium protékalo v protiproud směru (Obr. 4.1).

Připojení pájeného deskového výměníku tepla

Důležitá poznámka!
Je nutné nainstalovat veškeré bezpečnostní vybavení vyžadované předpisy pro tlakové nádoby.

Při připojování systému trubek k výměníku PHE zajistěte, aby nebylo na výměník tepla přenášeno žádné zatížení z trubek (včetně momentových efektů). Systém trubek je při připojení k výměníku tepla nutné izolovat od pulzací tlaku, vibrací a veškerých tepelných rázů.

U jednofázových aplikací musí být výměník Danfoss PHE namontován vertikálně nebo horizontálně se všemi připojeními nahoře. Pokud chcete tuto polohu změnit, obraťte se na místního zástupce společnosti Danfoss.

Doporučujeme použít nosný držák namontovaný na spodní straně výměníku tepla k podepření výměníku PHE. Konstrukce výměníku PHE není odolná vůči nadměrným silám způsobeným zemětřesením, větrem, požárem, vibracemi, chybějící či poškozenou opěrou, nadměrným silám šířeným z potrubí a podobně. Za ochranu deskového výměníku tepla a snížení rizika poškození odpovídá konstruktér systému nebo koncový uživatel.

Mezi sousedními výměníky PHE, stěnami a jinými komponentami musí být volný prostor nejméně 100 mm, aby bylo kolem výměníku dost místa pro servis a údržbu (např. odstranění izolace, výměnu a čištění výměníku PHE). Dále je nutné dodržovat místní standardy a předpisy.

Mezi výměník tepla a uzavírací ventily na sekundární straně výměníku PHE je nutné nainstalovat pojistný ventil. Pokud by nebyl nainstalován, tepelná roztažnost kapaliny by mohla při zavření uzavíracích ventilů výměník PHE zničit.

Připojené potrubí musí být upevněno tak, aby způsobené namáhání (například tepelnou roztažností) nepoškodilo výměník PHE.

Potrubí musí být vybaveno svorkami, aby se torzní namáhání nekoncentrovalo v potrubním připojení výměníku tepla.

Maximální povolené namáhání připojení je uvedeno níže v Tabulce 1 a platí pro výměníky PHE pájené mědí. V případě dalšího únavového namáhání je nutné provést dodatečnou analýzu.

U produktů pájených jinými pájecími materiály než je měď se obraťte na obchodního zástupce.

Připojení	Mt (Nm)	Mb (Nm)	Ft (kN)	Fs (kN)
3/4"	80	13	2,2	0,5
1"	150	40	3,8	1
5/4"	200	90	6	2
1 1/2"	300	110	6,8	4
2"	500	220	11	4,8
2 1/2"	1000	220	11	4,8

Tabulka 1: *Maximální povolená kroutivá síla pro výměníky PHE pájené mědí (Obr. 3)*

Pro výměníky PHE s navařenými montážními závrtnými šrouby platí maximální povolené namáhání během montáže uvedené v Tabulce 2:

Závrtné šrouby	Mt (Nm)
M6	3
M8	5
M10	6

Tabulka 2: *Maximální povolená kroutivá síla*

UVEDENÍ DO PROVOZU

Pokud je nutné provést tlakovou zkoušku celého systému, do kterého je výměník tepla nainstalován, musí zkušební tlak a postup splňovat požadavky směrnice o tlakových zařízeních ohledně testování. Během instalace a provozu nesmí nikdy tlak ve výměníku PHE překročit maximální povolený konstrukční tlak.

Postup spuštění:

1. Zavřete všechny ventily připojené k výměníku tepla.
2. Nejprve naplňte a odvětrejte nejchladnější stranu.
3. Postupně otevírejte ventily a spusťte oběhové čerpadlo. Ventily dále postupně otevírejte, dokud nebudou otevřené na jmenovité hodnoty.
4. Zopakujte bod 3 na horké straně.
5. Spusťte automatické řízení.

Povrch výměníku PHE může dosáhnout teploty pracovního média.

Varování!
Na všech kontaktních površích použijte nezbytná opatření, abyste zabránili popálení.

PROVOZ

Aby bylo dosaženo nejvyšší účinnosti přenosu tepla, musí médium proudit v opačném směru (Obr. 4).

Aby se zabránilo zanesení výměníku tepla různými mechanickými částicemi, musí být na všech vstupních otvorech výměníku PHE instalovány filtry.

Připojovací rozměr	**Velikost sítka** (mm)
G ¾"	< 1
G ¾" → G 2"	< 1,5
G 2,5" → a větší	< 2

Tabulka 3: *Velikost sítka*

Odolnost proti korozi

Potřebujete-li zkontrolovat odolnost výměníku tepla proti korozi při různém chemickém složení pracovního média v jednofázové aplikaci, použijte doporučení kvality vody od společnosti Danfoss dostupné na webu Danfoss.com.

Použijte následující cestu:

Danfoss.com / Products / Heat exchangers / Brazed heat exchangers / Documents / Declaration - BF : Guideline of Water Quality for copper brazed Plate Heat Exchangers

Na výše uvedeném místě naleznete schválení výrobků a Prohlášení o shodě.

Nepoužívejte média, která mohou způsobovat korozi materiálů použitých v pájených deskových výměnících tepla.

Varování!
Změny průtoku je třeba aplikovat pomalu, aby byl výměník PHE chráněn proti náhlým a extrémním výchylkám teploty a tlaku.

Důležitá poznámka!
Při použití tvrdé vody si uvědomte, že vodní kámen se začne aktivně usazovat, když teplota vody překročí 60 °C.

Během provozu výměníku tepla je nutné zajistit jeho ochranu proti tepelné či tlakové zátěži.

1. Změny průtoku je nutné provádět pomalu, aby se zabránilo extrémním změnám teploty a tlaku.
2. Teplotní čidlo musí být umístěno co nejblíže k výstupním připojením výměníku tepla.
3. Regulační zařízení (například ventily a regulátory) musí zajišťovat stabilní teplotu a tlak.
4. Nepoužívejte rychloúčinné ventily (například dvoupolohové ventily), aby nedocházelo k vodním rázům.
5. Naprogramování regulačních prvků musí během startu, provozu i zastavení systému zajistit minimální amplitudu a frekvenci kolísání tlaku.

Upozornění na odpařování kapalin: Pokud je teplota na horké straně výměníku tepla vyšší než 100 °C, zajistěte, aby byla ve studeném okruhu dostatečně vysoká na to, aby nedocházelo k odpařování kapaliny.

ZASTAVENÍ PROVOZU

Důležitá poznámka!
Nesprávné zastavení provozu výměníku PHE může způsobit poškození vodními rázy.

Postup zastavení provozu:

1. Zavřete horkou stranu pomalou regulací regulačního ventilu. Zachovejte plný průtok na studené straně.
2. Po úplném zavření regulačního ventilu je nutné vypnout čerpadlo.
3. Pomalu zavírejte studenou stranu, zastavte čerpadlo.
4. Zavřete všechny uzavírací ventily.
5. Pokud nebude výměník PHE dlouho používaný, měl by se vypustit. Vypustit by se měl také tehdy, když hrozí riziko zamrznutí přenosového média uvnitř výměníku z důvodu nízké okolní teploty. Na poškození výměníku PHE způsobené zamrznutím média uvnitř výměníku se nevztahuje záruka.

ČIŠTĚNÍ VÝMĚNÍKU TEPLA

Varování!
Při použití čistidel vždy používejte ochranné prostředky, například rukavice a ochranu zraku.

Pro odstranění lehkých přilnavých částic z výměníku tepla doporučujeme použít propláchnutí vodou. Proveďte ho prudkým proudem vody působícím v opačném směru, než je normální směr proudění.

Není-li možné vyčistit výměník tepla propláchnutím, použijte metodu CIP k chemickému vyčištění výměníku. Zvolte čisticí prostředek na základě typu kontaminace uvnitř výměníku.

Dodržujte pokyny v návodu k použití stroje CIP a výrobce chemikálií. Ujistěte se, že vybrané čisticí prostředky nepoškozují materiály výměníku PHE (tepelné desky z nerezové oceli; měděné nebo nerezové pájecí materiály). Zajistěte použití všech bezpečnostních opatření podle návodu k použití stroje CIP.

Před opětovným použitím výměníku tepla ho propláchněte pitnou vodu, aby v systému nezůstaly žádné chemikálie.

USKLADNĚNÍ

Pokud je nutné výměník PHE uskladnit, je nutné ho chránit před působením okolního prostředí. Během skladování nesmí na výměník působit žádné mechanické ani tepelné zatížení. Skladovací teplota musí být v rozsahu -20 až +60 °C a vlhkost 30–90%. Během skladování se do výměníku tepla nesmí dostat cizí objekty či kapaliny.

LIKVIDACE

Varování!
Pokud je to možné, tento výrobek by se měl před recyklací nebo likvidací rozmontovat a jeho součásti patřičně roztřídit. Vždy dbejte aktuálních pokynů místní legislativy.

Další informace vám sdělí místní zástupce či pobočka společnosti Danfoss.

Regulátor diferenčního tlaku „Hydromat DTR“ DN 15 až 50

Datový list

Systém řízení jakosti Oventrop je certifikován podle DIN-EN-ISO 9001.

Označení:

nové	**staré**
„Hydromat DTR“	„Hydromat DP“

Regulátor diferenčního tlaku „Hydromat DTR“
Měřicí technika „klasická“

Popis:

Regulátor diferenčního tlaku „Hydromat DTR“ firmy Oventrop ke konstantní regulaci nastavených požadovaných hodnot jako proporcionální regulátor pracující bez pomocné energie.

Požadovaná hodnota je plynule nastavitelná od 50 do 300 mbar nebo 250 - 750 mbar. Požadovaná hodnota je blokovatelná a dá se kdykoliv zvenku odečíst. Armatura má zakryté uzavírání a kulový kohout pro vypouštění a napouštění, montuje se do vratného potrubí, provedení se šikmým sedlem. Ventilová kuželka s měkkým těsněním.

Těleso ventilu, hlavová část a těleso regulátoru jsou z bronzu, kuželka a vřeteno ventilu z mosazi odolné proti odzinkování (EZB), O-kroužky, těsnící kroužky a membrána z EPDM.

Max. provozní tlak p_s: 10 bar (PN 16)
Max. diferenční tlak Δp_v: DN 15 - DN 40: 2 bar
DN 50: 3 bar
Provozní teplota t_s: –20 °C až 120 °C
Délka kapiláry: 1 m

Údaje o výkonu:

Regulátor diferenčního tlaku s vnitřním závitem podle EN na obou stranách

		výr. č.	výr.č.
Velikost	k_{vs}	50 až 300 mbar	250 až 700 mbar
DN 15	2,5	106 45 04	106 47 04
DN 20	5,0	106 45 06	106 47 06
DN 25	7,5	106 45 08	106 47 08
DN 32	10,0	106 45 10	106 47 10
DN 40	15,0	106 45 12	106 47 12
DN 50	34,0	106 45 16	106 47 16

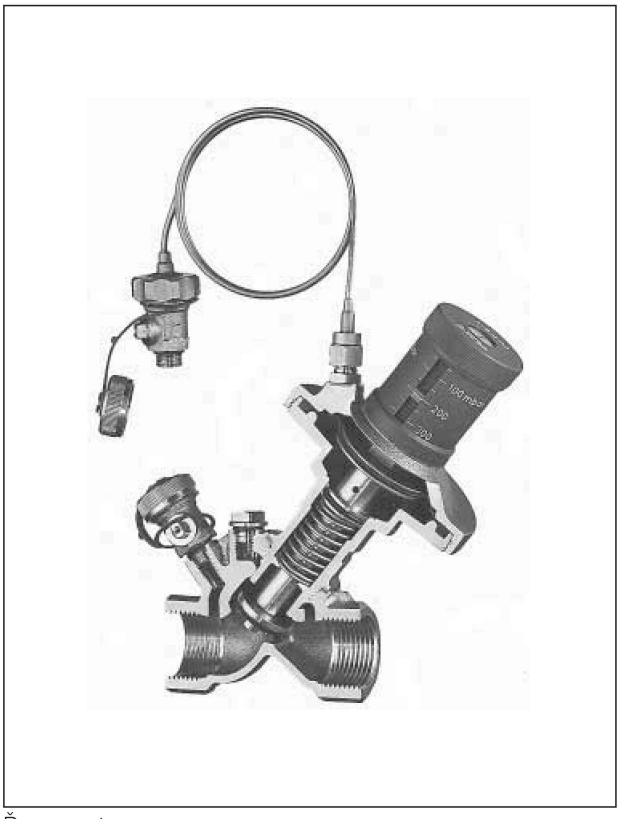
Regulátor diferenčního tlaku s oboustranným připojením vnějším závitem a převlečnou maticí

		výr. č.	výr.č.
DN 15	2,5	106 46 04	106 48 04
DN 20	5,0	106 46 06	106 48 06
DN 25	7,5	106 46 08	106 48 08
DN 32	10,0	106 46 10	106 48 10
DN 40	15,0	106 46 12	106 48 12
DN 50	34,0	106 46 16	106 48 16

Výhody:

- všechny funkční prvky na jedné straně
- plynulé nastavení požadované hodnoty
- velmi dobré odečítání nastavených požadovaných hodnot
- požadovaná hodnota je blokovatelná
- jednoduché uzavírání průtoku smyčkou
- s vypouštěcím kulovým kohoutem pro vypouštění a napouštění smyčky
- ventilová kuželka s redukcí tlaku
- stávající regulační ventily lze přestavět

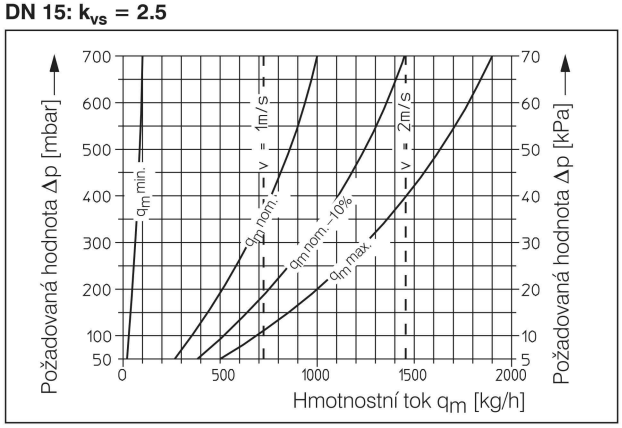




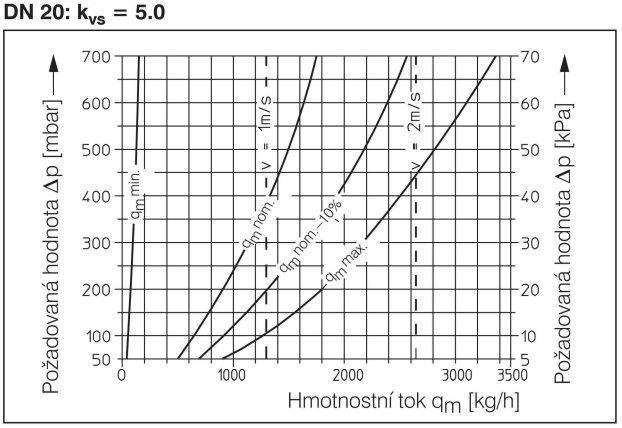
Řez armaturou

Údaje o výkonu:

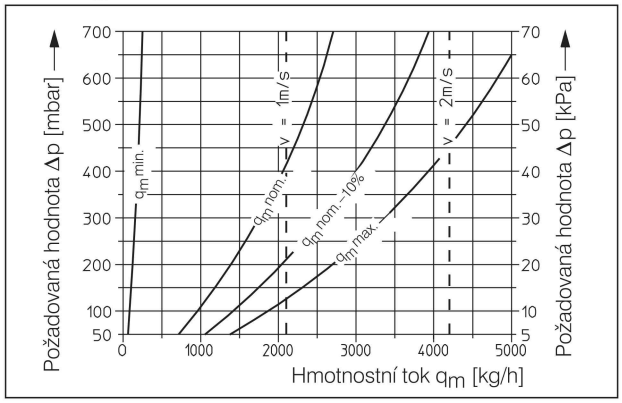
DN 15: k_{vs} = 2.5



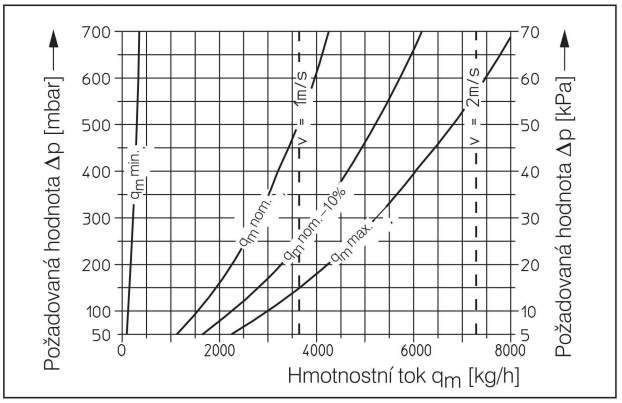
DN 20: k_{vs} = 5.0



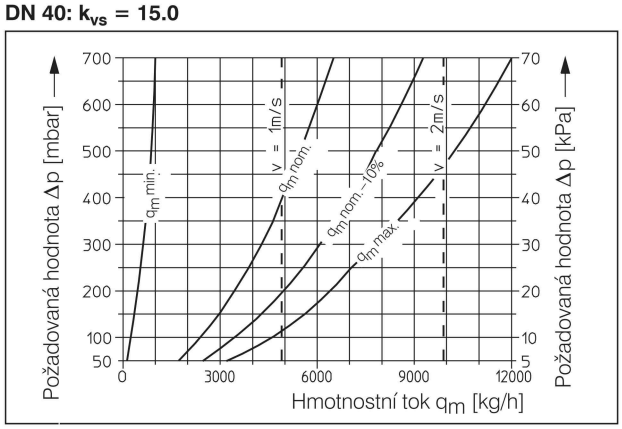
DN 25: k_{vs} = 7.5



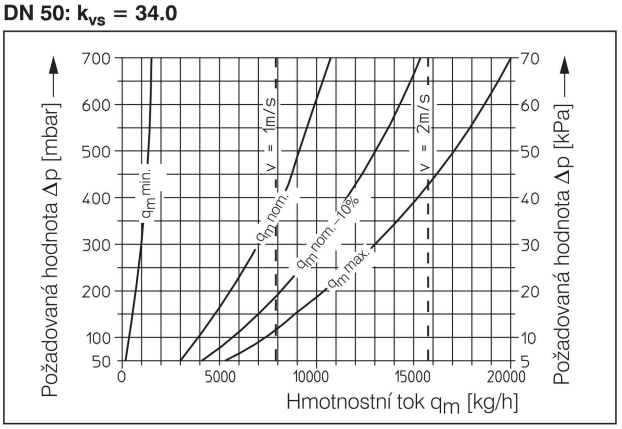
DN 32: k_{vs} = 10.0



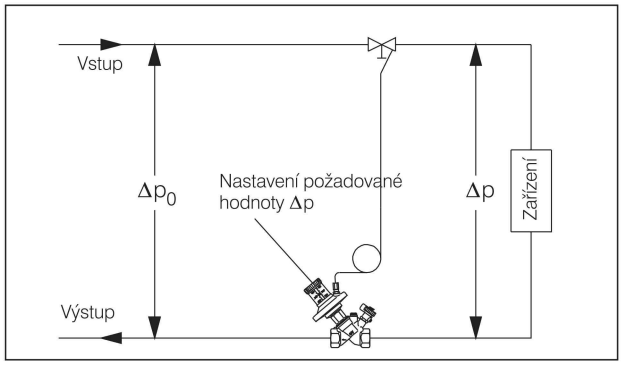
DN 40: k_{vs} = 15.0



DN 50: k_{vs} = 34.0



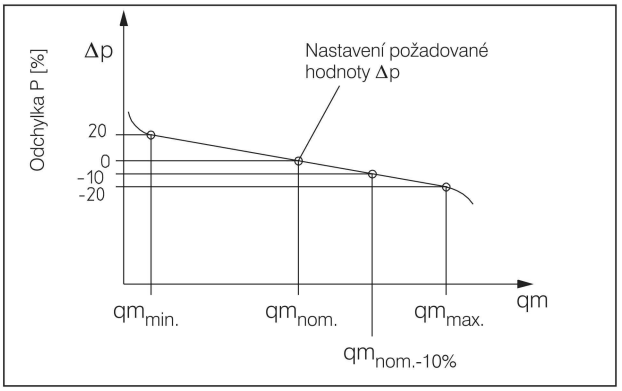
Příklad montáže:



Doporučený rozsah použití je určen minimálním průtokem ($qm_{min.}$) a maximálním průtokem ($qm_{max.}$).

Dimenzování regulátoru je možné provést pomocí výše uvedeného grafu. Podle průtoku a diferenčního tlaku zjistíte vhodný regulátor. Očekávaný maximální průtok zařízení nesmí překročit maximální průtok regulátoru ($qm_{max.}$). U křivky $qm_{nom.}$ odpovídá diferenční tlak zařízení nastavené požadované hodnotě.

Nejmenší odchylka P při středním nastavení požadované hodnoty ($qm_{nom.}$).



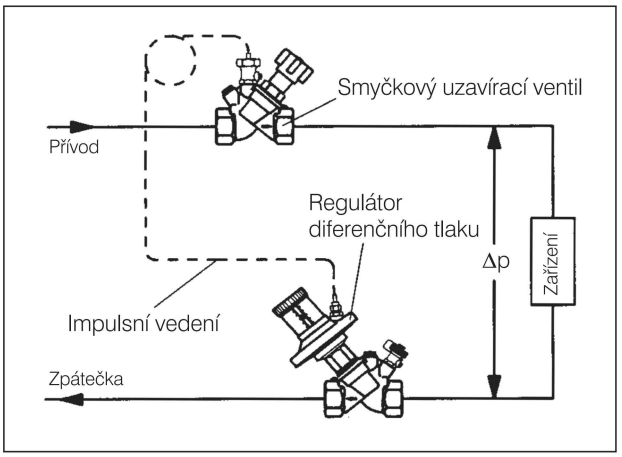
Křivka qm_{nom}-10 % zobrazuje hodnoty při odchylce P -10 %.
Grafy platí pro podmínku $\Delta p_0 \geq 2 \times \Delta p$.
K zajištění dostatečné autority ventilu regulátoru diferenčního tlaku má být $\Delta p_0 \geq 1.5 \times \Delta p$.
Upozornění:
rovněž pod touto hodnotou je zachována funkce regulátoru diferenčního tlaku.

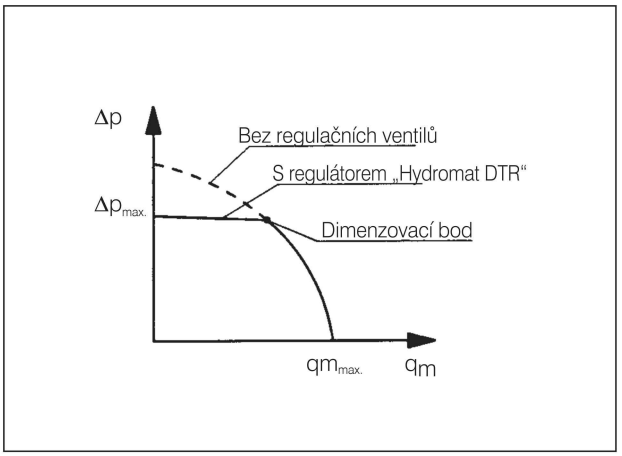
Příklady montáže:

Smyčkový uzavírací ventil „Hydromat DTR“.

Nastavení a samočinná regulace diferenčního tlaku ve smyčce.
Předpoklad:
Musí být vypočítaný hmotnostní tok a příslušný diferenční tlak ve smyčce, která se má regulovat.
Upozornění:
Jednoduché nastavení požadované hodnoty otočnou hlavicí. (Vyobrazený uzavírací ventil není pro hydraulické vyvážení potřebný.)

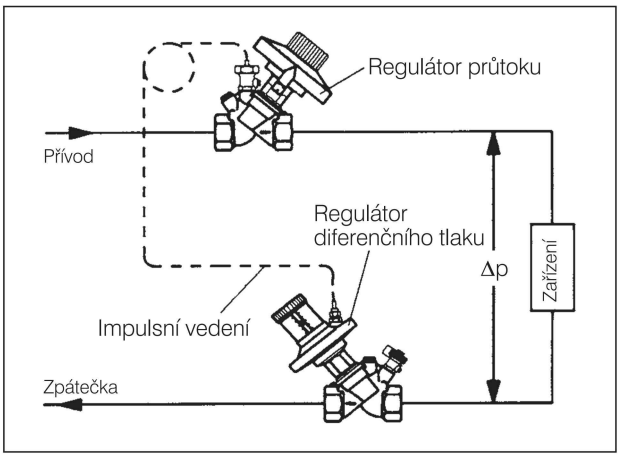


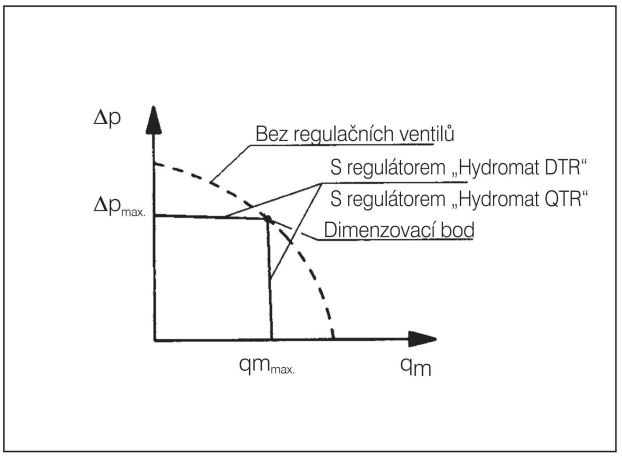




„Hydromat QTR“/„Hydromat DTR“

Nastavení a samočinná regulace průtokového množství a diferenčního tlaku ve smyčce.
Předpoklad:
Je třeba mít k dispozici výpočty (tzn. celkový hmotnostní tok regulované smyčky kvůli volbě jmenovité světlosti).
Upozornění:
Jednoduché nastavení požadovaných hodnot na otočné hlavici regulátoru průtoku a diferenčního tlaku.





Technické změny vyhrazeny.

Okruh výrobků 3
ti 96-0/10//MW
Vydání 2012

KOMPAKTNÍ MĚŘIČ TEPLA MECHANICKÝ

Sontex Supercal 739 (pro topení i chlazení)

Nabízí kombinaci léty prověřeného a spolehlivého mechanického průtokoměru a nejmodernějšího kalorimetrického počítadla, umožňující jeho začlenění do systému topení i chlazení a také do systémů dálkových odečtů.



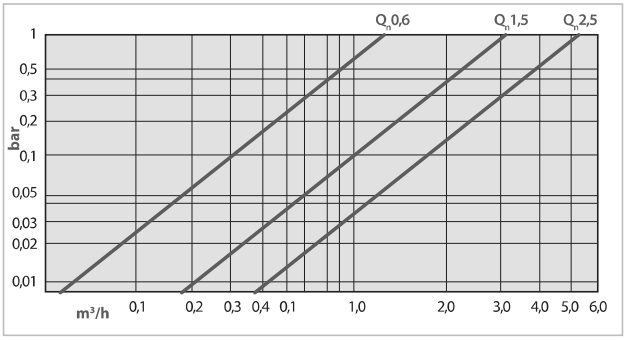
Základní charakteristika:

- nominální průtok 0,6 – 2,5 m³/hod.
- kompaktní provedení s teplotním čidlem osazeným v těle průtokoměru
- pro topení, chlazení i kombinované systémy topení/chlazení
- teplotní čidla volitelně o průměru 5 a 5,2 mm
- odnímatelná elektronická část s krytím IP65
- optické IrDA rozhraní pro parametrizaci a odečet ve standardu
- 2 impulsní vstupy ve všech výrobních variantách
- rádiová komunikace přes Wireless M-Bus/OMS nebo Supercom
- další možnost komunikace přes M-Bus a 2 impulsní výstupy
- napájení z M-Bus linky ve standardu
- 18 uložených měsíčních hodnot
- životnost baterie 6+1 nebo 12+1 rok

Rozsah dodávky:

- kompletní měřič tepla
- kulový kohout s jímkou
- pár šroubení s těsněním

Křivka tlakových ztrát



Sontex

			Sontex Supercal 739		
Jmenovitá světlost	DN	mm	15		20
Jmenovitý průtok	qp	m³/h	0,6	1,5	2,5
Stavební délka		mm	110		
Závit		coul	3/4		1
Rozběhový průtok		l/h	< 3	< 5	< 8
Maximální průtok		m³/h	1,2	3,0	5,0
PN		bar	16		
Teplota		°C	5 – 90		

POJISTNÝ MEMBRÁNOVÝ VENTIL
R140 - R140M

GIACOMINI WATER E-MOTION
ISO 9001 0006/7 · ISO 14001 0032A/2 · OHSAS 18001 0064L/0

CE 1115



R140 **R140M**

Popis

Pojistné ventily značky Giacomini R140/R140M slouží jako bezpečnostní zařízení bránící překročení přetlaku tlakových nádob v topných systémech, v sanitárních systémech teplé i studené vody. Ventily vyhovují směrnici PED 2014/68/EU.

Funkce

Pojistné ventily se používají v uzavřených topných systémech s expanzní nádobou, aby bylo zajištěno, že přetlak kapaliny uvnitř topného systému nepřekročí limity požadované projektem. Pokud síla vyvolaná přetlakem bude větší než síla pružiny působící na membránu, zvedne se membrána a začne se odpouštět přebytečná kapalina až do doby než se síly opět vyrovnají a dojde k uzavření membrány v rámci povolené tolerance. Pojistné ventily mohou být rovněž použity pro přívod studené vody sanitárních systémů. Pojistné ventily jsou dodávány kalibrované a není možné měnit hodnotu nastavení.

Verze a kódy

Typ	Kód	Připojovací rozměr	Otevírací přetlak [bar]
R140	R140Y001	1/2"F x 1/2"F	1,5
R140	R140Y002		2,5
R140	R140Y003		3
R140	R140Y005		3,5
R140	R140Y006		4
R140	R140Y008		5
R140	R140Y009		6
R140	R140Y020	3/4"F x 3/4"F	2
R140	R140Y022		2,5
R140	R140Y023		3
R140	R140Y025		3,5
R140	R140Y026		4
R140	R140Y029		6
R140	R140Y040	1"F x 1"F	2
R140	R140Y042		2,5
R140	R140Y043		3
R140	R140Y045		3,5
R140	R140Y046		4
R140	R140Y049		6
R140	R140Y062	1 1/4"F x 1 1/4"F	2,5
R140	R140Y063		3
R140	R140Y065		3,5
R140	R140Y066		4
R140	R140Y069		6
R140M	R140M+Y003	1/2"M x 1/2"F	3

Technická data

- Medium: vzduch, teplá a studená voda
- Provozní teplota: 5÷110 °C
- Jmenovitý tlak: 10 bar
- Max. otevírací tolerance 20%
- Min. uzavírací tolerance 20%
- Kategorie PED: IV

Materiály

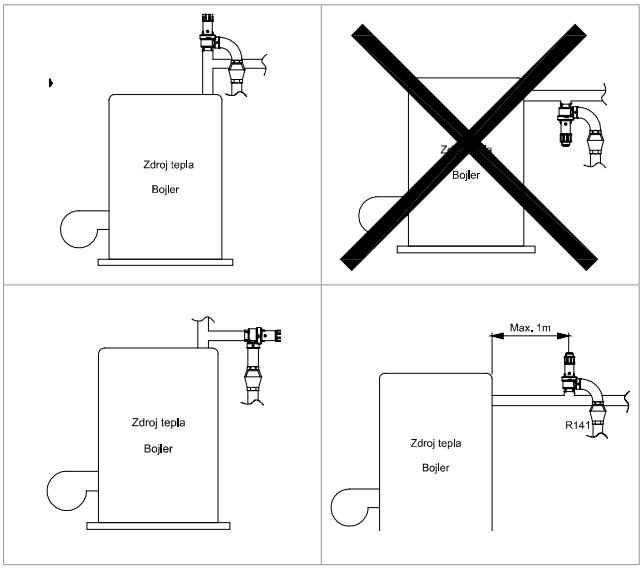
- Těleso ventilu z mosazi (ČSN EN 12165 CW617N)
- Membrána z EPDM
- Zajišťovací kroužek z IXEF
- Vodící kroužek membrány z IXEF
- Pružina z oceli
- Opěrná matice pružiny a čep ručního ovládání z IXEF
- Ovládací kolečko z polyamidu PA66

Instalace

Velikost pojistného ventilu musí navrhnout kvalifikovaný technický pracovník v souladu s platnou legislativou.

Pojistné ventily musí být nainstalovány nahoře na kotli nebo na přívodním potrubí v maximální vzdálenosti 1 metr od kotle a to na místě, které je snadno dostupné a dobře viditelné. Připojovací potrubí mezi pojistným ventilem a kotlem nesmí být přerušeno a musí mít stejný nebo větší průměr, než průměr ventilu samotného. Vypouštění pojistného ventilu musí být viditelné, pokud se použije potrubí pro odvod vody, jeho průměr nesmí být menší než průměr samotného ventilu. V případě potřeby se použije odváděcí trychtýř R141.

Pojistné ventily nesmí být montovány ovládacím kolečkem dolů! Docházelo by k usazování nečistot na membráně a následně k ovlivnění funkčnosti.



Údržba

Minimálně jednou za rok je nutné zkontrolovat funkčnost ventilu. Zvýšením tlaku v systému se vyvolá odpuštění ventilu. Pokud to není možné, kontrola se provede ručním otočením ovládacího kolečka. Pravidelným čištěním se také prodlouží životnost ventilu.

POJISTNÝ MEMBRÁNOVÝ VENTIL
R140 - R140M

GIACOMINI WATER E-MOTION
ICIM ISO 9001 0006/7 · ICIM ISO 14001 0032A/2 · ICIM OHSAS 18001 0064L/0

Kód	Připojení	Jmenovitá světlost [mm]	Pojistný tlak [bar]	Objem bojleru [litry]	VYTÁPĚNÍ - TEPLÁ SANITÁRNÍ VODA			ROZVODY VODY	
					Výtokový součinitel α_w	Výpustná kapacita [kg/h]	Max. výkon kotle [kW]	Výtokový součinitel α_w	Výpustná kapacita [kg/h]
R140Y002	1/2"F x 1/2"F	16	2,5	1200	0,69	455	264	0,45	7713
R140Y003			3			522	303		8449
R140Y005			3,5			588	341		9126
R140Y006			4			655	380		9756
R140Y009			6			922	535		11949
R140Y020	3/4"F x 3/4"F	20	2	2000	0,62	547	317	0,58	13655
R140Y022			2,5			641	372		15267
R140Y023			3			734	426		16724
R140Y025			3,5			828	480		18064
R140Y026			4			922	535		19311
R140Y029			6			1297	752		23651
R140Y040	1"F x 1"F	24	2	2880	0,62	852	494	0,62	21017
R140Y042			2,5			998	579		23498
R140Y043			3			1143	663		25741
R140Y045			3,5			1290	748		27803
R140Y046			4			1435	832		29723
R140Y049			6			2017	1170		36403
R140Y062	1 1/4"F x 1 1/4"F	31	2,5	4800	0,70	1703	988	0,58	36940
R140Y063			3			1952	1132		40466
R140Y065			3,5			2200	1276		43708
R140Y066			4			2450	1421		46726
R140Y069			6			3447	1999		57228
R140MY003	1/2"M x 1/2"F	16	3	1200	0,69	522	303	0,45	8449

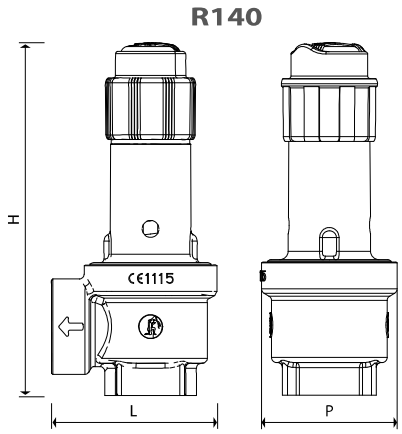
Vypočítané údaje jsou v souladu s normou ČSN EN ISO 4126-1. Maximální výkon kotle je vypočten pro atmosférický tlak P = 1,013 bar.

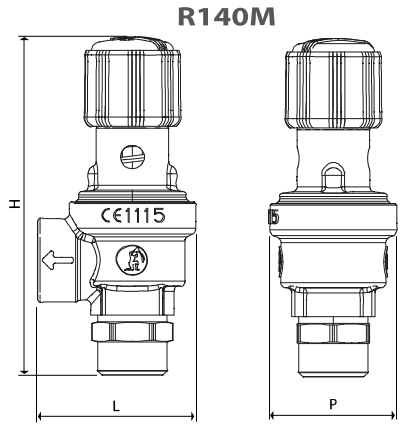
POJISTNÝ MEMBRÁNOVÝ VENTIL
R140 - R140M

ISO 9001 0006/7 · ISO 14001 0032A/2 · OHSAS 18001 0064L/0

Materiály

Typ	Kód	Připojení	Rozměry	Kód odváděcího trychtýře
R140	R140Y002	1/2"F x 1/2"F	48 x 84 x 38	R141Y003
R140	R140Y003			
R140	R140Y005			
R140	R140Y006			
R140	R140Y009			
R140	R140Y020	3/4"F x 3/4"F	58 x 94 x 47	R141Y014
R140	R140Y022			
R140	R140Y023			
R140	R140Y025			
R140	R140Y026			
R140	R140Y029			
R140	R140Y040	1"F x 1"F	69 x 146 x 55	R141Y015
R140	R140Y042			
R140	R140Y043			
R140	R140Y045			
R140	R140Y046			
R140	R140Y049			
R140	R140Y062	1 1/4"F x 1 1/4"F	86 x 151 x 69	R141Y016
R140	R140Y063			
R140	R140Y065			
R140	R140Y066			
R140	R140Y069			
R140M	R140MY003	1/2"M x 1/2"F	48 x 102 x 38	R141Y003





Příslušenství

Do vypouštěcího potrubí se instaluje odváděcí trychtýř R141 (nutno objednat zvlášť).



Kód	Pro pojistný ventil
R141Y003	1/2"
R141Y014	3/4"
R141Y015	1"
R141Y016	1 1/4"

Poznámka
Použití R141 společně se šroubeními R18 nebo R19, zabrání rozstřikování vody a zároveň umožní vizuální kontrolu funkce pojistného ventilu.

Další informace

Pro další informace kontaktujte firmu GIACOMINI CZECH, s.r.o.

www.giacomini.cz

Erbenova 15, 466 02 Jablonec nad Nisou

tel.: (+420) 483 736 060-2
fax: (+420) 483 736 070
e-mail: info@giacomini.cz

Tato informace má orientační charakter. Firma Giacomini S.p.A. si vyhrazuje právo provádět v jakémkoliv momentu a bez předchozího upozornění změny technického nebo obchodního charakteru u výrobků, uvedených v tomto technickém letáku. Informace uvedené v tomto technickém sdělení nezbavují uživatele povinnosti dodržovat platné normativy a platné technické předpisy.

Vyrábí:

Giacomini S.p.A. Via per Alzo, 39 I-28017 San Maurizio d'Opaglio (NO) Italy

INDIKÁTOR TOPNÝCH NÁKLADŮ

Qundis Caloric 5.5



Značkový dvoučidlový indikátor topných nákladů využívající nejmodernější technologii společnosti Qundis. Indikátor je dodáván v kompaktním provedení (pro přímou montáž na otopné těleso) s možnosti dodatečného připojeni odděleného čidla a je určen především pro bytové domy, kanceláře a administrativní budovy.

Indikátor je dodáván ve dvou modifikacích, které se liší způsobem odečtu:

Provedení Caloric 5.5 Basic

Toto provedení umožňuje pouze vizuální odečet z vestavěného LCD displeje. Odečet je zabezpečen kontrolním číslem, takže nemůže dojit k situaci, že bude v rozúčtování použita chybná hodnota indikované spotřeby. Jeho přednosti je příznivá cena, jednoduchost a z toho vyplývající mimořádně vysoka spolehlivost a kvalita. Díky rozlišeni vestavěných a náhradních plomb poskytuje indikátor nyní ještě vyšší úroveň zabezpečení. V přístroji je zaznamenána nejvyšší teplota media i počet hodin, kdy byla teplota media vyšší než 41 °C.

Základní charakteristika:

- vynikající poměr ceny a kvality
- vysoká přesnost a spolehlivost
- vysoká úroveň zabezpečení
- ochrana proti pokusům o ovlivnění
- roční odečet k naprogramovanému dni
- cyklické zobrazení údajů na přehledném LCD displeji
- zabezpečení odečtu kontrolním číslem
- programovatelný



Provedení Caloric 5.5 AMR + Walk-by

Toto provedení indikátoru slučuje předchozí provedení indikátoru Caloric 5 AMR a indikátoru Caloric 5 Walk-by do jediného typu. S oběma předchozími typy je z hlediska indikace plně kompatibilní. Moderní indikátor umožňující rádiový odečet dat s jednosměrnou radiovou komunikaci bez nutnosti narušováni soukromí uživatelů. V režimu Walk-by (odečet pochůzkou) je vysílání dat kontinuální, avšak v průběhu dne časově omezené a v průběhu roku omezené na 48 dnů. Indikátor může být naprogramován pro měsíční nebo roční odečet. To podstatně zvyšuje dobu životnosti baterie a omezuje míru radiového smogu v objektu. V režimu AMR vysílá indikátor 365 dnů v roce a umožňuje začlenění do systému Smart Metering. Kromě indikátorů musí být v objektu osazeny komunikační centrály, které přijímají informace z indikátorů a měřidel a odesílají je do nadřízeného systému pomocí sítě internet nebo GSM. Oba režimy vysílání probíhají souběžně, což umožňuje bezproblémový přechod z jednoho systému dálkového odečtu na druhý. Radiový přenos může probíhat v S nebo C módu*.

** **S mód** je kompatibilní s předchozí generací indikátorů. **C mód** bude dostupný později.*

Základní charakteristika:

- podstatně omezuje rádiový smog v objektu
- vysoká přesnost a spolehlivost
- rádiovy odečet v pásmu 868 MHz – jednosměrný přenos
- lze použít jak v pochůzkovém, tak i v uzlovém systému
- ochrana proti pokusům o ovlivnění
- kompatibilní s dalšími prvky Qundis
- programovatelný
- cyklické zobrazení údajů



Radiový přenos v **S-módu** (*)

Parametry radiového přenosu	
Režim Walk-by(*)	**Režim AMR**
Perioda: každých 128 sekund	**Perioda:** každé 4 hodiny
Čas: 10 hodin denně (8: až 18:00 hod.)	**Čas:** 24 hodin denně
Období: - roční odečet: 48 dnů po začátku odečt. období - měsíční odečet: 4 dny po začátku každého kalendářního měsíce V týdnu se může vynechat pátek nebo sobota nebo neděle, z toho povinně alespoň jeden den a maximálně dva dny	**Období:** 7 dnů v týdnu, 365 dnů v roce

(*) S mód je kompatibilní s předchozí generací indikátorů. Kompatibilní s radiovým uzlem ENBRA Wireless Gateway nebo komunikačními uzly QUNDIS. Pochůzkový odečet možný pomocí odečtové sady ENBRA EWM

Radiový přenos v **C-módu** (*)

Parametry radiového přenosu	
Režim Walk-by(1)	**Režim OMS**(2)
Perioda: každých 112 sekund	**Perioda:** každých 450 sekund
Čas: 10 hodin denně (8: až 18:00 hod.)	**Čas:** 24 hodin denně
Období: 365 dnů v roce	**Období:** 365 dnů v roce

(1) S použitím radiového terminálu Q log 5.5 a software ACT46.PC V1.6., nebo pomocí odečtové sady ENBRA EWM.

(2) Specifikace „Open Metering System". Kompatibilní s radiovým uzlem ENBRA Wireless Gateway nebo komunikačními uzly QUNDIS nové generace.

(*) C mód bude dostupný později

Označení produktu	Caloric 5.5 Basic / AMR + Walk-by
Počet snímačů teploty	**2**
Provedení	kompaktní
Teplotní rozsah použití	35–105 °C
Začátek měření při teplotním rozdílu	≥ 5 K
Životnost baterie	10 let
Teploty okolí během přepravy a skladování	od -25 °C do 60 °C
Rozměry (mm)	102 × 40 × 30

