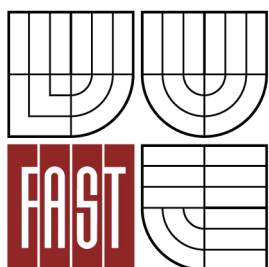




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

KONDENZAČNÍ KOTEL A SOLÁRNÍ KOLEKTORY V BYTOVÉM DOMĚ

CONDENSING BOILER AND SOLAR COLLECTORS IN A RESIDENTIAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JIŘÍ BUKOVJAN

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

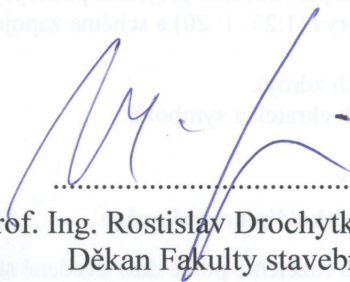
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jiří Bukovjan
Název	Kondenzační kotel a solární kolektory v bytovém domě
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce	30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013


doc. Ing. Jiří Hirs, CSc.
Vedoucí ústavu


prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
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 (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
 - ♣ analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
 - ♣ výpočet tepelného výkonu,
 - ♣ energetický štítek obálky budovy,
 - ♣ návrh otopných ploch,
 - ♣ návrh zdroje tepla,
 - ♣ návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
 - ♣ dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
 - ♣ návrh zabezpečovacího zařízení,
 - ♣ návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
 - ♣ roční potřeba tepla a paliva
 - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy – výkresy

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Petr Horák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je vytápění a příprava teplé vody v bytovém domě v Rožnově pod Radhoštěm. Objekt má čtyři nadzemních podlaží a suterén.

V každém nadzemním podlaží jsou dvě bytové jednotky. V suterénu se nachází technická místnost se zdrojem tepla, plynovou kaskádovou kotelnou. K vytápění slouží dvoutrubková otopná soustava. Otopnými plochami jsou desková a trubková tělesa. Jako primární zdroj teplé vody slouží plynová kotelná, jako sekundární zdroj alternativní příprava pomocí solárního systému.

Klíčová slova

Kotel, technická místnost, tepelná ztráta, kaskádová kotelná, ohřev vody, solární kolektor, otopné těleso, čerpadlo, expanzní nádoba, potrubí, rozdělovač, armatura, vytápění, hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků, větrání

Abstract

The subject of this thesis is the heating and hot water preparation in the residential house in Rožnov pod Radhoštěm. Object has four floors and basement. In each floor there are two residential units. In the basement there is a utility room with heating, gas boiler cascade. Used to heat-pipe heating system. Heating surfaces are plate and tubular body. The primary source of hot water is gas boiler. As a secondary source of alternative preparation with solar system.

Keywords

Gas boiler, utility room, heat loss, gas boiler cascade, hot water, solar collector, radiators, pump, expansion vessel, pipes, manifold, valves, heating, hydraulic equalizer of dynamic pressures, ventilation

...

Bibliografická citace VŠKP

Jiří Bukovjan *Kondenzační kotel a solární kolektory v bytovém domě*. Brno, 2014. 110 s., 9 příloh Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28.5.2014



podpis autora
Jiří Bukovjan

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 28.5.2014



.....
podpis autora
Jiří Bukovjan

Poděkování :

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Horákovi Ph.D. za konzultace, věcné připomínky a odborné vedení při zpracování bakalářské práce.

Obsah

A. TEORETICKÁ ČÁST.....	15
A.1. ÚVOD.....	11
A.2. ROZDĚLENÍ ZDROJŮ TEPLA	11
A.2.1. ROZDĚLENÍ KOTLŮ JAKO ZDROJŮ TEPLA.....	13
A.2.2. PLYNOVÉ KOTLE.....	14
A.2.3. KLASIFIKACE KOTELEN	16
A.2.4. PLYNOVÉ KOTELNY	16
A.2.5. KOTELNA NA TUHÁ PALIVA	19
A.2.5.1. AKUMULACE TEPLA U KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA.....	20
A.2.5.2. OCHRANA PROTI PŘETOPENÍ U KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA.....	21
A.2.5.3. PŘÍKLADY KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA	22
A.2.6. KOTLE PRO SPALOVÁNÍ PELET	23
A.2.7. ELEKTROKOTELNY.....	24
A.3. ZÁVĚR.....	25
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	28
B.1. ANALÝZA OBJEKTU, KONCEPCE ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ OBJEKTU A OHŘEVU TUV.....	29
B.2. VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU.....	30
B.2.1. VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCE.....	30
B.2.2. VÝPOČET SOUČinitele prostupu tepla U_w okenního otvoru	40
B.2.3. POSOUZENÍ PROSTUPU TEPLA S NORMOVÝMI HODNOTAMI	42
B.2.4. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU	43
B.2.5. PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU BUDOVY	45
B.2.6. MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA A PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA.....	46
B.2.7. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY	47
B.3. NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES.....	48
B.3.1. VŠOBEČNÉ ÚDAJE-RADIK VK	49
B.4.1. TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 1.NP.....	51
B.4.2. TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 2.NP.....	52
B.4.3. TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 3.NP.....	53
B.4.4. TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 4.NP.....	54

B.5. NÁVRH ZDROJE TEPLA	55
B.5.1. Příloha – KONDENZAČNÁ KOTEL VAILLANT ecoTEC pro	56
B.6. NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	57
B.6.1. PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY	57
B.6.2. SOLÁRNÍ SYSTÉM PŘÍPRAVY TV	58
B.6.3. BILANCE SOLÁRNÍHO SYSTÉMU	60
B.6.4. NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY PRO SOLÁRNÍ SYSTÉM	62
B.6.5. Příloha – ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ TV RBC 1500	63
B.6.6. Příloha – ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ TV RBC 200	64
B.6.7. SOLÁRNÍ KOLEKTOR	65
B.6.8. SOLÁRNÍ STANICE	65
B.7. DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ POTRUBÍ	66
B.7.1. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ	66
B.7.1.1. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ JIŽNÍ VĚTEV	67
B.7.1.2. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ JIŽNÍ VĚTEV	73
B.7.2. NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL	79
B.7.2.1. TECHNICKÁ SPECIFIKACE ČERPADLA – JIŽNÍ VĚTEV	80
B.7.2.2. TECHNICKÁ SPECIFIKACE ČERPADLA – SEVERNÍ VĚTEV	82
B.8. NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	84
B.8.1. NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY PRO OTOPNOU SOUSTAVU	84
B.8.2. NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO KOTEL	86
B.9. NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ	88
B.9.1. NÁVRH TROJCESTNÝCH VENTILŮ	88
B.9.2. NÁVRH KOMBINOVANÉHO ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE	92
B.9.3. NÁVRH AUTOMATICKÉ ÚPRAVY VODY S AUT. DOPLŇOVÁNÍM	93
B.10. NÁVRH KOMÍNU	94
B.11. ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA	95
B.12. NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE	96
C. PROJEKT	101
C.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	102
C.1. ÚVOD	102
C.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	103
C.2.1. TYP ZDROJE A OHŘEV TV	103

C.2.2 STAVEBNÍ ŘEŠENÍ, UMÍSTĚNÍ STAVBY	103
C.2.3 TEPELNÝ VÝKON, POTŘEBA TEPLA, BILANCE.....	103
C.2.4. PŘÍPOJKA PLYNU A VNITŘNÍ PLYNOVOD.....	104
C.2.5. UMÍSTĚNÍ ZDROJE TEPLA	104
C.2.6. VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	104
C.2.7. ODKOUŘENÍ.....	105
C.2.8. POPIS OTOPNÉHO SYSTÉMU.....	105
C.2.9. SOLÁRNÍ SYSTÉM.....	105
C.2.10 PARAMETRY ZAŘÍZENÍ.....	105
C.2.11. DOPLŇOVÁNÍ SYSTÉMU	105
C.2.12 ODVOD KONDENZÁTU	106
C.3. MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ	106
C.4.MONTÁŽ, OBSLUHA A BOZP	106
ZÁVĚR.....	107
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	108
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	110
SEZNAM PŘÍLOH	111

ÚVOD

Bakalářská práce řeší vytápění a přípravu teplé vody bytového domu v Rožnově pod Radhoštěm. Práce je rozdělena do tří základních částí.

První částí je část teoretická. V teoretické části práce se zabývám od rozdělení zdrojů tepla jako kotelny, obnovitelných zdrojů energie, až po jednotlivé typy kotlů. Dále jsem se zde více zaměřil na druhy kotelen. Jelikož zadáním mé práce byl kondenzační plynový kotel, pokusil jsem se zde víc zaměřit na kotelny plynové.

Druhou částí je výpočtová část bakalářské práce. Začíná celkovou analýzou objektu, výpočtem součinitelů prostupů tepla všech konstrukcí, zhotovením energetického štítku budovy, výpočtem tepelných ztrát, návrhem a dimenzováním otopné soustavy, návrhem zdroje tepla, zařízeních technické místnosti, návrhem zabezpečovacích zařízení, roční potřebou tepla a paliva. Dále je zde řešena příprava teplé vody zásobníkovým ohřevem s kombinací solárního předehřevu vody.

Třetí částí práce je technická zpráva a výkresová dokumentace projektu. Jdou zde výkresy jednotlivých podlaží, půdorys kotelny, schéma kotelny a taky schéma zapojení a půdorys solárního systému.

A. TEORETICKÁ ČÁST

Zdroje tepla

A.1. ÚVOD

I když v dnešní době pozorujeme růst získávání energie z obnovitelných zdrojů, nemůžeme opomenout ostatní druhy zdrojů tepla, ať už se jedná o CZT nebo o kotle či kotelny menších výkonů. Tyto kotle nebo kotelny mohou využívat různé druhy paliva, snad nejrozšířenější je zemní plyn, i když v závislosti ceně dodávky tohoto paliva se lidé začínají vracet ke kotlům na tuhá paliva jako je dřevo nebo uhlí. Můžeme pozorovat i rozmach kotlů na pelety, které se vyrábí třeba z odřezků dřeva, pilin nebo také slámy či papíru.

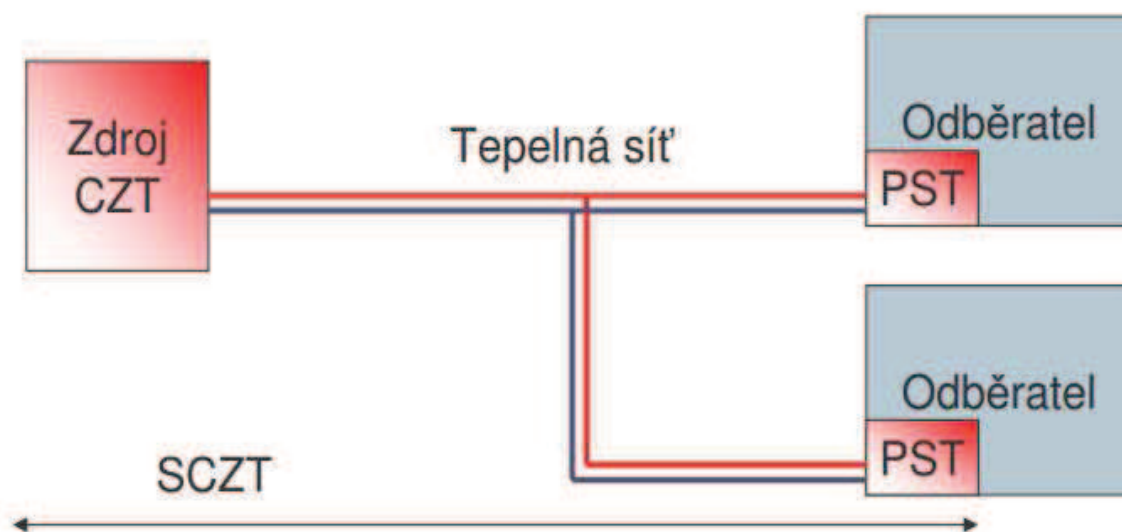
Bytové domy nebo panelové domy bývají často napojeny na centralizované zásobování teplem, ale najdeme i takové bytové domy dnes přecházejí k alternativě umístění kotelny či technické místnosti přímo do objektu. Výhodou takové kotelny přímo v domě může být i to, že nejsou závislé na primárním zdroji, ale třeba v době nečekané zimy si mohou přitopit a neřídí se topným obdobím.

A.2. ROZDĚLENÍ ZDROJŮ TEPLA

Zdroje tepla můžeme rozdělit z hlediska dodávky a způsobu výroby tepla do několika skupin :

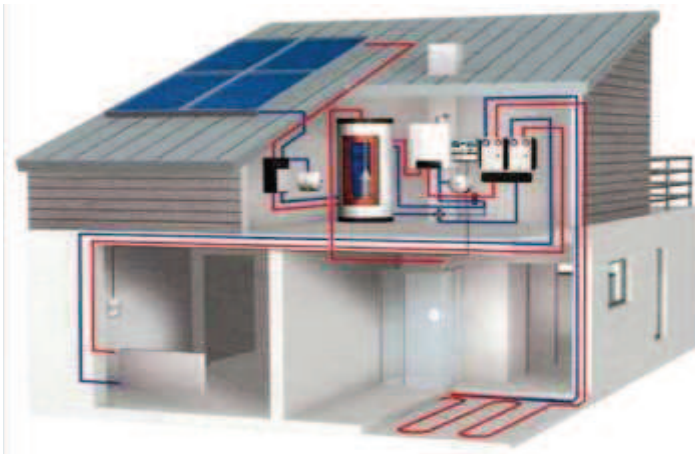
- CZT (centralizované zásobování teplem) – zde je teplo dodávané objektu vyráběno ve vzdáleném objektu, např. teplárny, elektrárny s odběrem tepla, výtopny a okrskové kotelny.

Vyrobené teplo se pak pomocí soustavy centralizovaného zásobování tepla (tepelné sítě, předávací stanice, vnitřní zařízení) dopravuje k odběratelům.



obr. č.1 Schéma CZT [1]

- **OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE**-takový zdroj energie, který se přirozeně obnovuje v průběhu jeho využívání. Mezi takový zdroj energie se u vytápění bere např. sluneční energie – solární kolektory, geotermální energie – tepelná čerpadla nebo také biomasa – pelety.



Obr. č.2 Solární energie [2]

- **KOTELNY** - Kotelnu rozumíme samostatnou budovu, objekt, přístavek, místnost, nebo vyhrazený prostor, ve kterém je umístěn jeden nebo více kotlů pro ústřední vytápění, ohřev teplé vody, pro výrobu technologického tepla. Provedení kotelny je dáno druhem a způsobem spalování paliva a typem kotlů. Podle toho jsou taky pro kotelny platné odlišné předpisy a normy. Prostor pro umístění zdroje musí zajistit bezproblémovou instalaci a bezpečný provoz, stejně tak musí zajistit podmínky pro obsluhu a servis. Volba kotle je ovlivněna nejen druhem paliva, ale i možností umístění, řešením odvodu spalin, větráním prostoru nebo přívodem vzduchu pro spalování, velikostí a druhem otopného systému, řešením ohřevu teplé vody, potřebou tepla po pokrytí tepelných ztrát objektu, ostatními potřebami tepla, požadavky na provoz a regulaci. [3]



Obr. č. 3 Plynová kondenzační kotelna [4]

A.2.1. ROZDĚLENÍ KOTLŮ JAKO ZDROJŮ TEPLA

Existuje celá řada kritérií, podle kterých se určuje typ kotle. Mezi hlavní kritéria patří:

- Pracovní médium- látka, se kterou kotel pracuje
- Spalované teplo
- Konstrukční řešení

- Podle druhu paliva
 - Plynové
 - Na kapalná paliva
 - Na tuhá paliva
 - Elektrokotle

- Podle pracovního (teplonosného) média se kotelny dělí
 - Teplovodní - s teplotou vody do 115°C
 - Horkovodní – s teplotou vody nad 115°C
 - Parní

- Podle použitého materiálu
 - Ocelové
 - Litinové článkové
 - Jiné, kombinace materiálů, speciální materiály

- Podle umístění
 - Stacionární
 - Závěsné

- Podle způsobů odvodu spalin
 - Do komína nebo kouřovodu s funkcí komína
 - Na venkovní fasádu, na střechu nebo nad střechu v provedené turbo

- Podle možného způsobu provozu
 - Klasické – teplota zpětné vod do kotle nemá poklesnout pod 60 °C
 - Nízkoteplotní – teploty vody na kotli nesmí poklesnout pod 50/40 °C
 - Kondenzační – teploty vody na kotli mohou poklesnout pod 50/10 °C , vyvolává se záměrně kondenzace vodních par ve spalinách a poměrně velké kondenzační teplo se využívá ke zvýšení účinnosti kotle. Teplosměnné plochy musí být odolné vůči kondenzaci, čili se tu využívá spalné teplo, které je větší o kondenzační teplo par. U této skupiny kotlů pak může účinnost dosahovat hodnot blízkých se 100% . [5]

- Podle typu hořáků
 - S tlakovými hořáky
 - S atmosférickými hořáky

- Podle počtu výkonových stupňů hořáků
 - Jednostupňové
 - Dvoustupňové – dva výkonové stupně, nejčastěji 50-100% výkonu
 - Spojité – mezi cca. 10-50% pevný výkonový stupeň, pak do 100% spojitě

A.2.2. PLYNOVÉ KOTLE

Plynové kotle do 50 kW

Tyto kotle se vyrábějí v těchto základních variantách :

- Plynové závěsné kotle pro vytápění
- Plynové závěsné kotle kombinované pro vytápění a ohřev TUV
- Stacionární plynové kotle s atmosférickým hořákem
- Stacionární plynové kotle s přetlakovým hořákem

Plynové závěsné kotle pro vytápění

Nejnižší výkonové řady kotlů, určeny k montáži přímo ve vytápěném objektu či v bytě na stěnu. Plynové závěsné kotle se vyrábějí ve dvou základních provedeních.

- Provedení B – Kotle s přívodem spalovacího vzduchu z prostředí kotelny a odvodem spalin do vnějšího prostředí kouřovodem a komínem nebo kouřovodem s funkcí komína.
- Provedení C – Kotle s uzavřenou spalovací komorou. Vzduch se do komory přivádí z venkovního prostoru a spaliny jsou rovněž odváděny do venkovního prostoru. Tomuto provedení se říká tzv. TURBO.

Závěsné kotle nižších výkonů obsahují i oběhové čerpadlo, pojistný ventil a tlakovou expanzní nádobu s membránou. Součástí je i základní regulace teploty topné vody, čidlo úniku spalin a bezpečnostní termostat.

Plynové závěsné kotle kombinované

Zde se jedná o plynové závěsné kotle pro vytápění a ohřev TUV. Z konstrukčního hlediska se kombinované kotle neliší od předchozího typu. Pro ohřev TUV je kotel navíc vybaven trojcestným ventilem a výměníkem „voda – voda“ který je v provedení: ocelový svařovaný, litinový článkový nebo výjimečně měděný.

Stacionární kotle

Jsou to kotle, které se ukládají na podlahu. Tento typ se pouze pro vytápění. Kotle jsou osazeny pouze bezpečnostním termostatem a čidlem úniku spalin, ostatní zařízení jako oběhové čerpadlo, pojistný ventil, expanzní nádoba nebo regulace teploty topné vody musí být navrženo samostatně.

Vyrábí se pouze jako stacionární

- Litinové článkové
- Ocelové svařované
- S atmosférickým hořákem
- S přetlakovým hořákem



*Samostatný kotel stacionární
s atmosférickým hořákem*



Dva kotle spojené do bloku (chovají se jako jeden kotel)



Kotle stacionární s přetlakovým a podtlakovým hořákem



Obr. č.4. Stacionární kotle

A.2.3. KLASIFIKACE KOTELEN

Kotelny NTL			STL
Výkon	0,05 až 3,5 MW	nad 3,5 MW	od 0,05 MW
Umístění	Ve vytápěné budově nebo samostatném objektu	V samostatném objektu	V samostatném objektu
Teplonosná (vyráběná) látka	Teplá (otopná) voda do 115 °C Pára do přetlaku 0,07 MPa	Teplá (otopná) voda do 115 °C Pára do přetlaku 0,07 MPa	Horká voda nad 115 °C Pára přetlaku nad 0,07 MPa

Obr. č.5 Klasifikace kotelen [6]

A.2.4. PLYNOVÉ KOTELNY



Obr. č. 6 Plynová kotelna [7]

Kotelny se podle jmenovitých tepelných výkonů rozdělují do tří kategorií

- **Kotelna III. kategorie** – kotelny s jmenovitým tepelným výkonem jednoho kotle od 50 kW do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 MW včetně a kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů větším než 100 kW, i když ani jeden z nich nedosahuje jmenovitého tepelného výkonu od 50 kW.
- **Kotelna II. kategorie** – kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů nad 0,5 MW do 3,5 MW včetně.
- **Kotelny I. kategorie** - Kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů na 3,5 MW

UMÍSTĚNÍ KOTELN, ZÁSADY A STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

1.) Kotelna III. kategorie může být umístěna ve vyhrazeném prostoru nebo v samostatné místnosti stavby. Kotelna II. kategorie se umísťuje v samostatném stavebním objektu nebo v jeho části, která plní vymezenou účelovou funkci.

Kotelny II. a III. kategorie lze zřizovat i ve zvláštních místnostech, ve sklepech, v suterénech, v posledním podlaží nebo na střeších budov.

2.) Kotelny II. a I. kategorie musí být vybaveny detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynného paliva, který samočinně uzavře přívod plynného paliva do kotelny při překročení mezních parametrů indikovaných detekčním systémem. Detekční systém má dvoustupňovou funkci:

1. stupeň - optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele,
2. stupeň - blokovácí funkce (funkce samočinného uzávěru).

Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhovatele. Detekční systém v kotelnách III. kategorie může být jednostupňový s blokovacími funkcemi při dosažení hodnot I. stupně.

Mohou být umístěny pouze v samostatném objektu nebo části objektu se samostatným protipožárním úsekem, která nesousedí se shromažďovacím prostorem.

Proti předchozím kategoriím musí být navíc vybavena automatickou kontrolou těsnosti uzavírací armatury hořáku a nouzovým větráním.

Dle ČSN 73 0802 je kotelna od součtového výkonu zdrojů 140kW nebo výkonu jednoho kolte 70kW samostatným požárním úsekem.

Do jedné kotelny nelze nainstalovat současně kotel s atmosférickým hořákem a kotel s přetlakovým hořákem.

Kotelna I. a II. kategorie musí mít, mimo výjimky dle ČSN 07 0703, samostatný přívod plynu. Kotelna III. Kategorie může mít společný přívod plynu s odběrnými zařízeními jiných odběratelů v objektu. Připojení jiných odběratelů musí být před hlavním uzávěrem kotelny.

Prostory kotelny musí být účinně větrány za všech provozních režimů, přičemž způsob větrání nesmí ovlivnit funkci hořáku a odvádění spalin. Za všech provozních podmínek musí být

zajištěn průtok větracího vzduchu s minimální intenzitou 0,5x / hodinu. Otvory pro přirozené větrání nesmí být uzavíratelné. Kotelna kategorie I. musí mít havarijní větrání.

V kotelnách s kotli provedení typu B se celková plocha pro přívod i odvod vzduchu určí pro maximální průtok spalovacího vzduchu. Nucené větrání se volí jako přetlakové.

Podlaha v kotelně musí být nehořlavá, vyspárována k podlahové vpusti, dveře se otevírají ven. Stacionární kotle se umísťují na betonový sokl 50-100 mm. Všechny zařízení s povrchovou teplotou na 60°C musí být zaizolována. Podchodná výška pod potrubím minimálně 2,1m. světlá výška kotelny minimálně 3m.

Dispozice kotelen musí umožnit bezproblémovou instalaci a obsluhu zařízení. Výrobci komponentů udávají minimální odstupy, u zdrojů tepla se doporučuje šířka 1100 mm. Je-li předepsána úniková cesta, činí její šířka minimálně 1100 mm, doporučuje se však 1200mm. U kotelen kategorie I. je požadována úniková cesta do vnějšího prostoru.

Obsluze kotelny musí být k dispozici provozní řád kotelny, v kotelnách se provádí předepsané provozní revize zařízení, nejméně po 3 letech, kontrola funkce zařízení kotlů minimálně 1x ročně a kontroly funkcí detektorů a pojistek plamene 1x měsíčně.

VOLBA POČTŮ KOTLŮ

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev TUV není během roku stejná, v létě obvykle potřebujeme energii jen pro ohřev teplé vody.

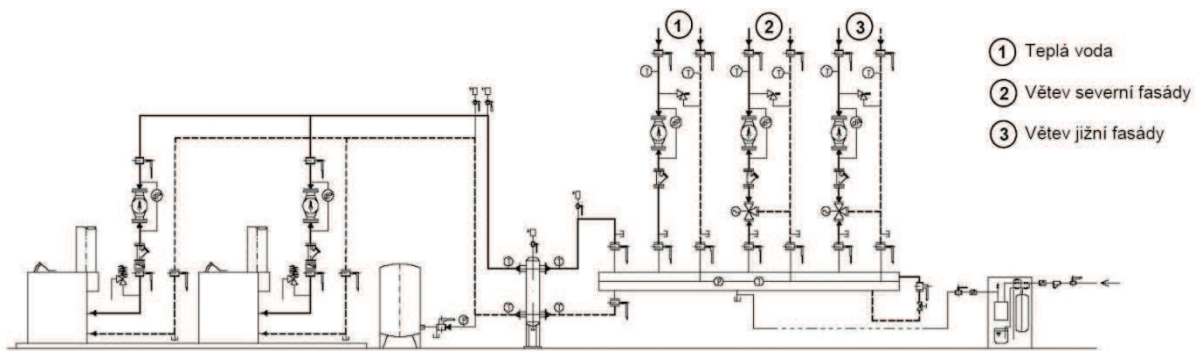
Optimální je takový zdroj, jehož výkon se bude přibližovat aktuální potřebě tepla tepelné soustavy v daném období i čase i se zahrnutím vlivu akumulace objektu.

- Kaskádové kotelny – sestaveny ze závěsných kotlů s plynule regulovatelnými výkony
- Kotelny s více stacionárními kotli s hořáky plynule regulovatelnými nebo vícestupňovými – obvykle 2-4 kotlové jednotky

Alespoň jedna kotlová jednotka by měla být odpovídající výkonem pro potřebu výroby tepla v letním období- tak aby pokryla účinně potřebu pro ohřev teplé vody.



Obr. č.7 Kaskádová kotelna [8]



Obr. č. 8 Schéma plynové kotelny se stacionárními kotli [9]

A.2.5.KOTELNA NA TUHÁ PALIVA



Obr. č. 9.Kotelna na tuhá paliva [10]

Kotelnu na tuhá paliva budeme v dnešní době hledat v místech, kde není zavedený zemní plyn, nebo nedošlo k rekonstrukci na kotelnu plynovou. Takové kotelny se nachází v rodinných domech nebo menších objektech. Dříve se takové kotelny nacházely i ve školách či bytových domech, kde byl potřeba kotelník, nyní jsou kotelny automatizovány, kdy se poblíž kotle nachází zásobník na palivo, např. kotel na pelety a zásobník s pneumatickým dopravníkem pelet.

Tuhými palivy rozumíme paliva neobnovitelná a biomasu

Tuhá paliva

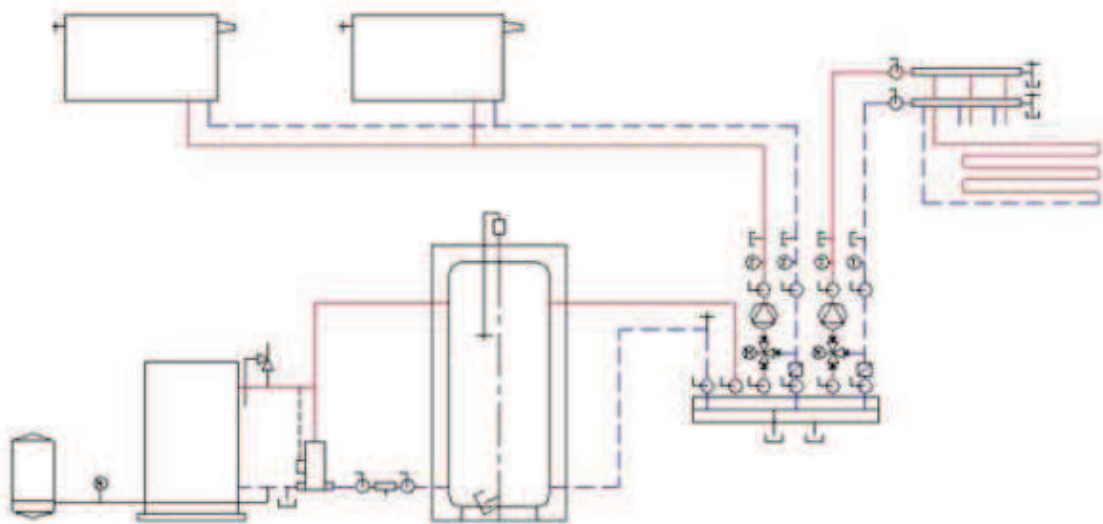
- Hnědé a černé uhlí, lignit, brikety, koks
- Dřevo a dřevní hmoty, dřevěné brikety, dřevěné pelety, brikety a pelety ze stébelnin, štěpka, sláma

Zásady řešení kotelen na tuhá paliva

- Napojení na odvod spalin – komín
- Skladování paliva a jeho doprava ke zdroji
- Přívod spalovacího vzduchu
- Výměna vzduchu – 4-6x za hodinu
- Zajištění proti zatopení – podlahová vpust' v kotelně (kotle jsou kvůli zajištění proti přetopení vybaveny výměníkem napojeným na vodovod)
- Obtěžování ostatních částí objektu – hluk, prašnost = znečištění

A.2.5.1. AKUMULACE TEPLA U KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA

Kotel na tuhá paliva s výkonem vyšším než je potřeba objektu či kotel s omezenými možnostmi regulace je vhodné provozovat s akumulčním zásobníkem. Principem tohoto zapojení je akumulace teplé vody v nádrži, kterou pak lze použít když bude kotel vyhaslý.



Obr. č. 10 Schéma zapojení okruhu s akumulční nádrží [11]

A.2.5.2. OCHRANA PROTI PŘETOPENÍ U KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA

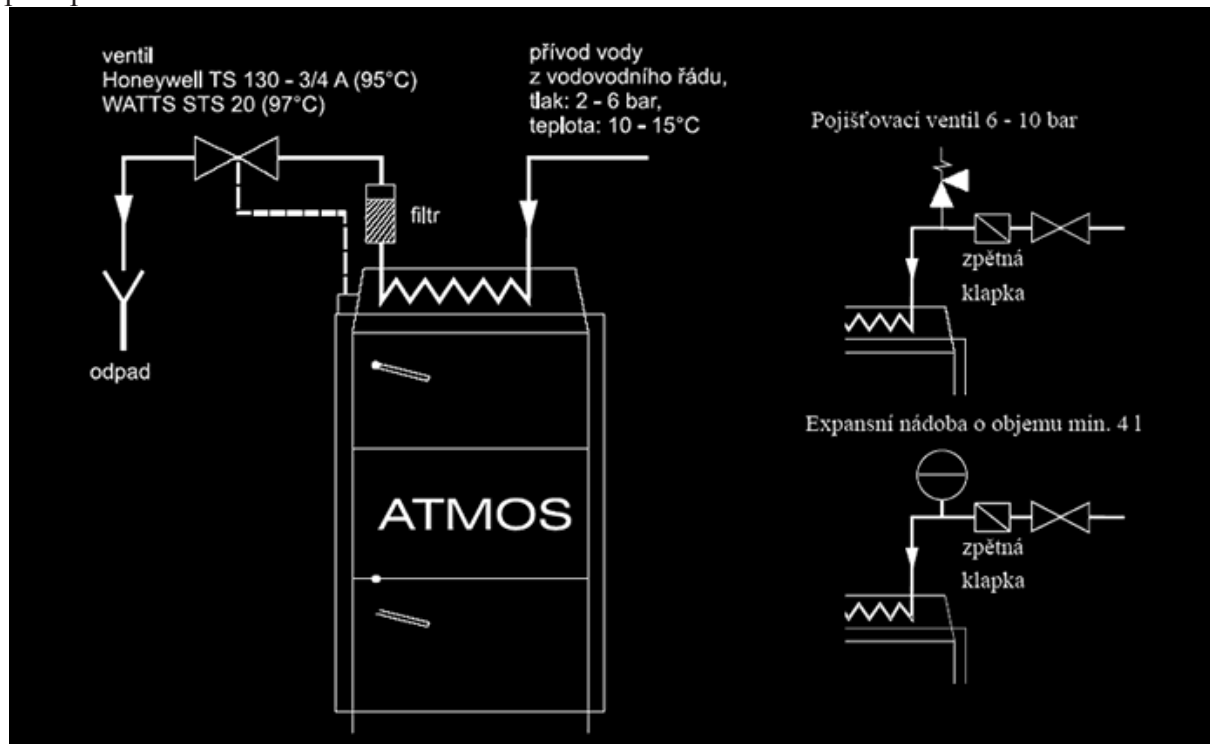
Kotle jsou vybaveny chladicí smyčkou proti přetopení, v dnešní době už jsou chladicí smyčkou opatřeny všechny kotle vyrobené v roce 2003 a mladší.

Pokud je kotel starší, jako opatření proti přetopení se dá například použít zapojení alespoň jedné větve s několika tělesy se samovolnou cirkulací vody.

U otevřených soustav není jištění proti přetopení nutné.

Chladicí smyčka proti přetopení

Nesmí být využívána dle normy EN ČSN 303-5 k jiným účelům, než je ochrana proti přetopení.



Obr. č. 11 Chladicí smyčka[12]

A.2.5.3. PŘÍKLADY KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA

Zplyňovací kotel na dřevo (uhlí)

Zplyňováním paliva dosáhnou kotle vysoké účinnosti a nízkých emisních hodnot. Palivo je vysoušeno a generátorově zplyňováno a vznikající plyny následně hoří za podpory přehřátého sekundárního vzduchu. Účinnost těchto kotlů může dosáhnout až 90%, výkon je regulovatelný.

Těleso kotlů je vyrobeno jako svařenec z kvalitních ocelových plechů o tl. 3-6mm. Je tvořeno dvěma nad sebou posazenými komorami, vrchní slouží jako zásobník paliva, spodní jako spalovací komora a popelník. Mezi nimi je umístěný otočný rošt, který umožňuje dokonalé zplyňování uhlí a dřeva jednotlivě nebo dohromady a snadné odstraňování popela. V zadní části tělesa kotlů je svislý spalínový kanál, opatřený ve vrchní části zatápěcí záklopkou.

Vrchní část spalínového kanálu je opatřena odtahovým hrdlem pro připojení na komín.



Obr. č. 12 Zplyňovací kotle [13]

A.2.6. KOTLE PRO SPALOVÁNÍ PELET



Obr. č. 13 Automatický kotel na pelety [14]

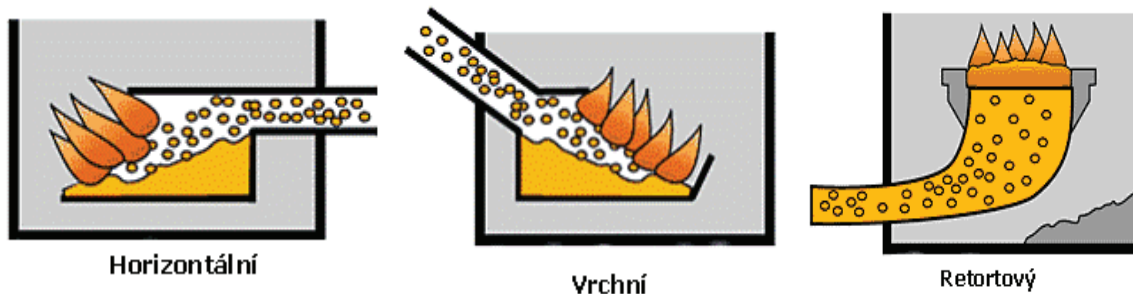
Účinnost kotlů na pelety je 85-90% , u spodního podávání paliva až 95%. Automatického provozu u těchto kotlů lze docílit větším zásobníkem na pelety, pak jsou pelety do kotle dopravovány šnekovým dopravníkem do kolty, záleží na velikosti a umístění zásobníku. U kotlů na pelety vzniká málo popelu, ale i ten lze odvádět automaticky. Pracovním orgánem je šnekový dopravníček, který je uložen ve spodní části kotle v "popelníkovém" prostoru a vynáší spadající popel do vnějšího kontejneru. Ten je dimenzován zpravidla tak, aby pojal veškerý popel, vytvořený za celou topnou sezonu.

Druhy pelet

- Dřevní – **PRÉMIUM** (bílé, vyrábí se z čistého dřeva a dřevního odpadu bez příměsí-lisování pilin)
 - **KATROVÉ** (tmavé, vyrábí se z dřevního odpadu s příměsí kůry-lisování pilin a kůry)
- Alternativní – rostlinné, agropelety, vyrábějí se z obilovin, sena nebo třeba řepky, dají se vyrobit také peletky z papíru, které se přimíchávají do obilovin.

Kotle na pelety lze rozdělit podle druhu hořáků:

- kotle s gravitačním hořákem
- kotle se šnekovým hořákem a turniketem
- kotle s posuvným roštem
- kotle s retortovým hořákem
- kotle s keramickým hořákem
- trubicovým hořákem



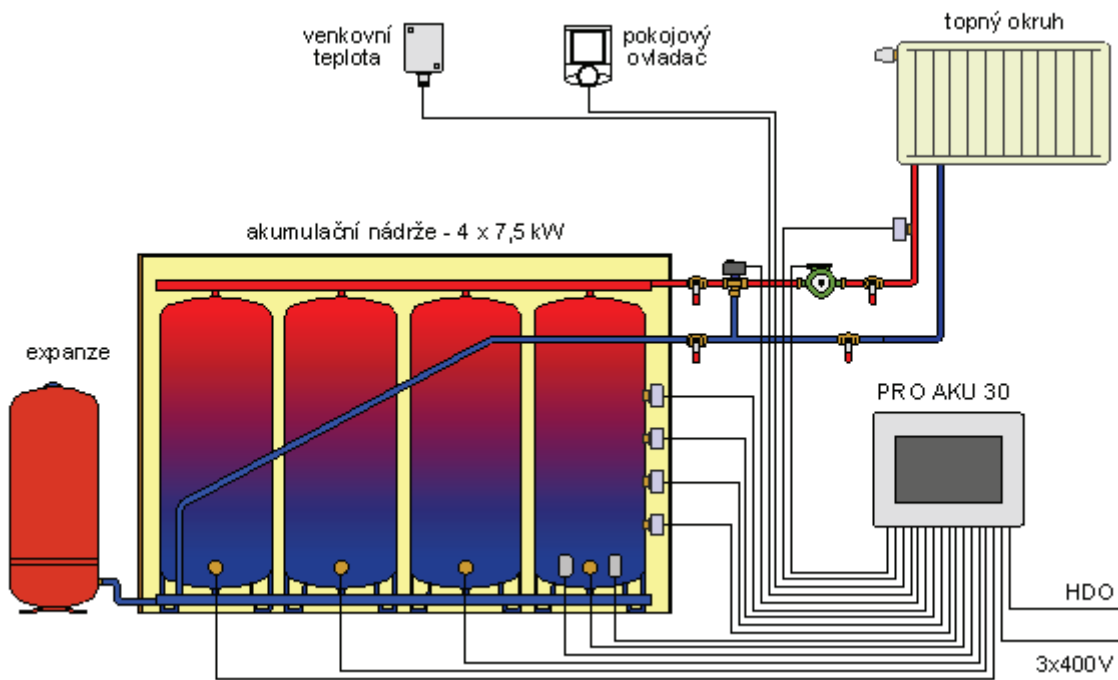
Obr. č. 14 Typy hořáků u kotlů na pelety

A.2.7. ELEKTROKOTELNY



Obr. č. 15 Elektrokotelna[15]

Kotle musí mít samostatný elektrický obvod s jističi. K otopnému systému je lze napojit s přímým akumulacním nebo smíšeným ohřevem topné vody. U přímotopného vytápění kopíruje dodávka elektrické energie odběr tepla. Při akumulacním ohřevu kotel v době snížené sazby elektrické energie nabíjí neboli ohřívá topnou vodu v akumulacní nádrži. Elektrokotel požaduje v soustavě oběhové čerpadlo topné vody. Většina elektrokotlů se již dodává s namontovaným oběhovým čerpadlem a tlakovým spínačem. U některých typů je ve výbavě i pojistný ventil a zabudovaná tlaková expanzní nádoba.



Obr. č. 16 Schéma zapojení elektrokotelny [16]

A.3. ZÁVĚR

Je mnoho možností jak vytápět objekt, jaký používat kotel, jaké palivo je nejlepší alternativou. Samozřejmě s návrhem musíme dbát na dostupnost paliva. Ve městech jsou nejrozšířenější kotle na zemní plyn, pokud se nejedná o sídliště, kde se většinou setkáme s centralizovaným zásobováním teplem. Na venkově se naopak setkáme s kotli na tuhá paliva nebo jak bylo již zmíněno jsou na vzestupu kotle na pelety, pro docela levnou cenu peletek.

Současný trh s kotli v ČR je velmi různorodý z hlediska kvality nabízených výrobků a tomu ne vždy odpovídajících cen. Běžný zájemce a potenciální investor se může jen obtížně zorientovat v nabídce a zodpovědně vybrat ten správný a účinný kotel pro uvažovanou aplikaci

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1. ANALÝZA OBJEKTU, KONCEPCE ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ OBJEKTU A OHŘEVU TUV

Řešený objekt je novostavbou, stojící v katastrálním území Rožnova pod Radhoštěm. Jedná se o bytový dům s suterénem a čtyřmi nadzemními podlažími. Objekt je zděný, střecha je plochá, jednoplášťová. Vnější návrhová teplota v této oblasti je $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, vnitřní návrhová teplota obytných místností je $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ve čtyřech obytných poschodích je 8 bytových jednotek, v každém patře 2 bytové jednotky. Byty jsou stejné, všechny mají 3 pokoje, kuchyň, koupelnu + WC a chodbu.

Bytový dům je vytápěn pomocí dvou plynových kotlů typu C, které jsou umístěny v technické místnosti, nacházející se v suterénu domu. V objektu je dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem vody, která je rozdělena do dvou větví, severní a jižní větve. Teplotní spád soustavy je $55/45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Od zdroje tepla je topná voda vedena do hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků a pak dále do kombinovaného rozdělovače a sběrače, odtud je pak topná voda distribuována pomocí dvou větví do bytů. Před příívodem do rozdělovače je nainstalována tlaková expanzní nádoba s membránou a automatická úpravna vody. Ve všech bytech jsou desková otopná tělesa.

Teplá voda je předehřívána pomocí solárních kolektorů a pomocí zásobníkového ohříváče teplé vody je pak dohřívána na požadovanou teplotu. Dohřev v zásobníku zajišťuje topná větev vedoucí z rozdělovače.

Větrání všech místností je přirozené, pomocí okenních otvorů. Provoz technické místnosti je řízen automatickou regulací.

B.2. VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU

B.2.1. VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCE

Výpočet pomocí programu „Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci“ na www.TZB-INFO.cz

Obvodová stěna ochlazovaná

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Podle obce

Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky Nadm. výška m n.m.

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i °C

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{in} °C

TYP KONSTRUKCE

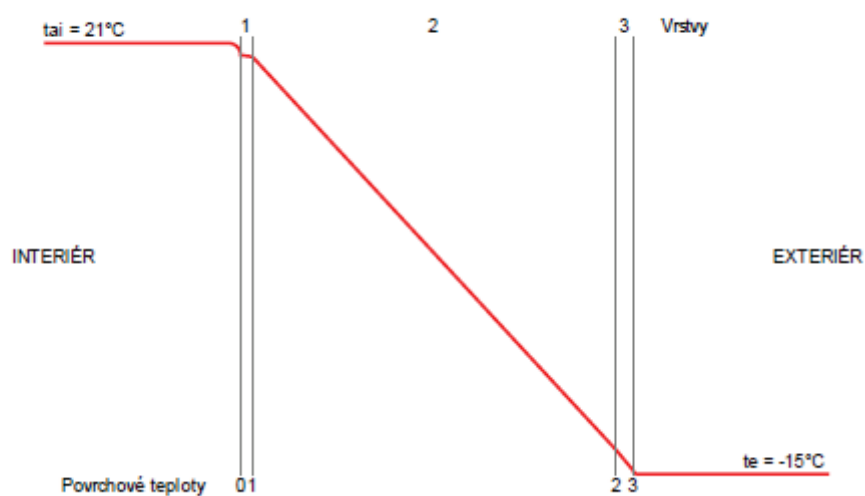
j	Materiál	d [m]	λ_{th} [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}			<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_0 = 19.53$ °C	<input type="text" value="?"/>
1	Omítka vápenná	<input type="text" value="0,015"/>	<input type="text" value="0,88"/>	0.017	19.39	<input type="text" value="↓"/>
2	POROTHERM 44 Si - P8 super izc	<input type="text" value="0,440"/>	<input type="text" value="0,112"/>	3.929	-13.02	<input type="text" value="↑ ↓"/>
3	Omítka perlitová	<input type="text" value="0,020"/>	<input type="text" value="0,1"/>	0.2	-14.67	<input type="text" value="↑"/>
	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}			<input type="text" value="0.04"/> m ² K/W	$\theta_e = -15$ °C	

www.tzb-info.cz

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.475$ m

Tepelný odpor konstrukce $R = 4.15$ m²K/W

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla konstrukce

$$U = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Odpor při prostupu tepla konstrukce

$$R_T = 4.32 \text{ m}^2\text{K/W}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce

Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu θ_{im} °C

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ VYHOVUJE doporučené hodnotě $U_N = 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011

Stěna vnitřní – rozdíl teplot do 5°C

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci

UMÍSTĚNÍ STAVBY

- Podle obce ▼
- Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky ▼ Nadm. výška m n.m.
- Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

- ▼
- Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i °C
- Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{2i} °C ?

TYP KONSTRUKCE

- ▼ ▼

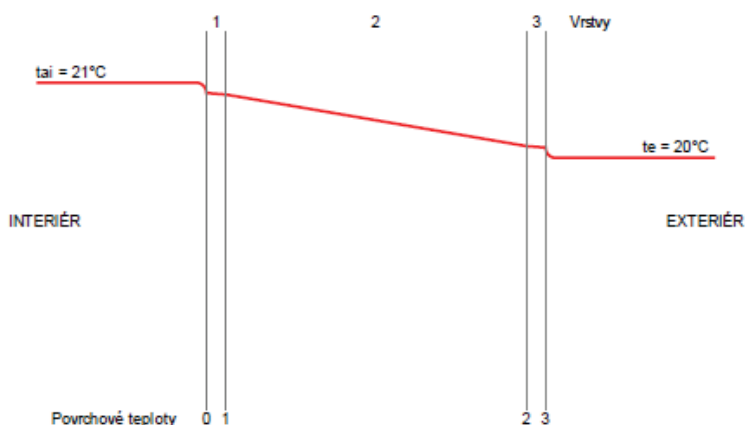
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}		<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_0 = 20.51$ °C	?		
j	Materiál	d [m]	λ_{01} [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
1	<input type="text" value="Omitka vápenocementová"/>	<input type="text" value="0,015"/>	<input type="text" value="0,99"/>	0.015	20.5	↓
2	<input type="text" value="POROTHERM 24 P+D - P10 vnitřní"/>	<input type="text" value="0,240"/>	<input type="text" value="0.390"/>	0.615	20.1	↑ ↓
3	<input type="text" value="Omitka vápenocementová"/>	<input type="text" value="0,015"/>	<input type="text" value="0,99"/>	0.015	20.09	↑
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}		<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_e = 20$ °C			

[Přidat vstupu konstrukce](#)

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.27$ m

Tepelný odpor konstrukce $R = 0.65$ m²K/W

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

**Součinitel prostupu tepla
konstrukce**

$$U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Odpor při prostupu tepla
konstrukce**

$$R_T = 0.91 \text{ m}^2\text{KW}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce

Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu θ_{im} °C

**Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ VYHOVUJE
požadované hodnotě $U_N = 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011**

Strop – rozdíl teplot do 5°C

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci

UMÍSTĚNÍ STAVBY

- Podle obce

 Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky Nadm. výška m n.m.

 Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

- Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i °C

 Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{si} °C

TYP KONSTRUKCE

-

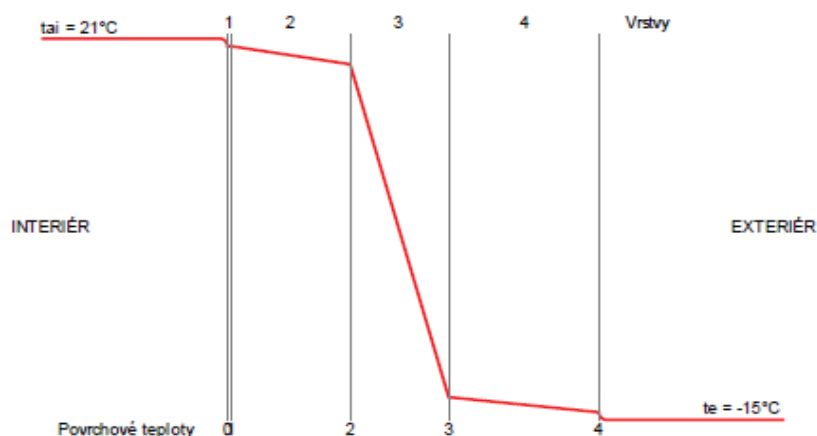
Teplotní odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}					<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_0 = 19.85$ °C
j	Materiál	d [m]	λ_a [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
1	Omítka vápenná	<input type="text" value="0,005"/>	<input type="text" value="0,88"/>	0.006	19.82	↓
2	Konstrukce t tvarovek MIAKO výšk	<input type="text" value="0,240"/>	<input type="text" value="0,83"/>	0.289	18.16	↑ ↓
3	Polystyren pěnový EPS, ČSN 64 3	<input type="text" value="0,2"/>	<input type="text" value="0,037"/>	5.405	-12.93	↑ ↓
4	Beton hutný	<input type="text" value="0,3"/>	<input type="text" value="1,3"/>	0.231	-14.25	↑
Teplotní odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}					<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_e = -15$ °C

[Přidat vrstvu konstrukce](#)

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.745$ m

Teplotní odpor konstrukce $R = 5.93$ m²K/W

🔍 Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla konstrukce

$$U = 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Odpor při prostupu tepla konstrukce

$$R_T = 6.19 \text{ m}^2\text{K/W}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce

Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu θ_{im} °C

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$ VYHOVUJE doporučené hodnotě $U_N = 1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011

Strop nad suterénem

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Podle obce m n.m.
 Podle teplotní oblasti a nadmožské výšky -15 °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

0 °C
 0 °C

TYP KONSTRUKCE

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}					0,17 m ² K/W	$\theta_0 = -1.34$ °C
j	Materiál	d [m]	λ_{th} [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,99	0,015	-1,46	↓
2	Konstrukce t tvarovek MIAKO výšk	0,240	0,83	0,289	-3,74	↑ ↓
3	Beton hutný	0,1	1,23	0,081	-4,38	↑ ↓
4	Polystyren pěnový EPS, ČSN 64 3	0,05	0,044	1,136	-13,34	↑ ↓
5	Beton hutný	0,05	1,23	0,041	-13,66	↑
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}					0,17 m ² K/W	$\theta_e = -15$ °C

Přítel.vestav.konstrukce.cz

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.455 \text{ m}$

Tepelný odpor konstrukce $R = 1.56 \text{ m}^2\text{K/W}$

VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

**Součinitel prostupu tepla
konstrukce**

$$U = 0.53 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Odpor při prostupu tepla
konstrukce**

$$R_T = 1.9 \text{ m}^2\text{K/W}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce

Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu t_{im} °C

**Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.53 \text{ W/m}^2\text{K}$ VYHOVUJE
požadované hodnotě $U_N = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011**

Podlaha na terénu

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci

UMÍSTĚNÍ STAVBY








- Podle obce
- Podle teplotní oblasti a nadmožské výšky Nadm. výška m n.m.
- Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

-
- Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i °C
- Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{si} °C 

TYP KONSTRUKCE

-

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}		<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_0 = 18.49$ °C			
j	Materiál	d [m]	λ_{tr} [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
1	<input type="text" value="Železobeton"/> 	<input type="text" value="0,1"/>	<input type="text" value="1,58"/> 	0.063	17.47	↓ 
2	<input type="text" value="Polystyren pěnový EPS, ČSN 64 3"/> 	<input type="text" value="0,08"/>	<input type="text" value="0,044"/> 	1.818	-11.98	↑ ↓ 
3	<input type="text" value="Beton hutný"/> 	<input type="text" value="0,05"/>	<input type="text" value="1,36"/> 	0.037	-12.57	↑ ↓ 
4	<input type="text" value="Keramická dlažba"/> 	<input type="text" value="0,02"/>	<input type="text" value="1,01"/> 	0.02	-12.89	↑ 
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}		<input type="text" value="0.13"/> m ² K/W	$\theta_e = -15$ °C			

[Přidat vrstvu konstrukce](#)

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.25$ m

Tepelný odpor konstrukce $R = 1.94$ m²K/W

VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla
konstrukce

$$U = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Odpor při prostupu tepla
konstrukce

$$R_T = 2.2 \text{ m}^2\text{KW}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce

Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu θ_{im} °C

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$ VYHOVUJE
doporučené hodnotě $U_N = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011

Střecha- jednoplášťová

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Podle obce

Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky

Nadm. výška m n.m.

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i

°C

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai}

°C 

TYP KONSTRUKCE

střecha ▼ jednoplášťová konstrukce ▼

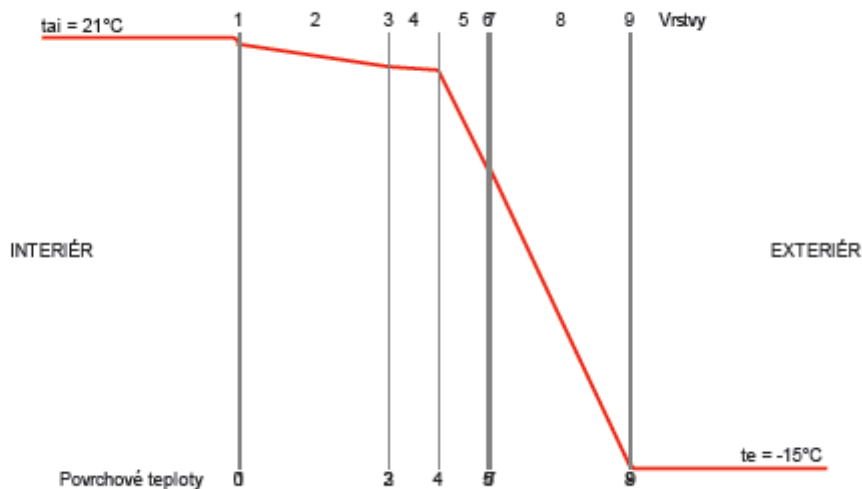
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}				0.1 m ² K/W	$\theta_0 = 19.96$ °C	?
j	Materiál	d [m]	λ_{th} [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
1	Omítka vápenná	0,002	0,88	0.002	19.94	↓
2	Beton z keramzitu	0,15	0,56	0.268	18.23	↑ ↓
3	Asfaltové pásy a lepenky	0,001	0,21	0.005	18.2	↑ ↓
4	Písek	0,05	0,95	0.053	17.86	↑ ↓
5	Polystyren pěnový EPS, ČSN 64 3	0,05	0,039	1.282	9.65	↑ ↓
6	Sklobit	0,0025	0,21	0.012	9.57	↑ ↓
7	Pe folie	0,001	0,35	0.003	9.55	↑ ↓
8	Polystyren pěnový EPS, ČSN 64 3	0,14	0,037	3.784	-14.68	↑ ↓
9	Asfaltové pásy a lepenky	0,002	0,21	0.01	-14.74	↑
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}				0.04 m ² K/W	$\theta_e = -15$ °C	

[Přidat vrstvu konstrukce](#)

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.399$ m

Tepelný odpor konstrukce $R = 5.42$ m²K/W

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla
konstrukce

$$U = 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Odpor při prostupu tepla
konstrukce

$$R_T = 5.56 \text{ m}^2\text{K/W}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce

Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu θ_{im} °C

**Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ VYHOVUJE
požadované hodnotě $U_N = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011**

B.2.2 VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA U_w OKENNÍHO OTVORU [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]

$$U_w = \frac{A_g * U_g + A_f * U_f + I_g * \Psi_g}{A_g + A_f}$$

[$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]

Kde:

A_g - celková plocha zasklení [m^2]

A_f - celková plocha rámu [m^2]

U_g - součinitel prostupu tepla zasklení [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]

U_f - součinitel prostupu tepla rámu [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]

I_g - viditelný obvod zasklení [m]

Ψ_g - lineární činitel prostupu tepla způsobený kombinovanými tepelnými vlivy zasklení, distančního rámečku a rámu [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$]

Výpočet prostupu tepla Oknem O1 [1.0 x 1.5]

Okno: výška 1,5 m délka 1,0 m, tloušťka rámu 100mm

$$S_{\text{rám}} = 0,8 * 0,1 * 2 + 1,5 * 0,1 * 2 = 0,46 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{sklo}} = 0,8 * 1,3 = 1,04 \text{ m}^2$$

$$U_w = \frac{1,04 * 1,1 + 0,46 * 1,4 + 4,2 * 0,6}{1,04 + 0,46} = 1,36$$

Výpočet prostupu tepla Oknem O2 [1.5 x 1.5]

Okno: výška 1,5 m délka 1,0 m, tloušťka rámu 100mm

$$S_{\text{rám}} = 1,3 * 0,1 * 2 + 1,5 * 0,1 * 2 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{sklo}} = 1,3 * 1,3 = 1,69 \text{ m}^2$$

$$U_w = \frac{1,69 * 1,1 + 0,56 * 1,4 + 452 * 0,06}{1,69 + 0,56} = 1,31$$

Výpočet prostupu tepla Oknem O3 [1.5 x 2,0]

Okno výška 1,5 m délka 1,0 m, tloušťka rámu 100mm

$$S_{\text{rám}} = 1,3 * 0,1 * 2 + 2,0 * 0,1 * 2 = 0,66 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{sklo}} = 1,8 * 1,3 = 2,34 \text{ m}^2$$

$$U_w = \frac{2,34 * 1,1 + 0,66 * 1,4 + 6,2 * 0,06}{2,34 + 0,66} = 1,29$$

B.2.3. POSOUZENÍ PROSTUPU TEPLA S NORMOVÝMI HODNOTAMI

Konstrukce	U _n [W.m ⁻² .K ⁻¹]		U[W.m ⁻² .K ⁻¹]	Posouzení
	Požadované	Doporučené		
SO1- Obvodová stěna-ochlazovaná	0,38	0,25	0,23	Vyhovuje
SN1- Vnitřní stěna, nosná- rozdíl teplot do 5°C	2,7	1,8	1,1	Vyhovuje
STR1- Strop rozdíl teplot do 5°C	0,6	0,4	0,16	Vyhovuje
STR2- Strop nad suterénem	0,6	0,4	0,53	Vyhovuje
PDL- Podlaha na terénu	0,6	0,4	0,45	Vyhovuje
O1- Okno 1	1,7	1,2	1,36	Vyhovuje
O2- Okno 2	1,7	1,2	1,31	Vyhovuje
O3-Okno 3	1,7	1,2	1,29	Vyhovuje
D1- Dveře venkovní	1,7	1,2	1,41	Vyhovuje
D2-Dveře vnitřní	2,7	1,8	2,34	Vyhovuje
Střecha	0,24	0,16	0,18	Vyhovuje
	Požadované	Doporučené		

Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

B.2.4.VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2010

Název objektu : **Bytový dům**

Zpracovatel : Jiří Bukovjan

Zakázka :

Datum : 15.10.2012

Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.6 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 221.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 61.6 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 2121.6 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 102	Chodba	20.0	7.7	21.4	356	1.4%	10.18
1/ 107	Kuchyně	20.0	12.9	36.1	675	2.7%	19.30
1/ 106	Koupelna	24.0	9.6	26.9	551	2.2%	14.12
1/ 105	Pokoj	20.0	10.1	28.4	506	2.0%	14.47
1/ 104	Pokoj	20.0	8.5	23.8	513	2.1%	14.65
1/ 103	Obývací pokoj	20.0	16.0	44.9	918	3.7%	26.22
1/ 112	Koupelna	24.0	10.4	29.0	516	2.1%	13.23
2/ 202	Chodba	20.0	7.7	21.4	259	1.0%	7.39
2/ 207	Kuchyně	20.0	12.9	36.1	554	2.2%	15.84
2/ 206	Koupelna	24.0	9.6	26.9	450	1.8%	11.55
2/ 205	Pokoj	20.0	10.1	28.4	411	1.6%	11.75
2/ 204	Pokoj	20.0	8.5	23.8	433	1.7%	12.36
2/ 203	Obývací pokoj	20.0	16.0	44.9	767	3.1%	21.91
2/ 212	Koupelna	24.0	10.4	29.0	399	1.6%	10.24
3/ 302	Chodba	20.0	7.7	21.4	259	1.0%	7.39
3/ 307	Kuchyně	20.0	12.9	36.1	554	2.2%	15.84
3/ 306	Koupelna	24.0	9.6	26.9	450	1.8%	11.55
3/ 305	Pokoj	20.0	10.1	28.4	411	1.6%	11.75
3/ 304	Pokoj	20.0	8.5	23.8	433	1.7%	12.36
3/ 303	Obývací pokoj	20.0	16.0	44.9	767	3.1%	21.91
3/ 312	Koupelna	24.0	10.4	29.0	399	1.6%	10.24
4/ 402	Chodba	20.0	7.7	21.4	310	1.2%	8.85
4/ 407	Kuchyně	20.0	12.9	36.1	640	2.6%	18.29
4/ 406	Koupelna	24.0	9.6	26.9	521	2.1%	13.37
4/ 405	Pokoj	20.0	10.1	28.4	479	1.9%	13.68
4/ 404	Pokoj	20.0	8.5	23.8	487	2.0%	13.92
4/ 403	Obývací pokoj	20.0	16.1	44.4	870	3.5%	24.86
4/ 412	Koupelna	24.0	10.4	29.0	477	1.9%	12.24
Součet:			522.1	1459.8	24968	100.0%	702.35

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU**Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 24.968 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	16.131 kW	64.6 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	8.838 kW	35.4 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
podlaha nad sut.	1.147 kW	4.6 %	120.1 m2	9.6 W/m2
stěna vnitřní	3.832 kW	15.3 %	449.4 m2	8.5 W/m2
Dveře dřevěné	0.598 kW	2.4 %	38.0 m2	15.7 W/m2
Stěna ochlazovaná	2.946 kW	11.8 %	341.7 m2	8.6 W/m2
Jednoduché okno	5.847 kW	23.4 %	76.0 m2	76.9 W/m2
Podlaha nad sut	0.117 kW	0.5 %	10.4 m2	11.3 W/m2
střecha	0.880 kW	3.5 %	130.0 m2	6.8 W/m2
stěna ochlazovaná	0.763 kW	3.1 %	87.8 m2	8.7 W/m2

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q,c = 0.33 \text{ W/m}^3\text{K}$
 Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Změna 5 (1997): $E1 = 24.29 \text{ kWh/m}^3,\text{rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - obestavěný objem $V_b = 2121.60 \text{ m}^3$
 - průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.6 \text{ C}$
 - vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
 - násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
 - prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
 - propustnost oken $g = 0,5$
 - energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2,\text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t :	37288 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v :	22992 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s :	3800 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i :	10442 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h :	46751 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E1 = 22.04 \text{ kWh/m}^3,\text{rok}$ **PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:**

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem H,T :	453.0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A :	635.5 m2
Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... $U_{em,lim}$:	---- W/m2K
<u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}</u>	<u>0.71 W/m2K</u>

STOP, Ztráty 2010

Celková tepelná ztráta objektu $Q_{zt} = 24,968 \text{ Kw}$

B.2.5. PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU BUDOVY

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Bytový dům Meziříčská 1051, Rožnov pod Radhoštěm 75661 Rožnov pod Radhoštěm
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2121,6 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	797 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,38 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	20 °C -15,0 °C

B.2.6. MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA A PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA

Konstrukce	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T
		(požadovaná hodnota podle 5.2)				(požadovaná hodnota podle 5.2)		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]		[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	
SO 01	672	0,3	1	201,6	672	0,23	1	134,4
celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	672			0	672			0
OZ 01	93	1,5	1	139,5	93	1,29	1	119,97
DO	3	1,7	1	5,1	3	1,41	1	4,23
Zbývající část plochy výplně otvorů započtena jako obvodová stěna	0	0	0	0	-	-	-	-
STR - střecha	221	0,24	1	53,04	221	0,186	1	41,106
PDL 1PP-1NP	221	0,6	1	132,6	221	0,53	1	104,533
Celkem	1210			531,84	1210			404,239
Tepelné vazby		1210*0,02		24,2		1210*0,02		24,2
Celková měrná ztráta prostupem tepla				556,04				428,439
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5		max. U _{em} pro A/V 0,38		požadovaná hodnota:				
		$556,04/1210+0,02=$		0,48				0,36
		75% z požadované hodnoty		doporučená hodnota:				
	$0,48*0,75=$		0,36			428,439/1210		Vyhovuje
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy D				0,20/0,48 =	0,42	Třída B - Úsporná		

B.2.7. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Brno-Bytový dům							Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha $A_c = 884\text{m}^2$							Stávající	doporučení
CI Velmi úsporná <p>0,5 A</p> <p>0,75 B</p> <p>1,0 C</p> <p>1,5 D</p> <p>2,0 E</p> <p>2,5 F</p> <p>G</p>							0,53	
Mimořádně neekonomická								
Klasifikace							B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ $U_{em} = H_T/A$							0,53	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$							0,38	-
klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}								
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50		
U_{em}	0,19	0,285	0,398	0,895	1,06	1,325		
Platnost štítku do					Datum			
Štítek vypracoval					Bukovjan Jiří 1.5.2014			

B.3. NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

Obecné informace

- Návrh otopných těles dle tepelných ztrát místností
- Jsou navrženy desková otopná tělesa KORADO RADIK VK a trubková tělesa KORADO RADIK KORALUX
- Tělesa jsou osazeny termostatickou hlavicí DANFOSS RAE-K5034 a přímým šroubením HEIMEIER VEKOLUX
- Trubková otopná tělesa KORADO RADIK KORALUX jsou dodávány i s přípojovací sadou na dvoutrubkovou soustavu s hlavicí DANFOSS RAE-K5034

RADIK VK - deskové otopné těleso

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 navařena šest příchyttek.



Obr. č.17 RADIK VK

B.3.1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE-RADIK VK



RADIK® VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

Popis

Modely **RADIK VK, RADIK VKU, RADIK VKL, RADIK VKM a RADIK COMBI VK** jsou desková otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPACT se zabudovaným vnitřním propojovacím rozvodem a ventilem. Toto konstrukční řešení umožňuje **spodní připojení otopného tělesa** na otopnou soustavu. Osavá vzdálenost spodních vývodů je vždy 50 mm a mají vnitřní závit G1/2. Svou konstrukcí jsou určena pro moderně řešené otopné soustavy s nuceným oběhem teplosnosné látky a horizontálně vedeným potrubím pod otopným tělesem v podlaze, ve stěně nebo po stěně zakryté lištou.

Připojení na otopnou soustavu

Moderně koncipovaná otopná soustava předpokládá instalaci armatur, které zajistí uzavření otopného tělesa na straně vstupní a výstupní vody a popř. i vypuštění či napuštění otopného tělesa teplosnosnou látkou bez přerušení provozu otopné soustavy. Volba armatur s ohledem na uvedené požadavky je závislá na materiálu rozvodného potrubí:

1. měď nebo přesná tenkostěnná ocel, plast nebo kombinace plast-kov-plast
 - použít kompaktní připojovací armaturu s roztečí 50 mm s redukcí G 1/2 na G 3/4 osazenou příslušnými svěrnými šroubeními dle materiálu a rozměrů připojovacího potrubí
2. černé ocelové trubky s trubkovým závitem
 - použít 2 ks uzavíracího šroubení



Modely

Desková otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPACT jsou vyráběna v několika modelech, které se konstrukčně liší především polohou spodních vývodů a konstrukcí vnitřního připojovacího rozvodu.

Modely	Poloha spodních vývodů	Popis uvedení
RADIK VK	jen vpravo	na straně 25
RADIK VKU	vpravo nebo vlevo	na straně 26
RADIK VKL	jen vlevo	na straně 27
RADIK VKM	jen středové vývody	na straně 30
RADIK COMBI VK	jen vpravo	na straně 28
RADIK PLAN VK	jen vpravo	na straně 33
RADIK PLAN VKL	jen vlevo	na straně 34
RADIK PLAN VKM	jen středové vývody	na straně 35
RADIK HYGIENE VK	jen vpravo	na straně 42
RADIK CLEAN VK	jen vpravo	na straně 44

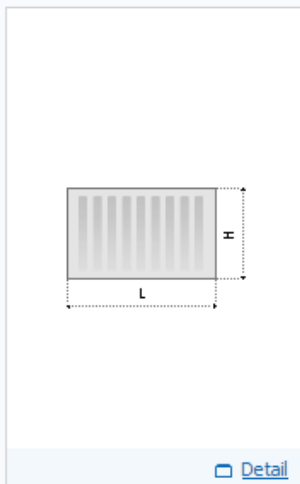
Ventil

Do zabudovaného vnitřního rozvodu je při kompletaci otopného tělesa osazen ventil, který je charakterizován následujícími údaji:

- hodnota součinitele kv - viz str. 17
- z výroby je ventil přednastaven na stupeň 6
- přednastavení na jiný stupeň se provádí speciálním klíčem se stupnicí
- přednastavení na jiný stupeň provede montážní firma dle údajů v projektu po proplachu otopné soustavy před topnou zkouškou
- ventil je z výroby utažen předepsaným momentem
- vnější připojovací závit M 30 x 1,5
- připojovací závit ventilu je opatřen bílou plastovou krytkou, která ho chrání před poškozením při transportu a při instalaci otopného tělesa a zároveň ji lze použít při montážních pracích pro nastavení ventilu do polohy zavřeno nebo otevřeno

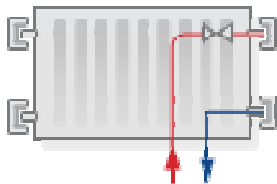


Technické údaje



Výška H	300, 400, 500, 600, 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	47 mm
- Typ 11 VK	63 mm
- Typ 20 VK	66 mm
- Typ 21 VK	66 mm
- Typ 22 VK	100 mm
- Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Připojení



Všeobecné údaje RADIK VK



Obr. č.18 Termostatická hlavice a přímé šroubení

Návrh otopných těles

Teplotní spád 55/45°C

B.4.1.TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 1.NP

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t_i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q_z (W)	TYP OTOPNÉHO TĚLESA (TYP- L / H)	VÝKON OTOPNÉHO TĚLESA Q_{OT} (W)	z_1	z_2	z_3	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚLESA Q_{SKUT} (W)
1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ										
102	Chodba	20	356	VK 21 - 600/600	391	1	1	1	1	391
103	Obývací pokoj	20	918	VK 22 - 1400/500	1029	1	1	1	1	1029
104	Pokoj	20	513	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614
105	Pokoj	20	506	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614
106	Koupelna	24	551	KL 1830.750 (H/L)	627	1	1	0,95	1	595,65
107	Kuchyně	20	675	VK 21 - 1400/500	794	1	1	1	1	794
108	Chodba	20	356	VK 21 - 600/600	391	1	1	1	1	391
109	Obývací pokoj	20	918	VK 22 - 1400/500	1029	1	1	1	1	1029
110	Pokoj	20	513	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614
111	Pokoj	20	506	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614
112	Koupelna	24	516	KL 1830.750 (H/L)	627	1	1	0,95	1	595,65
113	Kuchyně	20	675	VK 21 - 1400/500	794	1	1	1	1	794

Teplotní spád 55/45°C

B.4.2.TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 2.NP

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t_i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q_z (W)	TYP OTOPNÉHO TĚLESA (TYP- L / H)	VÝKON OTOPNÉHO TĚLESA Q_{OT} (W)	z_1	z_2	z_3	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚLESA Q_{SKUT} (W)
2. NADZEMNÍ PODLAŽÍ										
202	Chodba	20	259	VK 21 - 400/600	261	1	1	1	1	261
203	Obývací pokoj	20	767	VK 21 - 1400/500	794	1	1	1	1	794
204	Pokoj	20	433	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
205	Pokoj	20	411	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
206	Koupelna	24	450	KL 1830.600 (H/L)	502	1	1	0,95	1	476,9
207	Kuchyně	20	554	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614
208	Chodba	20	259	VK 21 - 400/600	261	1	1	1	1	261
209	Obývací pokoj	20	767	VK 21 - 1400/500	794	1	1	1	1	794
210	Pokoj	20	433	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
211	Pokoj	20	411	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
212	Koupelna	24	399	KL 1830.600 (H/L)	502	1	1	0,95	1	476,9
213	Kuchyně	20	554	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614

Teplotní spád 55/45°C

B.4.3.TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 3.NP

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t_i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q_z (W)	TYP OTOPNÉHO TĚlesa (TYP- L / H)	VÝKON OTOPNÉHO TĚlesa Q_{OT} (W)	z_1	z_2	z_3	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚlesa Q_{SKUT} (W)
3. NADZEMNÍ PODLAŽÍ										
302	Chodba	20	259	VK 21 - 400/600	261	1	1	1	1	261
303	Obývací pokoj	20	767	VK 21 - 1400/500	794	1	1	1	1	794
304	Pokoj	20	433	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
305	Pokoj	20	411	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
306	Koupelna	24	450	KL 1830.600 (H/L)	502	1	1	0,95	1	476,9
307	Kuchyně	20	554	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614
308	Chodba	20	259	VK 21 - 400/600	261	1	1	1	1	261
309	Obývací pokoj	20	767	VK 21 - 1400/500	794	1	1	1	1	794
310	Pokoj	20	433	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
311	Pokoj	20	411	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
312	Koupelna	24	399	KL 1830.600 (H/L)	502	1	1	0,95	1	476,9
313	Kuchyně	20	554	VK 11 - 1400/500	614	1	1	1	1	614

Teplotní spád 55/45°C

B.4.4.TABULKA VÝKONŮ OTOPNÝCH TĚLES PRO 4.NP

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t_i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q_z (W)	TYP OTOPNÉHO TĚLESA (TYP- L/ H)	VÝKON OTOPNÉHO TĚLESA Q_{OT} (W)	z_1	z_2	z_3	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚLESA Q_{SKUT} (W)
402	Chodba	20	310	VK 21 - 600/500	340	1	1	1	1	340
403	Obývací pokoj	20	870	VK 21 - 1400/600	913	1	1	1	1	913
404	Pokoj	20	487	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
405	Pokoj	20	479	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
406	Koupelna	24	521	KL 1830.750 (H/L)	627	1	1	0,95	1	595,65
407	Kuchyně	20	640	VK 21 - 1400/400	667	1	1	1	1	667
408	Chodba	20	310	VK 21 - 600/500	340	1	1	1	1	340
409	Obývací pokoj	20	870	VK 21 - 1400/600	913	1	1	1	1	913
410	Pokoj	20	487	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
411	Pokoj	20	479	VK 11 - 1400/400	507	1	1	1	1	507
412	Koupelna	24	477	KL 1830.600 (H/L)	502	1	1	0,95	1	476,9
413	Kuchyně	20	640	VK 21 - 1400/400	667	1	1	1	1	667

B.5. NÁVRH ZDROJE TEPLA

Potřebný výkon zdroje :

$$Q_v = 0,7 * Q_{zt} + Q_{tv}$$

Q_{zt} - Tepelné ztráty objektu 24,968 kW

Q_{tv} - Potřebný výkon na ohřev TV 9,16 kW

$$Q_v = 0,7 * 24,968 + 9,16 = 26,64 \text{ kW}$$

Návrh plynového kotle

2x Vaillant ecoTEC pro VU 146/5-3

Plynový kotel typu C

Výkon 5,7 – 14,9 kW

Rozměry (V x Š x H) 720 x 440 x 335

Průměr kouřovodu 258 mm



Obr. č.19 plynový kotel Vaillant

B.5.1. Příloha – KONDENZAČNÁ KOTEL VAILLANT ecoTEC pro

Technický list kondenzačního kotle Vaillant ecoTEC pro VU 146/5-3

Závěsné kondenzační kotle



ecoTEC pro

Technické údaje

Označení	Jednotka	ecoTEC pro			
		VU 146/5-3	VU 246/5-3	VUW 236/5-3	VUW 286/5-3
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu P při 50/30 °C	kW	5,7 - 14,9	6,9 - 25,5	5,7 - 19,7	6,9 - 25,5
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu P při 80/60 °C	kW	5,2 - 14,0	6,2 - 24,0	5,2 - 18,5	6,2 - 24,0
Největší tepelný výkon při ohřevu teplé vody	kW	16,0	28,0	23,0	28,0
Největší tepelný příkon při ohřevu teplé vody	kW	16,3	28,6	23,5	28,6
Největší tepelný příkon při topení	kW	14,3	24,5	18,9	24,5
Nejmenší tepelný příkon	kW	5,5	6,6	5,5	6,6
Maximální výstupní teplota	°C	85	85	85	85
Rozsah nastavení max. výst. teplota (výrobní nastavení: 75 °C)	°C	30 - 80	30 - 80	30 - 80	30 - 80
Připustný přetlak topné vody	bar	3	3	3	3
Množství cirkulující vody (vztaženo na ΔT = 20 K)	l/h	602	1 032	796	1 032
Množství kondenzátu cca (hodnota pH 3,5-4,0) v topném režimu 50/30 °C	l/h	1,4	2,5	1,9	2,5
Zbytková dopravní výška, čerpadlo (při jmenovitém množství cirkulující vody)	MPa (bar)	0,025 (0,25)	0,025 (0,25)	0,025 (0,25)	0,025 (0,25)
Nejmenší množství TV	l/min			2,0	2,0
Množství TV (při ΔT = 30 K)	l/min			11,0	13,4
Připustný přetlak studené vody	bar			10	10
Min. připojovací tlak studené vody	MPa (bar)			0,035 (0,35)	0,035 (0,35)
Rozsah teploty teplé vody	°C			35 - 65	35 - 65
Kategorie zařízení		II _{2HP}	II _{2HP}	II _{2HP}	II _{2HP}
Přípojka přívodu vzduchu /odvodu spalin	mm	60/100	60/100	60/100	60/100
Připojovací tlak - Zemní plyn G20	kPa (mbar)	2,0 (20)	2,0 (20)	2,0 (20)	2,0 (20)
Připojovací tlak - Propan G31	kPa (mbar)	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)
Spotřeba při 15 °C a 1 013 mbar (příp. vztaženo na ohřev TV), G20	m ³ /h	1,7	3,0	2,5	3,0
Spotřeba při 15 °C a 1 013 mbar (příp. vztaženo na ohřev TV), G31	kg/h	1,3	2,2	1,8	2,2
Hmotnostní průtok spalin min. (G20)	g/s	2,47	2,96	2,47	2,96
Hmotnostní průtok spalin min. (G31)	g/s	3,49	3,94	3,49	3,94
Hmotnostní průtok spalin max.	g/s	7,4	13,0	10,6	13,0
Teplota spalin min.	°C	40	40	40	40
Teplota spalin max.	°C	70	74	70	74
Účinnost 30 %	%	108	108	108	108
Třída NOx		5	5	5	5
Elektrické připojení	V/Hz	230/50	230/50	230/50	230/50
Elektrický příkon min.	W	35	35	35	35
Elektrický příkon max.	W	70	80	70	80
Elektrický příkon pohotovostní režim	W	< 2	< 2	< 2	< 2
Stupeň krytí		IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D
Rozměr kotle, (š x v x h)	mm	440 x 720 x 338	440 x 720 x 338	440 x 720 x 338	440 x 720 x 338
Hmotnost cca	kg	32	32	33,4	34,7

22/23

B.6. NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

B.6.1. PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody pro bytový dům

8 bytových jednotek, 32 osob

Denní potřeba teplé vody: $V_{zp} = 32 * 0,082 + 8,84 * 0,02 = 2,8008 \text{ m}^3$

Teplo odebrané

$$Q_{2t} = 1,163 * V_{zp} * (t_2 - t_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 * 2,8008 * (55 - 10) = 146,58 \text{ kWh}$$

t_1 – teplota látky na vstupu do výměníku $10 \text{ }^\circ\text{C}$

t_2 – teplota látky na výstupu do výměníku $55 \text{ }^\circ\text{C}$

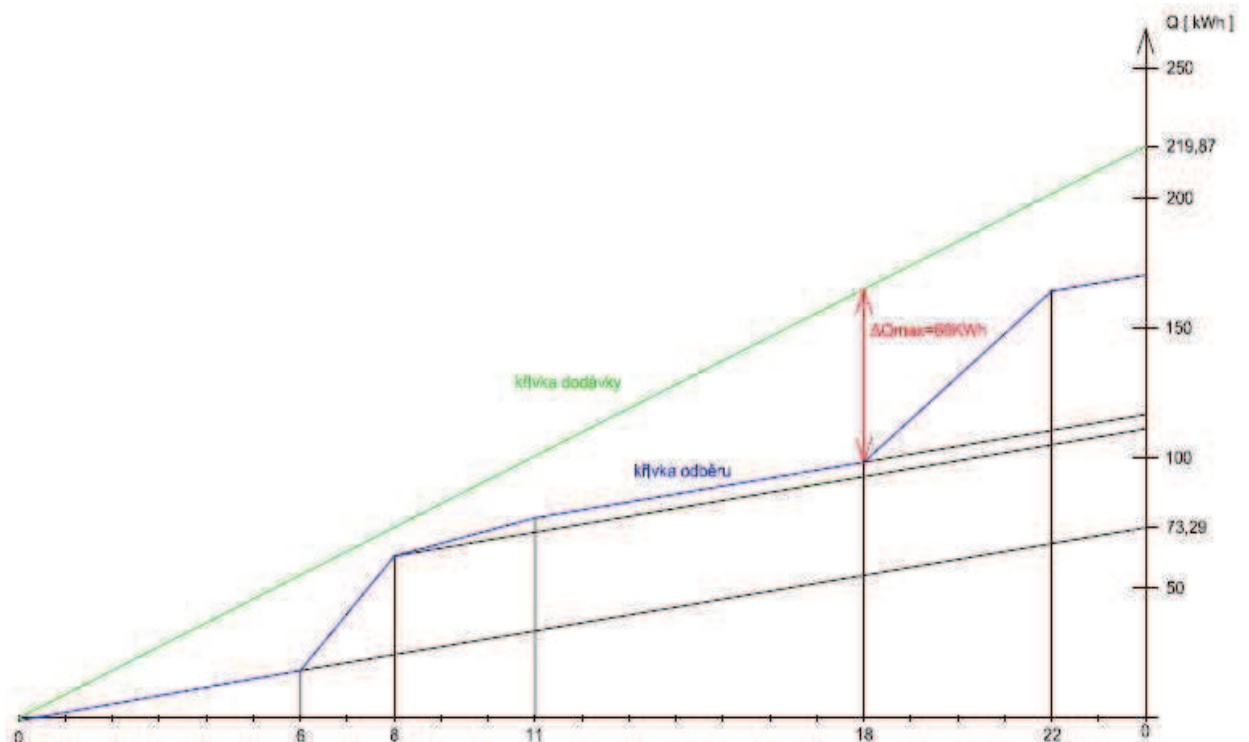
Teplo ztracené (24 hod. cirkulace) $Q_{2z} = Q_{2t} * z = 146,58 * 0,5 = 73,29 \text{ kW}$

Teplo celkem

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 219,87 \text{ kW}$$

čas	%	Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkové [kWh]
6-8 hod	30	43,974	65,961
8-11 hod	10	14,658	21,987
11-18 hod	15	21,987	32,981
18-22 hod	45	65,961	98,942

Křivka potřeby vody v závislosti na čase



Velikost zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 * \Delta\Theta) = 66 / (1,163 * 45) = 1,26 \text{ m}^3 \Rightarrow 1260 \text{ litrů}$$

Jmenovitý výkon ohřevu

$$Q_{1n} = Q_1 / t_{\max} = 219,87 / 24 = 9,16 \text{ kW}$$

B.6.2.SOLÁRNÍ SYSTÉM PŘÍPRAVY TV

Vstupní hodnoty:

Teplonosná látka :

Polypropylenglykol DECOSOLAR P 32 neředěný

$c = 3760 \text{ J/kgK}$ pro 60°C

$\rho = 1045 \text{ kg/m}^3$ pro 60°C

Solární kolektor:

Regulus KPG 1 ALC

Celková plocha: $2,517 \text{ m}^2$

Plocha apertury: $2,392 \text{ m}^2$

Solární systém zde slouží jako sekundární zdroj pro přehřev teplé vody. Solární kolektory jsou umístěny na střeše objektu s orientací na jih a jsou osazeny pod úhlem 45° .

Dimenzování solárního systému

Č. úseku	Průtok (l/h)	D x t	R (Pa/m)	v (m/s)	l (m)	R x l	Ztráta vřazenými otvory 30 % z R x l	Ztráta kolektorů, armatur, výměníku	Celkem ztráta (Pa)
1	291,7	22x1	60	0,25	7,2	432	130	260	822
2	581,4	28x1,5	110	0,4	7,2	792	238	0	1030
3	872,1	28x1,5	150	0,44	31	4650	1395	0	6045
4	872,1	28x1,5	150	0,44	35	5250	1575	1500	8325
5	291,7	22x1	60	0,25	7,2	432	130	1900	2462

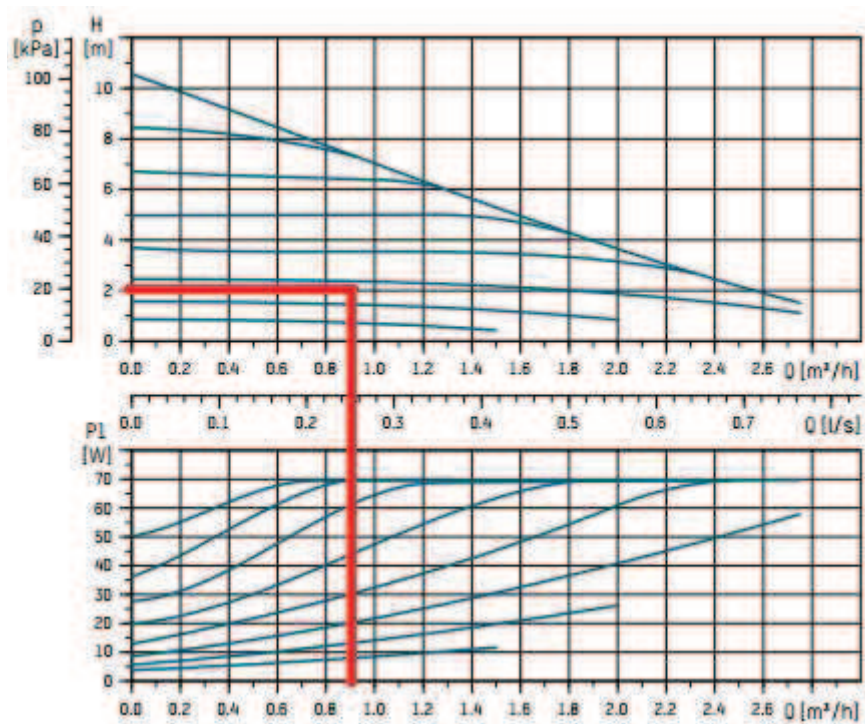
$\Sigma 18684 \text{ Pa}$

Tlakové ztráty jednotlivých prvků tlakové soustavy:

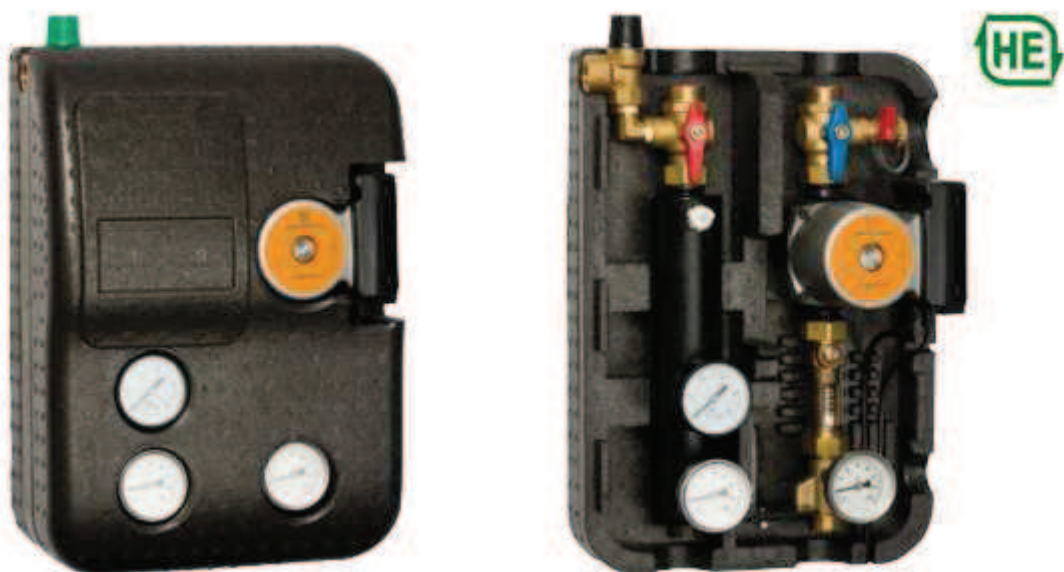
Tlaková ztráta kolektoru: 260 Pa (12 kolektorů, TZ = 3120 Pa)

Tlaková ztráta výměníku: 1500 Pa

Tlaková ztráta solární stanice: 1900 Pa



Charakteristika čerpadla Grundfos PM 2 15-105/130



Obr. č. 20 Stanice Tacosol CRC ZR HE

B.6.3. BILANCE SOLARNÍHO SYSTÉMU



Bilance solárních termických systémů pro potřeby programu Nová zelená úsporám 2013

v souladu s metodikou TNI 73 0302 a klimatickými daty podle TNI 73 0331

Identifikace žadatele:	
Příjmení / Název: Bytový dům	Jméno: Jiří Bukovjan

Identifikace nemovitosti:			
Katastrální území (číslo):	Katastrální území (název):		
Číslo listu vlastnictví:	Číslo parcely:		
Ulice: Meziříčská	Číslo popisné:	Číslo orientační:	
Obec: Rožnov Pod Radhoštěm	PSČ: 75661	Kraj: Zlínský	

Žádám v oblasti podpory	C.3.1 - Solární systém pro přípravu teplé vody
Počet osob:	92 osob
Spotřeba na osobu:	40 l/os.den (při 55 °C)

Příprava teplé vody a vytápění

Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$	1280 l/den
Teplota studené vody t_{sv}	10 °C
Teplota teplé vody t_{tv}	55 °C
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát p	0,1
Přirážka na tepelné ztráty při přípravě teplé vody z	0,3
Typ solárního zásobníku (uvedte podle projektu)	Regulus R2BC 1500
Objem solárního zásobníku (uvedte podle projektu)	1500 l

Vytápění objektu

Použití data z výpočtu podle ČSN EN ISO 13 790	NE
Tepelná ztráta domu Q_z	kW
Vnitřní výpočtová teplota t_w	20 °C
Vnější výpočtová teplota t_{ev}	-15 °C
Předpokládaná energetická náročnost budovy (vytápění)	běžný standard, vyhláškou požadované tepelné vlastnosti konstrukcí
Přirážka na tepelné ztráty otopné soustavy v	5 %

Parametry solárních kolektorů

Optická účinnost η_0	0,759
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1	3,48 $W/m^2 K$
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2	0,0161 $W/m^2 K^2$
Počet kolektorů	12 ks
Plocha apertury solárního kolektoru A_{k1}	2,392 m^2
Celková plocha apertury solárních kolektorů A_k	28,70 m^2
Střední denní teplota v solárních kolektorech t_{km}	35 °C
Sklon solárního kolektoru β	45 °
Azimut solárního kolektoru γ (jih = 0°)	0 °

Vyhodnocení

Potřeba tepla pro přípravu TV	31788 kWh/rok
Potřeba tepla pro vytápění	kWh/rok
Měný využitelný zisk solárního systému $q_{ss,u}$	555 kWh/m ² rok
Celkový využitelný zisk solárního systému $Q_{ss,u}$	15930 kWh/rok
Solární podíl (pokrytí potřeby tepla) f	50 %
Minimální požadovaný objem solárního zásobníku	1435 l

Všechny podmínky Programu v oblasti podpory C.3.1 jsou splněny.

..... Datum Číslo oprávnění jméno, příjmení a podpis energetického specialisty

Pozn.: Energetickým specialistou se rozumí osoba oprávněná vypracovávat energetický audit a energetický posudek v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

B.6.4. NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY PRO SOLARNÍ SYSTÉM

Plnicí tlak expanzní nádoby za studena

$$P_o = h_s \cdot \rho \cdot g + p_d + p_{\check{c}}$$

Minimální tlak : $p_d = 100 \text{ kPa}$

Tlak čerpadla : $p_{\check{c}} = 20 \text{ kPa}$

$$P_o = 272 \text{ kPa}$$

Objem expanzní nádoby

$$V_{EN} = (V_s + V \cdot \beta + V_k) \cdot \frac{p_e + 100}{p_e - p_o}$$

$$V_{EN} = 26,4 \text{ l}$$

Součinitel objemové roztažnosti $\beta = 0,9$

Maximální provozní přetlak $P_e = 500 \text{ kPa}$

Objem V ($V_{\text{potrubí}} + V_{\text{kolektory}} + V_{\text{výměník}}$)

$$V = 40,4 + 20,4 + 26 = 0,087 \text{ m}^3$$

Navrhuji Expanzní nádobu Reflex S33/10

- pro solární, topné a chladicí soustavy
- pro koncentrace nemrznoucí směsi do 50 %
- se závitovým připojením
- membrána podle DIN EN 13831, přípustná teplota 70 °C
- schválení podle směrnice pro tlakové zařízení 87/23/EG
- 33 litrů s upevňovacími závěsy, od 50 litrů s nožičkami

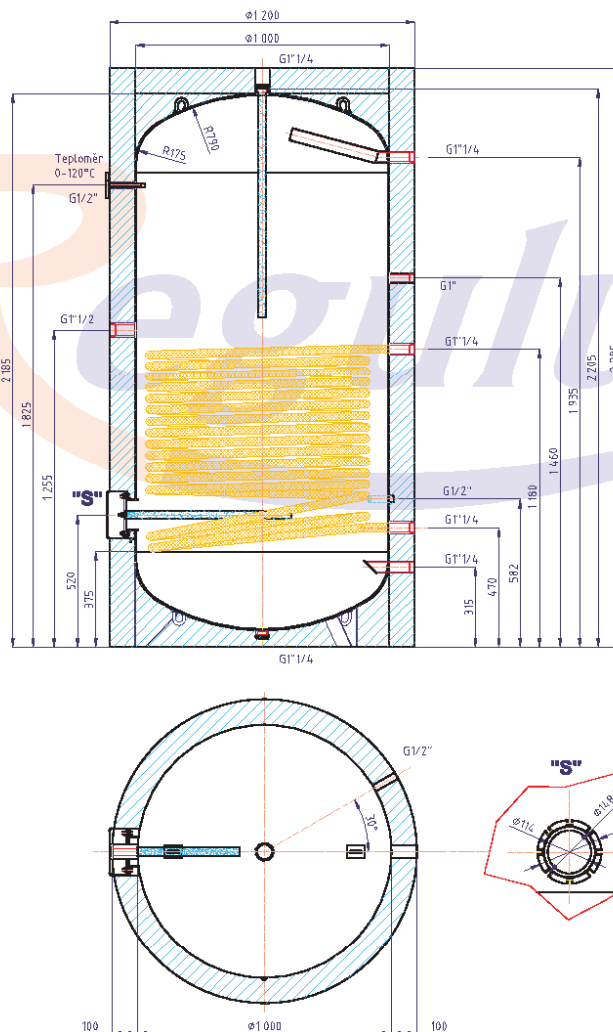


10 bar	Typ * 10 bar/120 °C	Obj. číslo šedá	Obj. číslo bílá	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
	S 2/10	8707700	-	280	1,0	132	260	-	G 3/4	0,5
	S 8/10	8703900	9702600	96	2,5	206	316	-	G 3/4	1,5
	S 12/10	8704000	9702700	72	2,5	280	300	-	G 3/4	1,5
	S 18/10	8704100	9702800	56	3,2	280	374	-	G 3/4	1,5
	S 25/10	8704200	9702900	42	4,5	280	496	-	G 3/4	1,5
	S 33/10	8706200	9706300	24	6,3	354	455	-	G 3/4	1,5

B.6.5. Příloha – ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ TV RBC 1500

Zásobníkový ohřivač teplé vody RBC 1500

kód: 7834

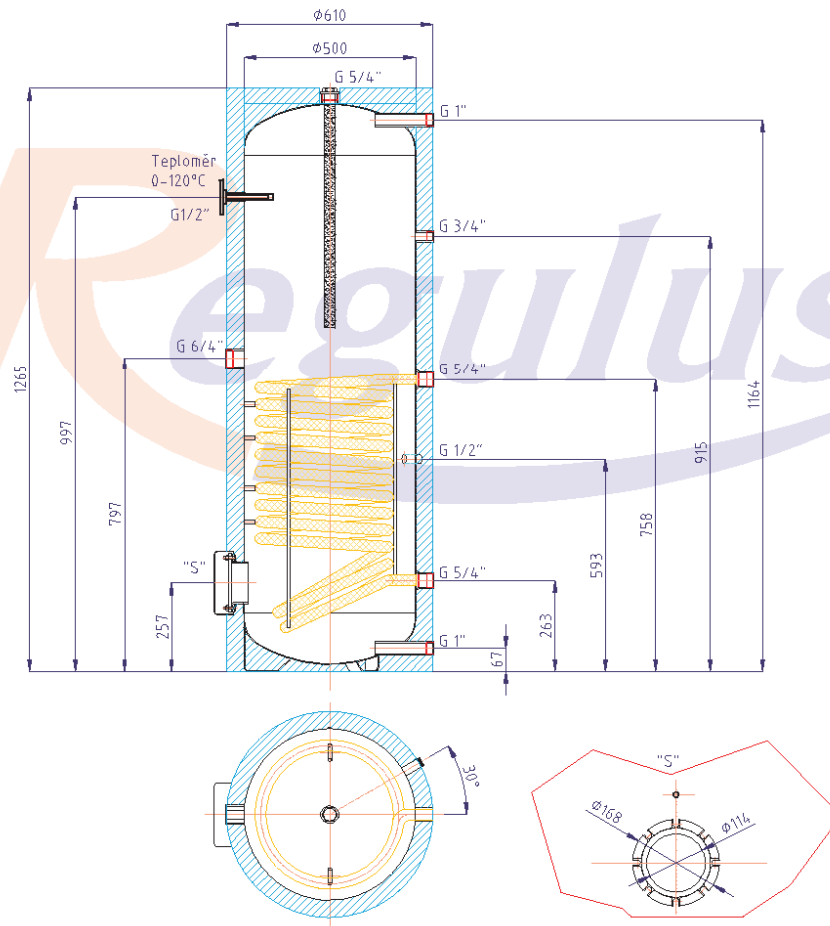


Celkový objem kapalin v zásobníku včetně výměníku	1500 l
Objem kapaliny v zásobníku	1474 l
Objem kapaliny ve výměníku	26 l
Plocha výměníku	4,2 m ²
Maximální provozní teplota v zásobníku	95 °C
Maximální provozní teplota ve výměníku	110 °C
Maximální provozní tlak v zásobníku	10 bar
Maximální provozní tlak ve výměníku	10 bar
Příprava TV z 10 °C na 45 °C při teplotě ot. vody 60 °C	2024 l/h (124 kW)
Hmotnost prázdného zásobníku	282 kg
Klopná výška při sundané izolaci	2281 mm

B.6.6. Příloha – ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ TV RBC 200

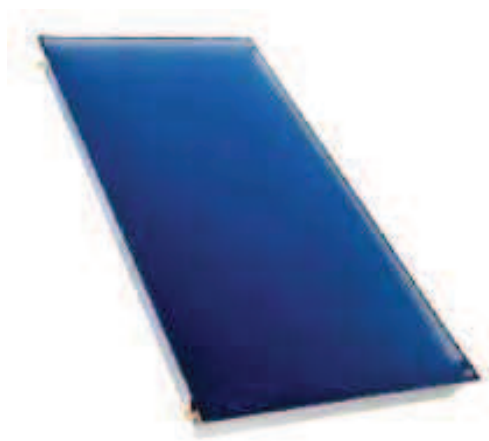
Zásobníkový ohřivač teplé vody RBC 200

kód: 3252



Celkový objem kapalin v zásobníku včetně výměníku	200 l
Objem kapaliny v zásobníku	190 l
Objem kapaliny ve výměníku	9,5 l
Plocha výměníku	1,5 m ²
Maximální provozní teplota v zásobníku	95 °C
Maximální provozní teplota ve výměníku	110 °C
Maximální provozní tlak v zásobníku	10 bar
Maximální provozní tlak ve výměníku	10 bar
Příprava TV z 10 °C na 45 °C při teplotě ot.vody 60 °C	1280 l/h (51,9 kW)
Hmotnost prázdného zásobníku	82 kg

B.6.7. SOLÁRNÍ KOLEKTOR



Plochý lyrový kolektor 117x215x8,3 cm, plocha apertury - 2,39 m², hliníkový plášť, solární sklo, lyrový absorbér z měděných trubek s laserově přivařeným hliníkovým plechem s vysoce selektivním povrchem Eta Plus, příp. 4x Cu 22 mm, objem kapaliny 1,7 l. Konstrukce rámu umožňuje instalaci ve svislé i vodorovné poloze.

Parametry a specifikace

Rozměry š × d × v: 1170 × 2150 × 83 mm
Plocha kolektoru: 2,52 m²
Plocha apertury: 2,39 m²
Připojovací rozměry: 4× trubka Cu 22
Absorbér: měď - hliník / lyrový
Povrch absorbéru: Eta Plus
Tloušťka izolace: 40 mm
Maximální pracovní tlak: 6 bar
Objem kapaliny: 1,7 l
Hmotnost: 47 kg
Sklo: solární čiré

B.6.8. SOLÁRNÍ STANICE

TacoSol Circ ZR HE DVOUSTOUPAČKOVÉ PROVEDENÍ s HE čerpadlem

Vybavení:

- vestavěný vyvažovací ventil TacoSetter Inline 130 s přímým zobrazením nastaveného množství průtoku v l/min; stupnice kalibrovaná na glykolové směsi $v=2,3$ mm/s
- uzavírací kulový kohout s pojistným ventilem a kovovou zpětnou klapkou na přívodu a zpátečce
- oběhová čerpadla: viz přehled typů
- od vzdušňovací lahev s od vzdušňovacím ventilem
- solární teploměr s rozsahem 0 - 160 °C na přívodu a zpátečce, montováno v ochranné trubici
- manometr
- upevňovací materiál

B.7.DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ POTRUBÍ

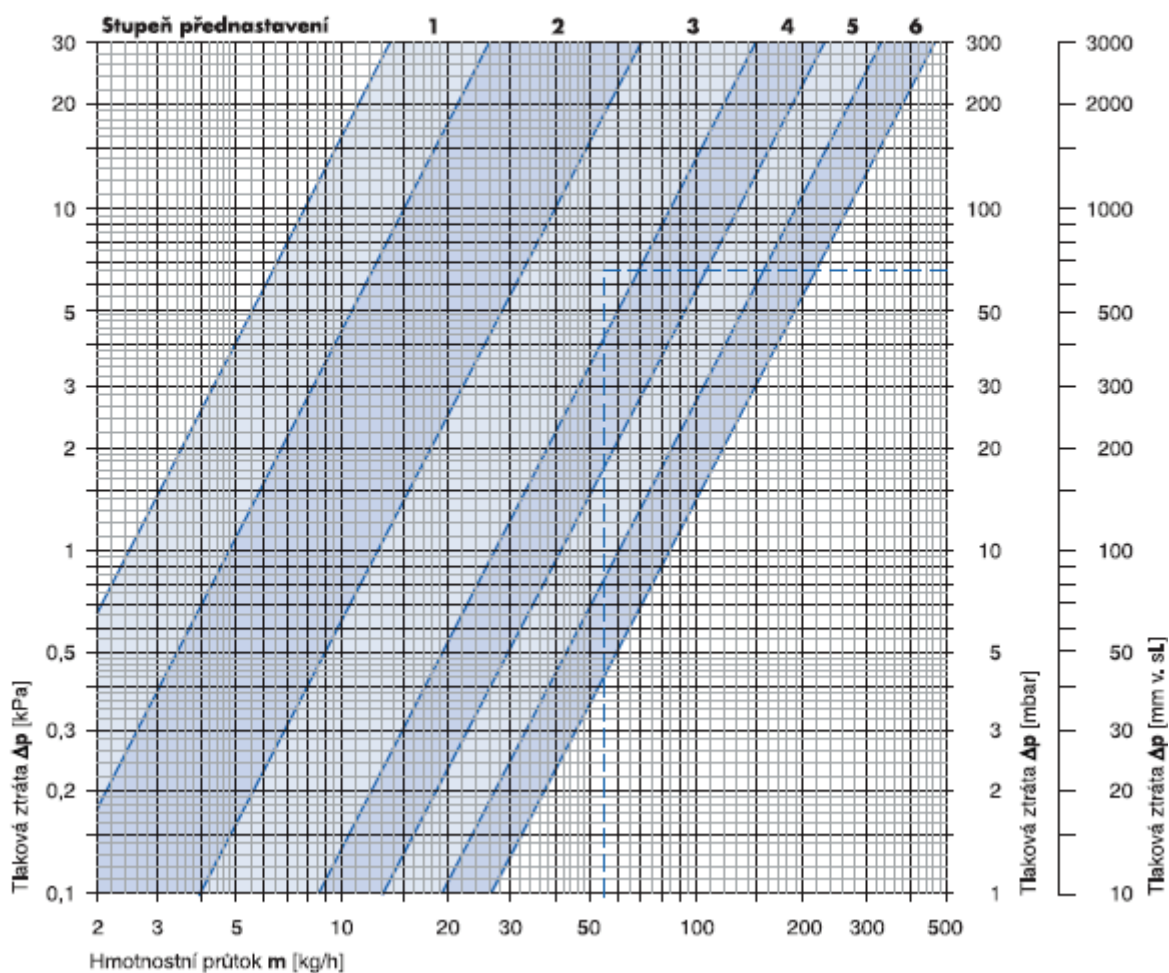
- Potrubí otopné soustavy je navrženo z mědi
- Ležaté potrubí je vedeno v podlaze, potrubí v suterénu je vedeno pod stropem, chráněno tepelnou izolací

B.7.1.DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ

GRAF VK: Hodnoty pro přednastavení ventilu tělesa VK

RADIK® VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

Dvoutrubková otopná soustava



B.7.1.1.DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ JIŽNÍ VĚTEV

Jižní větev – základní okruh

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtokné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
č.	Q	M	l	DN	m.sec ⁻¹	Pa.m ⁻¹	Pa	ξ	Pa	Pa	Pa	Pa
1	913	78,50	7,4	15x1	0,167	45	333	8,2	1400	114,34	1847	1847
2	1420	122,10	10,2	15x1	0,266	100	1020	4,8	0	169,8	1190	3037
3	1927	165,69	2	18x1	0,273	80	160	2,5	0	93,16	253	3290
4	2267	194,93	5,3	18x1	0,273	80	424	2,2	0	81,98	506	3796
5	3529,7	303,50	6	22x1	0,285	65	390	4,8	0	194,94	585	4381
6	6689,6	575,20	6	28x1,5	0,336	65	390	2,9	0	163,7	554	4935
7	9849,5	846,90	6	28x1,5	0,501	120	720	2,6	0	326,3	1046	5981
8	13887	1194,07	39,6	35x1,5	0,512	100	3960	14,7	0	1926,8	5887	11868

Jižní větev – ostatní úseky

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepe lný výko n	Prúto čné množ ství	Délk a úsek u	Prům ěr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
č.	Q	M	l	DN	m.sec ⁻¹	Pa.m ⁻¹	Pa	ξ	Pa	Pa	Pa	Pa
OKRUH OT Č.404												
9	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	330	72,57	421	1847
1847-421=1426 Pa m= 43,59 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (5)												
OKRUH OT Č.405												
10	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	330	72,57	421	3037
3037-421=2616Pa m= 43,59 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
OKRUH OT Č.402												
11	340	29,23	4,2	12x1	0,115	24	100,8	8,2	150	54,22	305	3290
3290-305=2985Pa, m=29,23 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
OKRUH OT Č.406-407												
12	596	51,22	0,5	12x1	0,191	80	40	5,1	500	93,02	633	
13	1264	108,68	11,3	15x1	0,234	80	904	3,8	0	104,1	1008	4381
OT 406 - 4381-1641=2740 Pa m= 51,22 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
14	667	57,35	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	3373
OT 407 - 3373-1354=2019 Pa m=57,35 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (4)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN				ξ	Pa	Pa	Pa	Pa
č.	W	kg. h ⁻¹	m	mm	m.sec ⁻¹	Pa.m ⁻¹	Pa		Pa	Pa	Pa	Pa
VEDLEJŠÍ OKRUH 302-305												
15	794	68,27	7,4	12x1	0,255	130	962	8,2	120	266,6	1349	
16	1301	111,87	10,2	15x1	0,25	90	918	4,8	0	131,25	1049	
17	1808	155,46	2	15x1	0,337	150	300	4,7	0	266,8	567	
18	2069	177,90	5,3	18x1	0,345	120	636	5,2	0	309,5	946	4935
4935-3911=1024 Pa, m=68,27 kg/h												
OT 303 přednastavení V-exakt z diagramu (6)												
OKRUH OT Č.304												
19	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	700	72,57	791	2373
2373-791=1582Pa m= 43,59 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
OKRUH OT Č.305												
20	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	350	72,57	441	3422
3422-441=2981 Pa m= 43,59kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
OKRUH OT Č.302												
21	261	22,44	4,2	10x1	0,138	45	189	8,2	200	78,1	467	3989
3989-467=3522 Pa, m=22,44 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN								
č.	W	kg. h ⁻¹	m	mm	m.sec ⁻¹	Pa.m ⁻¹	Pa	ξ	Pa	Pa	Pa	Pa
OKRUH OT Č.306-307												
22	477	41,01	0,5	12x1	0,191	80	40	5,1	500	93,02	633	
23	1091	93,81	11,3	15x1	0,234	80	904	3,8	0	104,1	1008	4935
OT 306 - 4935-1641=3294 Pa m= 41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
24	477	41,01	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	4302
OT 307 - 4302-1354=2948 Pa m=41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

VEDLEJŠÍ OKRUH 202-205												
25	794	68,27	7,4	12x1	0,255	130	962	8,2	120	266,6	1349	
26	1298	111,61	10,2	15x1	0,25	90	918	4,8	0	131,25	1049	
27	1805	155,20	5,3	15x1	0,337	150	795	4,7	0	266,8	1062	
28	2066	177,64	5,3	18x1	0,345	120	636	5,2	0	309,5	946	5981
5981-4406=1575 Pa, m=68,27 kg/h												
OT 203 přednastavení V-exakt z diagramu (5)												
OKRUH OT Č.204												
29	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	700	72,57	791	2624
2624-791=1833Pa m= 43,59 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
OKRUH OT Č.205												
30	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	350	72,57	441	3686
3686-441=3245 Pa m= 43,59kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr	w	R	R.L	Σ	ΔPrv	z	R.l+z+ ΔPrv	$\Delta Pdis$
	Q	M	l	DN								
OKRUH OT Č.202												
31	261	22,44	4,2	10x1	0,138	45	189	8,2	200	78,1	467	4632
4632-467=4165 Pa m=22,44 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (2)												

OKRUH OT Č.206-207												
32	614	52,79	0,5	12x1	0,191	80	40	5,1	500	93,02	633	
33	1091	93,81	11,3	15x1	0,234	80	904	3,8	0	104,1	1008	5981
OT 206 - 5981-1641=4340 Pa m= 52,79 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
34	477	41,01	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	4973
OT 207 - 4973-1354=3619 Pa m=41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

VEDLEJŠÍ OKRUH 102-105												
35	1029	88,48	7,4	15x1	0,198	60	444	8,2	1500	160,7	2105	
36	1643	141,27	10,2	18x1	0,208	50	510	4,8	0	103,8	614	
37	2257	194,07	5,3	18x1	0,273	80	424	4,7	0	175,14	599	
38	2648	227,69	4,2	18x1	0,345	120	504	5,2	0	309,5	814	11868
11868-4132=7736 Pa, m=88,48 kg/h												
OT 103 přednastavení V-exakt z diagramu (5)												
OKRUH OT Č.104												
39	614	52,79	0,3	12x1	0,191	80	24	5,6	600	102,1	726	9841
9841-726=9115 Pa m= 52,79 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN								
OKRUH OT Č.105												
40	614	52,79	0,3	12x1	0,191	80	24	5,6	600	102,1	726	10455
10455-726=9729 Pa m= 52,79kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

OKRUH OT Č.102												
41	391	33,62	4,2	10x1	0,138	45	189	8,2	200	78,1	467	11054
11054-467=10587 Pa, m=33,62 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (2)												

OKRUH OT Č.106-107												
42	794	68,27	0,5	12x1	0,255	130	65	5,1	800	165,8	1031	
43	1390	119,52	11,3	15x1	0,266	100	1130	3,8	0	134,4	1264	11868
OT 106 - 11868-2295=9573 Pa m= 68,27 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
44	596	51,25	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	10604
OT 107 - 10604-1354=9250 Pa m=51,25 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

B.7.1.2.DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ JIŽNÍ VĚTEV

Severní větev – základní okruh

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔPrv	z	R.l+z+ΔPrv	ΔPdis
	Q	M	l	DN								
1	913	78,50	7,4	15x1	0,167	45	333	8,2	1400	114,34	1847	1847
2	1420	122,10	10,2	15x1	0,266	100	1020	4,8	0	169,8	1190	3037
3	1927	165,69	2	18x1	0,273	80	160	2,5	0	93,16	253	3290
4	2267	194,93	5,3	18x1	0,273	80	424	2,2	0	81,98	506	3796
5	3410,9	293,28	6	22,1	0,285	65	390	4,8	0	194,94	585	4381
6	6570,8	564,99	6	28x1,5	0,336	65	390	2,9	0	163,7	554	4935
7	9730,7	836,69	6	28x1,5	0,501	120	720	2,6	0	323,7	1044	5978
8	13795,35	1186,19	11	35x1,5	0,512	100	1100	14,7	0	1926,76	3027	9005

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtokové množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔPrv	z	R.l+z+ΔPrv	ΔPdis
	Q	M	l	DN								
OKRUH OT Č.410												
9	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	330	72,57	421	1847
1847-421=1426 Pa m= 43,59 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (5)												

OKRUH OT Č.411												
10	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	330	72,57	421	3037
3037-421=2616Pa m= 43,59 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												

OKRUH OT Č.408												
11	340	29,23	4,2	12x1	0,115	24	100,8	8,2	150	54,22	305	3290
3290-305=2985Pa, m=29,23 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

OKRUH OT Č.412-413												
12	667	57,35	0,5	12x1	0,205	90	45	5,1	500	93,02	638	
13	1144	98,37	11,3	15x1	0,234	80	904	3,8	0	104,1	1008	4381
OT 413 - 4381-1646=2735 Pa m= 57,35 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
14	477	41,01	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	300	194,4	1054	3373
OT 412 - 3373-1054=2319 Pa m=41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN								
VEDLEJŠÍ OKRUH 308-311												
15	794	68,27	7,4	12x1	0,255	130	962	8,2	120	266,6	1349	
16	1301	111,87	10,2	15x1	0,25	90	918	4,8	0	131,25	1049	
17	1808	155,46	2	15x1	0,337	150	300	4,7	0	266,8	567	
18	2069	177,90	5,3	18x1	0,345	120	636	5,2	0	309,5	946	4935
4935-3911=1024 Pa, m=68,27 kg/h												
OT 309 přednastavení V-exakt z diagramu (6)												
OKRUH OT Č.310												
19	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	350	72,57	441	2373
2373-441=1932 Pa m= 43,59 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
OKRUH OT Č.311												
20	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	350	72,57	441	3422
3422-441=2981 Pa m= 43,59kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
OKRUH OT Č.308												
21	261	22,44	4,2	10x1	0,138	45	189	8,2	200	78,1	467	3989
3989-467=3522 Pa, m=22,44 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr	w	R	R.L	Σ	ΔPrv	z	R.l+z+ΔPrv	ΔPdis
	Q	M	l	DN								
OKRUH OT Č.312-313												
22	614	52,79	0,5	12x1	0,191	80	40	5,1	600	93,02	733	
23	1091	93,80	11,3	15x1	0,207	65	734,5	3,8	0	81,4131	816	4935
OT 313 -4935-1549=3386 Pa m= 52,79 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												
24	477	41,01	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	4302
OT 312 - 4302-1354=2948 Pa m=41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

VEDLEJŠÍ OKRUH 208-211												
25	794	68,27	7,4	12x1	0,255	130	962	8,2	120	266,6	1349	
26	1298	111,61	10,2	15x1	0,258	90	918	4,8	0	131,25	1049	
27	1805	155,20	5,3	15x1	0,337	150	795	4,7	0	266,8	1062	
28	2066	177,64	5,3	18x1	0,345	120	636	5,2	0	309,5	946	5978
5978-4406=1572 Pa, m=68,27 kg/h												
OT 209 přednastavení V-exakt z diagramu (5)												

OKRUH OT Č.210												
29	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	700	72,57	791	2921
2921-791=2130 Pa m= 43,59 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (4)												

OKRUH OT Č.211												
30	507	43,59	0,3	12x1	0,161	60	18	5,6	350	72,57	441	3970
3970-441=3529 Pa m= 43,59kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtok činné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN								
OKRUH OT Č.208												
31	261	22,44	4,2	10x1	0,138	45	189	8,2	200	78,1	467	4240
5033-467=4566 Pa m=22,44 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (2)												

OKRUH OT Č.212-213												
32	614	52,79	0,5	12x1	0,191	80	40	5,1	500	93,02	633	
33	1091	93,81	11,3	15x1	0,234	80	904	3,8	0	104,1	1008	5978
OT 213- 5978-1641=4337 Pa m= 41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
34	477	41,01	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	4970
OT 212 - 4970-1354=3616 Pa m=41,01 kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

VEDLEJŠÍ OKRUH 108-111												
35	1029	88,48	7,4	15x1	0,198	60	444	8,2	1500	160,7	2105	
36	1643	141,27	10,2	18x1	0,208	50	510	4,8	0	103,8	614	
37	2257	194,07	5,3	18x1	0,273	80	424	4,7	0	175,14	599	
38	2648	227,69	4,2	18x1	0,345	120	504	5,2	0	309,5	814	9065
9065-4132=4933 Pa, m=88,48 kg/h												
OT 109 přednastavení V-exakt z diagramu (5)												

OKRUH OT Č.110												
39	614	52,79	0,3	12x1	0,191	80	24	5,6	600	102,1	726	7038
7038-726=6312 Pa m= 52,79kg/h												
přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN								
OKRUH OT Č.111												
40	614	52,79	0,3	12x1	0,191	80	24	5,6	600	102,1	726	7652
7652-726=6926 Pa m= 52,79kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
OKRUH OT Č.108												
41	391	33,62	4,2	10x1	0,138	45	189	8,2	200	78,1	467	8251
8251-467=7784 Pa, m=33,62 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (2)												
OKRUH OT Č.112-113												
42	794	68,27	0,5	12x1	0,255	130	65	5,1	800	165,8	1031	
43	1390	119,52	11,3	15x1	0,266	100	1130	3,8	0	134,4	1264	9065
OT 113 - 9065-2295=6770 Pa m= 68,27 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (3)												
44	596	51,25	5,6	12x1	0,218	100	560	8,2	600	194,4	1354	7801
OT 112 - 7801-1354=6447 Pa m=51,25 kg/h přednastavení V-exakt z diagramu (3)												

B.7.2.NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

Oběhová čerpadla byla navržena pomocí programu Grundfos WEBCaps

Jižní větev

Celková tlaková ztráta

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{\text{potrubí}} + \Sigma \Delta p_{\text{trv}} + \Sigma \Delta p_{\text{filtr}}$$

$$\Delta p = 11,7 + 7 + 1 = 19,7 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla

$$19,7 \text{ kPa} = > 1,97 \text{ m}$$

Hmotnostní průtok

$$1194,07 \text{ kg / h} \Rightarrow 1194,07 / 985,7 = 1,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrženo čerpadlo Grundfos **ALPHA2 32-40 180**

Severní větev

Celková tlaková ztráta

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{\text{potrubí}} + \Sigma \Delta p_{\text{trv}} + \Sigma \Delta p_{\text{filtr}}$$

$$\Delta p = 11,005 + 6 + 1 = 16,005 \text{ kPa}$$

Dopravní výška čerpadla



$$16,005 \text{ kPa} = > 1,7 \text{ m}$$

Hmotnostní průtok

$$1186,07 \text{ kg / h} \Rightarrow 1186,07 / 985,7 = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrženo čerpadlo Grundfos **ALPHA2 32-40 180**

B.7.2.1 TECHNICKÁ SPECIFIKACE ČERPADLA – JIŽNÍ VĚTEV

			
		Název společnosti: - Vypracováno kým: - Telefon: - Fax: - Datum: -	
Pozice	Počet	Popis	
	1	ALPHA2 32-40 180	
			
		Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku	
		Výrobní č.: 97993203	
		Vysoc účinné oběhové čerpadlo s motorem s trvalými magnety (ECM-technologie) a integrovaným elektronickým přizpůsobením výkonu díky plynulé regulaci otáček. cirkulace topné vody splňující požadavky VDI 2035.	
		Vlastnosti a přínosy:	
		<ul style="list-style-type: none"> • Už žádné experimenty při nastavování čerpadla. Unikátní funkce AUTOADAPT nalezne nejoptimálnější nastavení • Žádné dodatečné náklady - tepelně-izolační kryty jsou součástí dodávky • Vše je pod kontrolou - displej s údaji o el. příkonu ve watttech nebo o průtoku v m³/h • Vysoké energetické úspory díky nejlepšímu indexu energetické účinnosti (EEI) na trhu • Varianta v provedení tělesa čerpadla z korozivzdorné oceli • Splňuje německé normy pro energetické úspory v budovách – EnEV §14(3) • Další energetických úspor je dosažováno díky funkci nočního redukování provozu • Snadná volba (jedním tlačítkem) mezi 3 průmky konstantního diferenčního tlaku, 3 průmky proporcionálního tlaku nebo 3 křivkami konstantních otáček • Snadnější el. připojení díky novému konektoru ALPHA • Rozšíření oblastí aplikací díky vhodnosti pro systémy se studenou vodou • Kataforózně chráněné těleso čerpadla - vyšší korozní odolnost • Nižší instalační náklady, protože není nutná externí motorová ochrana 	
		Kapalina:	
		Čerpaná kapalina:	Voda
		Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
		Teplota kapaliny:	55 °C
		Hustota:	985.7 kg/m ³
		Kinematická viskozita:	1 mm ² /s
		Techn.:	
		Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1.21 m ³ /h
		Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.97 m
		Teplotní třída TF:	110
		Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
		Materiály:	
		Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-150 ASTM A48-150B
		Oběžné kolo:	PES 30%GF

Popis	Hodnota
Název výrobku::	ALPHA2 32-40 180
Číslo výrobku:	97993203
EAN kód::	5710627540425
Cena:	Na vyžádání

Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1.21 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.97 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE

Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-150 ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%GF

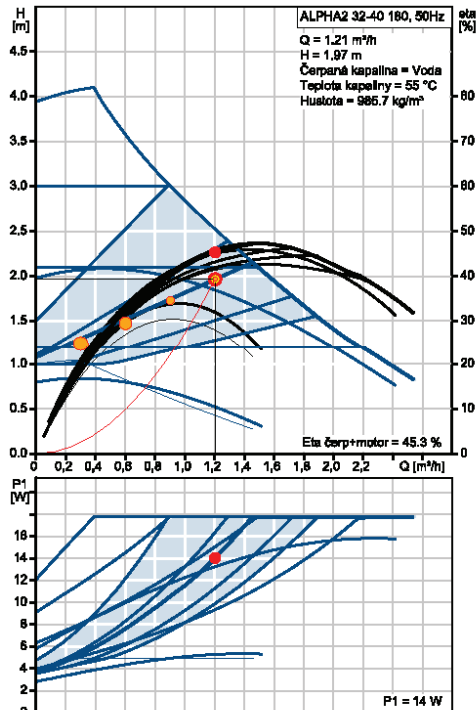
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtačným hrdlem:	180 mm

Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	55 °C
Hustota:	985.7 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s


Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC

Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H

Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	2.18 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Přepavní objem:	0.004 m³

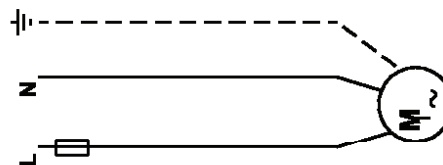
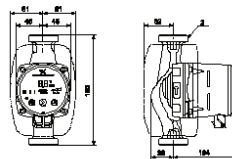
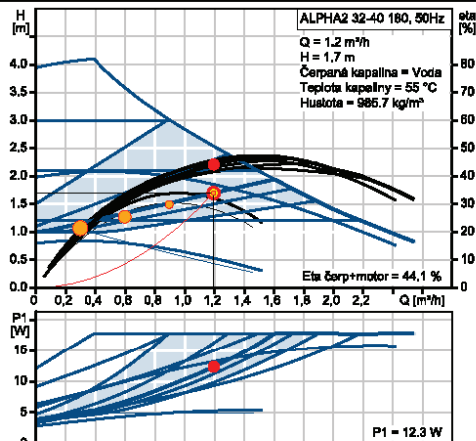


B.7.2.2. TECHNICKÁ SPECIFIKACE ČERPADLA – SEVERNÍ VĚTEV

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA2 32-40 180</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 97993203</p> <p>Vysoce účinné oběhové čerpadlo s motorem s trvalými magnety (ECM-technologie) a integrovaným elektronickým přizpůsobením výkonu díky plynulé regulaci otáček. cirkulace topné vody splňující požadavky VDI 2035.</p> <p>Vlastnosti a přínosy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Už žádné experimenty při nastavování čerpadla. Unikátní funkce AUTOADAPT nalezne nejoptimálnější nastavení • Žádné dodatečné náklady - tepelně-izolační kryty jsou součástí dodávky • Vše je pod kontrolou - displej s údaji o el. příkonu ve wattech nebo o průtoku v m³/h • Vysoké energetické úspory díky nejlepšímu indexu energetické účinnosti (EEI) na trhu • Varianta v provedení tělesa čerpadla z korozivzdorné oceli • Splňuje německé normy pro energetické úspory v budovách – EnEV §14(3) • Další energetických úspor je dosaženo díky funkci nočního redukování provozu • Snadná volba (jedním tlačítkem) mezi 3 přímkami konstantního diferenčního tlaku, 3 přímkami proporcionální tlaku nebo 3 křivkami konstantních otáček • Snadnější el. připojení díky novému konektoru ALPHA • Rozšíření oblastí aplikací díky vhodnosti pro systémy se studenou vodou • Kataforézně chráněné těleso čerpadla - vyšší korozní odolnost • Nižší instalační náklady, protože není nutná externí motorová ochrana <p>Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: 0 .. 110 °C Teplota kapaliny: 55 °C Hustota: 985.7 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1.2 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 1.7 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE</p> <p>Materiály: Těleso čerpadla: Litina EN-GJL-150 ASTM A48-150B Oběžné kolo: PES 30%GF</p>

Název společnosti: -
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 32-40 180
Číslo výrobku:	97993203
EAN kód:	5710627540425
Cena:	Na vyžádání
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1.2 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.7 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-150
Oběžné kolo:	ASTM A48-150B PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 2
PN pro potravní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	55 °C
Hustota:	985.7 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	2.18 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Převravní objem:	0.004 m ³



B.8.NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

B.8.1.NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY PRO OTOPNOU SOUSTAVU

VSTUPNÍ ÚDAJE :

Výška otopné soustavy	$h =$	12,9	m
Výška manometrické roviny	$h_{mr} =$	1,0	m
Výkon zdroje tepla	$Q =$	29,8	kW
Maximální teplota otopné soustavy	$t_{max} =$	55	°C
Celkový objem otopné soustavy	$V_{os} =$	0,361	m ³
Součinitel zvětšení objemu	$n =$	0,02025	

Objem vody v otopné soustavě :

Zdroj	$V_{0,zd} =$	0,003	m ³
Potrubí	$V_{0,pt} =$	0,081	m ³
Výměník zásobníku	$V_{0,vz} =$	0,007	m ³
Otopná tělesa	$V_{0,ot} =$	0,27	m ³

$\Sigma 0,361 \text{ m}^3$

Nejnižší dovolený přetlak otopné soustavy

$$p_{d, \text{dov}} \geq 1,1 * h * \rho * g * 10^{-3}$$

$$p_{d, \text{dov}} \geq 1,1 * 12,9 * 1000 * 9,81 * 10^{-3}$$

$$p_{d, \text{dov}} \geq 140 \text{ kPa} \Rightarrow \text{volím } 150 \text{ kPa}$$

Nejvyšší dovolený přetlak otopné soustavy

$$p_{h, \text{dov}} \leq p_k - (h_{mr} * \rho * g * 10^{-3})$$

p_k – otevírací přetlak PV(nejnižší zařízení)

$$p_{h, \text{dov}} \leq 300 - (1 * 1000 * 9,81 * 10^{-3})$$

$$p_{h, \text{dov}} \leq 285 \text{ kPa} \Rightarrow \text{volím otevírací přetlak } 280 \text{ kPa}$$

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 * V_0 * n$$

$$V_e = 1,3 * 0,361 * 0,02025$$

$$V_e = 0,0095 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby

$$p_{hp} = 280 \text{ kPa}$$

$$p_d = 150 \text{ kPa}$$

$$V_{ex} = (V_e * (p_{hp} + p_b)) / (p_{hp} - p_d)$$

$$V_{ex} = [0,0095 * (280 + 100)] / (280 - 150) = 0,0278 \text{ m}^3$$

Průměr expanzního potrubí





$$d_p = 10 + 0,6 * Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 * 29,8^{0,5} = 13,27 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN } 20$$

Návrh expanzní nádoby



Navržena expanzní nádoba **Reflex NG 35/6**

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

6 bar	Typ * 6 bar / 120 °C	Obj. číslo šedá bílá	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (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
	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

B.8.2.NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO KOTEL

Vstupní data

Q_p - pojistný výkon [kW]

α_v – výtokový součinitel pojistného ventilu

K - konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku v kW/mm²

$$Q_p = 14,9 \text{ kW}$$

$$\alpha_v = 0,565$$

$$K = 1,26 \text{ kW/mm}^2 \text{ pro přetlak páry } 300 \text{ kPa}$$

$$S_0 = (Q_p / \alpha_v * K)$$

$$S_0 = (14,9 / 0,565 * 1,26) = 20,75 \text{ mm}^2$$

Průměr sedla

$$r_i = \sqrt{ (S_0 / \pi) } = \sqrt{ (20,75 / \pi) } = 2,57 \text{ mm}$$

$$d_i = 2 * r_i = 2 * 2,57 = 5,14 \text{ mm}$$

Průměr skutečného ventilu d_0

Součinitel zvětšení sedla $a = 1,34$

$$d_0 = a * d_i = 1,34 * 5,14 = 6,89 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného ventilu

$$d_p = 15 + 1,4 * Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 * 14,9^{0,5} = 20,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{návrh } 22 \times 1$$

Návrh PV Meibes DUCO ½“ x ¾“, DN 15, průřez sedla 113 mm

Tabulka údajů pro výpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Imenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_v [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_s do 300 kPa tolerance $\pm 10 \%$ Při p_s nad 300 kPa tolerance $\pm 30 \text{ kPa}$
Pro topení:				
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550

- otevírací přetlak 300 kPa

- materiál – mosaz

Návrh pojistného ventilu pro kotle

Vstupní data

Q_p - pojistný výkon [kW]

α_v – výtokový součinitel pojistného ventilu

K - konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku v kW/mm²

$$Q_p = 29,8 \text{ kW}$$

$$\alpha_v = 0,565$$

$$K = 1,26 \text{ kW/mm}^2 \text{ pro přetlak páry } 300 \text{ kPa}$$

$$S_0 = (Q_p / \alpha_v * K)$$

$$S_0 = (29,8 / 0,565 * 1,26) = 41,85 \text{ mm}^2$$

Průměr sedla

$$r_1 = \sqrt{ (S_0 / \pi) } = \sqrt{ (41,85 / \pi) } = 3,65 \text{ mm}$$

$$d_i = 2 * r_1 = 2 * 3,65 = 7,30 \text{ mm}$$

Průměr skutečného ventilu d_0

Součinitel zvětšení sedla $a = 1,34$

$$d_0 = a * d_i = 1,34 * 7,30 = 9,78 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného ventilu

$$d_p = 15 + 1,4 * Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 * 29,8^{0,5} = 22,64 \text{ mm} \Rightarrow \text{návrh } 28 \times 1,5 \text{ mm}$$

Návrh PV Meibes DUCO ½“ x ¾“, DN 15, průřez sedla 113 mm

Tabulka údajů pro výpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_v [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10\%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550

-otevírací přetlak 300 kPa

- materiál – mosaz

B.9.NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ

B.9.1.NÁVRH TROJCESTNÝCH VENTILŮ

Jižní větev

$$\Delta p_{\text{dis}} = 12700 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30\text{-}50\% \Delta p_{\text{dis}} \quad K_v = 10 \cdot V / \sqrt{\Delta p}$$

$$m = 1194,07 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1} \quad K_v = [10 (1194,07 / 985,7)] / 5,715$$

$$Q = 13877 \text{ W} \quad K_v = 5,07 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

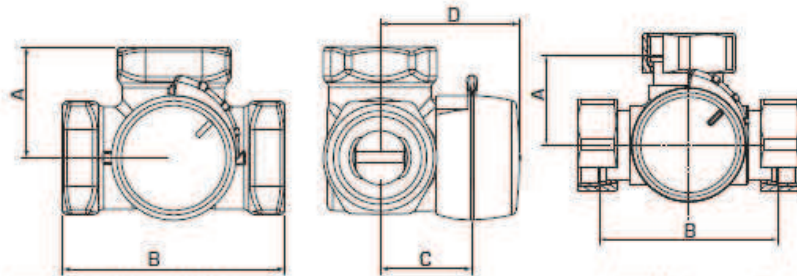
Návrh trojcestného ventilu ESBE VRG 131 DN 25 (1160 10 00)

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

Vlastnosti otopné vody			
Teplota	t =	<input type="text" value="55"/>	°C
Hustota	ρ =	<input type="text" value="985.7"/>	kg/m ³
Měrná tepelná kapacita	c =	<input type="text" value="4186"/>	J/kgK
Vypočítat: <input checked="" type="radio"/> k_v <input type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V			Nápověda k výpočtu
<input type="radio"/> Hmotnostní průtok	\dot{m} =	<input type="text" value="1194.3"/> kg/h	= <input type="text" value="0.332"/> kg/s
<input checked="" type="radio"/> Přenášený výkon	Q =	<input type="text" value="13887"/> W	Teplotní spád Δt = <input type="text" value="10"/> K
<input type="radio"/> Objemový průtok	\dot{V} =	<input type="text" value="1.212"/> m ³ /h	
Tlaková ztráta	Δp =	<input type="text" value="5,715"/> kPa	= <input type="text" value="57.15"/> mbar
Průtokový součinitel	k_v =	<input type="text" value="5.07"/> m ³ /h	Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy

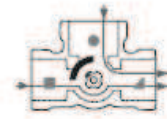
OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY

SMĚŠOVACÍ VENTILY ŘADA VRG130



VRG131, VRG132, VRG133

VRG138



Směšování



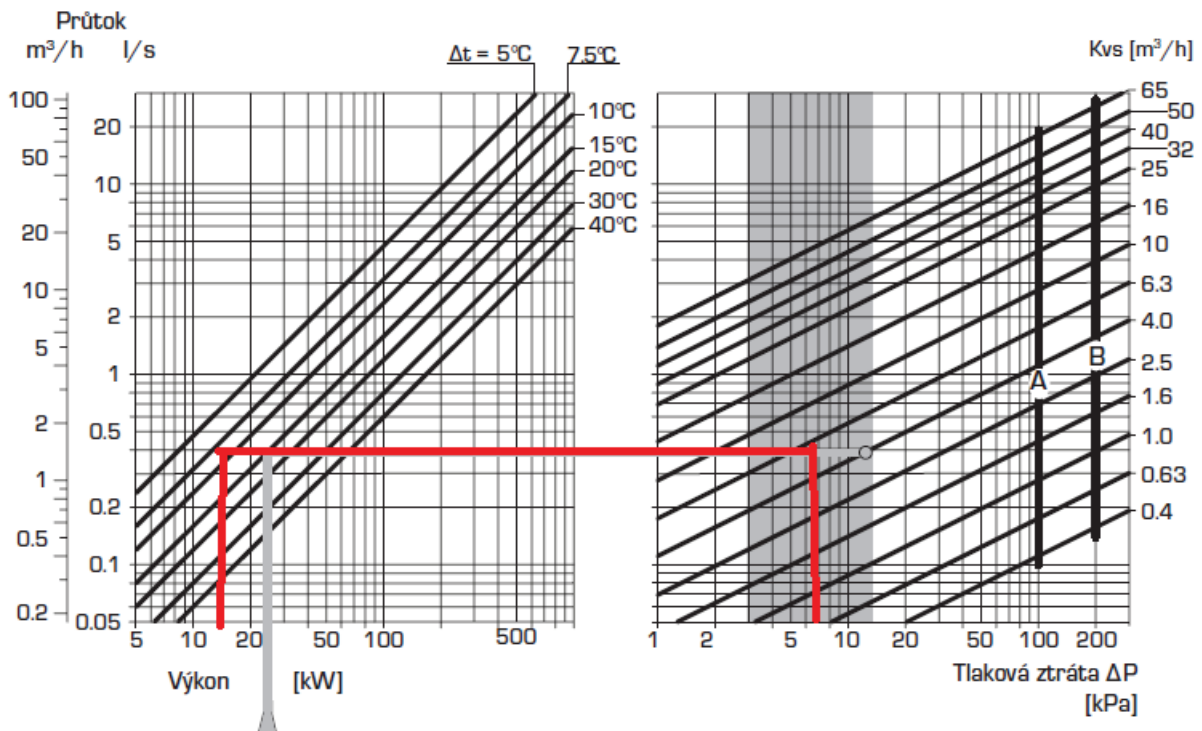
Rozdělování

Zploštělý konec osy ventilu, stejně jako ukazatel knoflíku, směřuje do středu srdce ventilu.

ŘADA VRG131, VNITŘNÍ ZÁVIT

Obj. číslo	Označení	DN	Kvs*	Připojení	A	B	C	D	Hmot. [kg]	Poznámka
1160 01 00	VRG131	15	0,4	Rp 1/4"	36	72	32	50	0,40	
1160 02 00			0,63							
1160 03 00			1							
1160 04 00			1,6							
1160 05 00			2,5							
1160 06 00	4									
1160 07 00	2,5	VRG131	20	Rp 3/4"	36	72	32	50	0,43	
1160 08 00	4									
1160 09 00	6,3									
1160 10 00	VRG131	25	6,3	Rp 1"	41	82	34	52	0,70	
1160 11 00			10							
1160 12 00	VRG131	32	16	Rp 1 1/4"	47	94	37	55	0,95	
1160 34 00	VRG131	40	25	Rp 1 1/2"	53	106	44	60	1,68	
1160 36 00	VRG131	50	40	Rp 2"	60	120	46	64	2,30	

DN25, tlaková ztráta – 7 kPa, servopohon ARA 600



Severní větev

$$\Delta p_{\text{dis}} = 9005 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 30\text{-}50\% \Delta p_{\text{dis}} \quad K_v = 10 \cdot V / \sqrt{\Delta p}$$

$$m = 1186,19 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1} \quad K_v = [10 (1186,19 / 985,7)] / 4,052$$

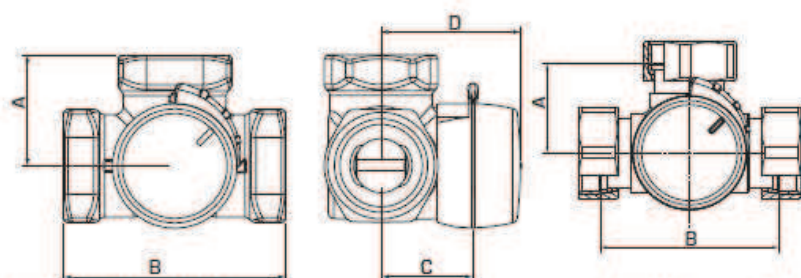
$$Q = 13795 \text{ W} \quad K_v = 5,98 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Návrh trojcestného ventilu ESBE VRG 131 DN 25 (1160 10 00)

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

Vlastnosti otopné vody					
Teplota	t =	<input type="text" value="55"/>	°C		
Hustota	ρ =	<input type="text" value="985.7"/>	kg/m ³		
Měrná tepelná kapacita	c =	<input type="text" value="4186"/>	J/kgK		
Vypočítat:		<input type="radio"/> k_v <input checked="" type="radio"/> Δp <input type="radio"/> Q, m, V	Nápověda k výpočtu		
<input type="radio"/> Hmotnostní průtok	\dot{m} =	<input type="text" value="1186.4"/>	kg/h = <input type="text" value="0.33"/>	kg/s	
<input checked="" type="radio"/> Přenášený výkon	Q =	<input type="text" value="13795"/>	W	Teplotní spád Δt = <input type="text" value="10"/>	K
<input type="radio"/> Objemový průtok	\dot{V} =	<input type="text" value="1.204"/>	m ³ /h		
Tlaková ztráta	Δp =	<input type="text" value="4.05"/>	kPa = <input type="text" value="40.52"/>	mbar	
Průtokový součinitel	k_v =	<input type="text" value="5.981"/>	m ³ /h		Graf: <input checked="" type="radio"/> logaritmické osy <input type="radio"/> lineární osy

OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY
SMĚŠOVACÍ VENTILY
ŘADA VRG130



Směšování



Rozdělování

VRG131, VRG132, VRG133

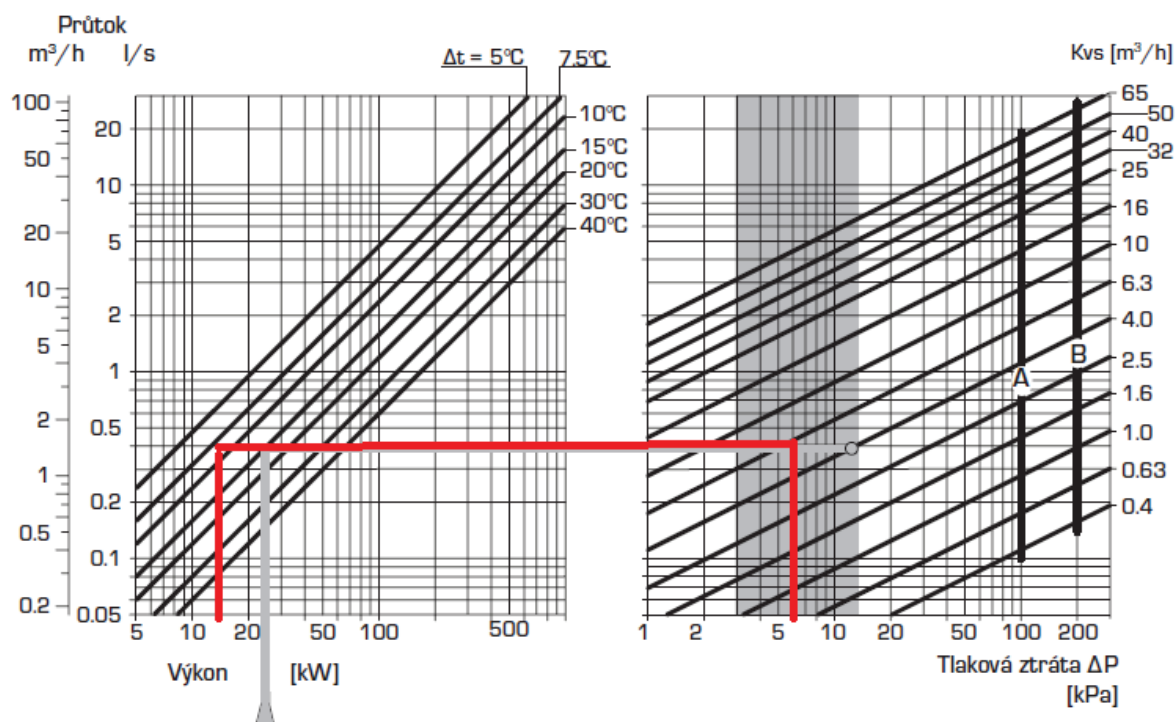
VRG138

Zploštělý konec osy ventilu, stejně jako ukazatel knoflíku, směřuje do středu srdce ventilu.

ŘADA VRG131, VNITŘNÍ ZÁVIT

Obj. číslo	Označení	DN	Kvs*	Připojení	A	B	C	D	Hmot. [kg]	Poznámka	
1160 01 00	VRG131	15	0,4	Rp 1/4"	36	72	32	50	0,40		
1160 02 00			0,63								
1160 03 00			1								
1160 04 00			1,6								
1160 05 00			2,5								
1160 06 00	4	VRG131	20	Rp 3/4"	36	72	32	50	0,43		
1160 07 00	2,5										
1160 08 00	4	VRG131	25	Rp 1"	41	82	34	52	0,70		
1160 09 00	6,3										
1160 10 00	6,3										
1160 11 00	10	VRG131	32	16	Rp 1 1/4"	47	94	37	55	0,95	
1160 12 00	VRG131	40	25	Rp 1 1/2"	53	106	44	60	1,68		
1160 34 00	VRG131	50	40	Rp 2"	60	120	46	64	2,30		

DN25, tlaková ztráta – 7 kPa, servopohon ARA 600



B.9.2.NÁVRH KOMBINOVANÉHO ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE

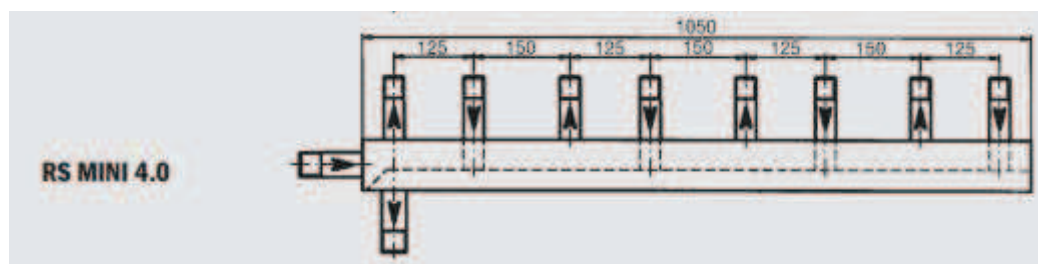
Návrh:

Průtok	3170	l/h
Teplotní spád	10	K
Modul	80	
Počet větví	4	
Tepelná izolace	ANO	

Tabulka základních rozměrů RS MINI a RS UNIVERSAL

TYP RS	hrdla od zdroje	hrdla výstupní	MODUL	výška hrdel [mm]	počet výst. větví	celková délka [mm]	hmotnost [kg]
RS MINI 2.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	2	600	7
RS MINI 1.1	G 1 1/4"	G 1"	80	100	2	475	6
RS MINI 3.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	3	875	10,5
RS MINI 2.1	G 1 1/4"	G 1"	80	100	3	600	8
RS MINI 4.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	4	1150	14
RS MINI 2.2	G 1 1/4"	G 1"	80	100	4	750	9,5
RS UNI 2	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	2	950	17
RS UNI 3	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	3	1350	23
RS UNI 4	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	4	1750	29
RS UNI 5	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	5	2150	35

Těla všech RS standardně PN 0,6MPa.



B.9.3.NÁVRH AUTOMATICKÉ ÚPRAVNY VODY S AUT. DOPLŇOVÁNÍM



4.1 BUV blokové úpravny vody

Bloková úpravna vody BUV je komplexním zařízením na úpravu vody, určeným k plnění a doplňování vody uzavřených chladících okruhů a teplovodních nebo horkovodních kotelen. V souladu s ČSN 07 7401 umožňuje změkčit vodu na změkčovací filtr s ruční regenerací a upravit ji ručním přidáním inhibitorů koroze prostřednictvím dávkovací nádoby.

Výhodou BUV je snadná a bezproblémová instalace na místě montáže, montážní firma se pouze připojí na vstup a výstup vody na šroubení G 3/4".

V rámu svařeném z ocelových profilů jsou instalovány, funkčně propojeny a tlakově odzkoušeny provozně technologické prvky úpravny vody:

1. změkčovací filtr ZV, ovládaný ručně obsluhujícím
2. solná nádoba na rozpouštění regenerační soli
3. dávkovací nádoba na ruční přidání inhibitorů koroze do systému
4. sestava obtokových ventilů
5. vodoměr na měření množství protečené vody
6. manometr na měření výstupního tlaku za ZV
7. vstup a výstup - přímé šroubení vnitřní závit G 3/4".



Pro instalaci blokové úpravny je zapotřebí:

- přívod vody G 3/4" o přetlaku 3 - 6 bar, o max. teplotě 40°C
- odpad vody do kanalizace, hltnost cca 0,7 m³ / hod.

V tabulce je udán objem vody, který úpravna změkčí mezi dvěma regeneracemi při tvrdosti vstupní vody 1 mmol/l. Tuto hodnotu nutno vydělit skutečnou tvrdostí vstupní vody na místě instalace v mmol/l.

Tvrdost se udává v různých jednotkách, pro které platí převod: 1 mmol/l = 2 mval/l = 5,6°N.

Obj.č.	Označení	Na objednávku může být navíc výbavou blokové úpravny
4.1.x.2	BUV xxx/EM	elektromagnetický ventil pro možnost automatického doplňování vody do systému, cívka elmg.ventilu (230 V/50 Hz) musí být ovládaná externím signálem od systému MaR
4.1.x.3	BUV xxx/BA	potrubní oddělovač BA pro bezpečné oddělení řádu pitné vody od kapaliny rizik. tř. 4, tj. vody kontaminované inhibitory koroze, v souladu s normou ČSN EN 1717
4.1.x.4	BUV xxx/EM/BA	elektromagnetický ventil i potrubní oddělovač BA

Technické údaje / typ		BUV 150	BUV 200
Objem vody změkčené mezi dvěma regeneracemi při tvrdosti T = 1 mmol/l	m ³	8	11
Objem náplně změkčovací prskyřice	l	15	20
Průtok vody jmen./max.	m ³ /hod	0,3 - 1,5	0,6 - 2
Výkon kotelný (orientačně)	kW	do 500	do 1 000
Spotřeba soli na regeneraci	kg	3	4
Hmotnost	kg	42	47
Připojení vstup, výstup vody	inch	přímé šroubení G 3/4"	
Připojovací výška vstupu	mm	1 135	
Připojovací výška výstupu	mm	850	
Šířka x hloubka x výška rámu	mm	750 x 460 x 1 200	
Objednací číslo - BUV xxx		4.1.1.1	4.1.2.1
Objednací číslo - BUV xxx / EM		4.1.1.2	4.1.2.2
Objednací číslo - BUV xxx / BA		4.1.1.3	4.1.2.3
Objednací číslo - BUV xxx / EM / BA		4.1.1.4	4.1.2.4

AQUA product s.r.o. Moravany

tel.: 543235105, e-mail: info@aquaproduct.cz, www.aquaproduct.cz

Návrh: Automatická bloková úpravna vody BUV 150/EM s elektromagnetickým ventilem pro doplňování vody do systému.

B.10.NÁVRH KOMÍNU

Kaskádové kotelná je z kotlů typu C – přívod i odvod vzduchu z venkovního prostředí Kouřovod bude proveden kaskádovým odkouřením firmy Almeva typu LIK – vnitřní koncentrický vzducho-spalinový systém ϕ 80/125 mm. Na vrchu komína je osazena komínová plastová hlavice starr.

Vodorovné potrubí musí být vedeno ke kotli pod sklonem minimálně 3° .

Výpočet průměru odkouření :

$$S_k = (2,6 * Q_k) / b * \sqrt{H}$$

Q_k – Výkon zdroje tepla (kondenzačních kotlů)

b – součinitel závisící na typu paliva – plyn $b = 1800$

H – Výška odkouření

$$D = 0,121 \text{ mm} \Rightarrow \text{návrh } D = 125 \text{ mm}$$

Orientační průtok spalin.

$$M_{sp} = 0,6 \cdot 10^{-3} * Q_k$$

$$M_{sp} = 18 \text{ Kg / s}$$

Dle projekčních podkladů výrobce, lze navrhnout koaxiální systém odkouření ϕ 80/125 mm. Návrh je závislý na výkonu kotlů a délce odkouření.



Obr. č.21 Plastový spalinový systém Almeva

B.11.ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA

- vypočteno pomocí výpočetní pomůcky na TZB-info.cz
- výpočet dle ČSN EN ISO 13790, denostupňová metoda

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka) <input type="radio"/> t_{em} = 12 °C <input type="radio"/> t_{em} = 13 °C <input checked="" type="radio"/> t_{em} = 15 °C 			
Město	Vsetín	Délka topného období	d = 236 [dny]
Venkovní výpočtová teplota t _e	-15 °C	Prům. teplota během otopného období t _{es}	3,8 °C
<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění		<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody	
Tepelná ztráta objektu	Q _c = 25 kW	t ₁ = 10 °C	p = 1000 kg/m ³
Průměrná vnitřní výpočtová teplota t _{is}	19 °C	t ₂ = 55 °C	c = 4186 J/kgK
Vytápěcí denostupně	D = d · (t _{is} - t _{es}) = 3834 K.dny	V _{2p} = 2,33 m ³ /den	Koeficient energetických ztrát systému z = 0,8
Opravné součinitele a účinnosti systému		Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody	
ε _i = 0,85	η _o = 1	$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 182,9 \text{ kWh}$	
ε _t = 0,96	η _r = 0,97	Teplota studené vody v létě t _{svl} = 10 °C	
ε _d = 1,00		Teplota studené vody v zimě t _{svz} = 5 °C	
Opravný součinitel ε		Počet pracovních dní soustavy v roce N = 186 [dny]	
<input checked="" type="radio"/> ε = ε _i · ε _t · ε _d = 0,808		$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$	
<input type="radio"/> ε = 0,765		$Q_{TUV,r} = \left(\frac{131,7 \text{ GJ/rok}}{36,6 \text{ MWh/rok}} \right) \text{ Náklady}$	
$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$		$Q_{TUV,r} = \left(\frac{131,7 \text{ GJ/rok}}{36,6 \text{ MWh/rok}} \right) \text{ Náklady}$	
$Q_{VYT,r} = \left(\frac{192,2 \text{ GJ/rok}}{53,4 \text{ MWh/rok}} \right) \text{ Náklady}$			
Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody			
Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = (323,9 GJ/rok)			
90 MWh/rok			

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev TV:

$$Q_r = 323,9 \text{ GJ/rok} \dots\dots 90 \text{ MWh/rok}$$

Hrubý odhad ceny paliva za rok:

$$\text{Potřeba paliva } V_r = (Q_r \cdot 3600) / (H_n \cdot \eta) = (90 \cdot 3600) / (37,82 \cdot 1,02) = 8399 \text{ m}^3$$

H_n – výhřevnost zemního plynu

Průměrná cena zemního plynu: **13,63 Kč/m³ + 261 Kč/měsíss**

Cena:

$$(8399 \cdot 13,63) + (261 \cdot 12) = 117610,37 \text{ Kč / rok}$$


B.12.NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE

Izolace byla navržena pomocí programu na tzb-info.cz , byla navržena izolace PAROC – section aluCoat – T .

Izolace navržena dle požadavků Vyhlášky č. 193/2007


D x t- 12x1

Tepeľná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - doporučené technické údaje</p> <p>PAROC - Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0,035 W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodné na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snadší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při doopravě utěsnění spojí tvoří povrchově úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 12x1</p> <p>Průměr d = 12 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 %</p> <p>Teplota rosného bodu t_W = 13,6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnější povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 30 m</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 52 \text{ mm}$</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_0,193/2007 = 0,15 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0,139 \leq 0,15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 23 \text{ °C} > t_W \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepeľná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 385,6 \text{ W}$</p>
<p>Tepeľná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 145,9 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>63 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>3,0159 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


D x t- 15x1

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - <small>obecné technické informace</small></p> <p>PAROC - Section AluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0,035 W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>MĚĎ</p> <p>Rozměry trubky - 15x1</p> <p>Průměr d = 15 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	<p>izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodné na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozřezána. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 % <small>???</small></p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13,6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu q_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 25 m</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 75 \text{ mm}$</p>	
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_0, 193/2007 = 0,15 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0,101 \leq 0,15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p, iz} = 21,9 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 412,3 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 114,2 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>72 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0,5343 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


D x t- 18x1

Tepeľná ztráta potrubí s izolácií kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section AluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodné na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průchodů kruhových průřezů. Pro snadší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozřezána. Při doborém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 18x1</p> <p>Průměr d = 18 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_m = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{ok} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 %</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.5 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 25 m</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 58 \text{ mm}$</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p> <p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p> <p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p> <p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p> <p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p> <p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p> <p>$U_0 = 0.172 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p> <p>$t_{p,iz} = 23.3 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p> <p>$Q_D = 454.8 \text{ W}$</p> <p>$Q_{iz} = 150.8 \text{ W}$</p> <p>70 %</p>
<p>střední spotřeba izolace</p>	<p>2.8845 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


D x t- 28x1,5

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC -> Section AluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka ϵ_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0,035 W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>MŠD</p> <p>Rozměry trubky - 28x1,5</p> <p>Průměr d = 28 mm</p> <p>Tloušťka stěny ϵ_t = 1,5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	<p>izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodné na většinu standardních průměrů potrubí i ventiláčích průduchů kruhových průřezů. Pro snadší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozřezána. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchové úpravy parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot do 250 °C</p>
<p>$D = d + 2 \epsilon_{iz} = 108 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_m = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 %</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13,6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_{e} = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 25 m</p>
<p>Určuji souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0,18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0,157 \leq 0,18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21,6 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 769,7 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 137,4 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>střední spotřeba izolace</p>	<p>5,3407 m² - pieti pro plošnou izolaci</p>

D x t- 32 x 1,5

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section AluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K</p>	 <p>izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodné na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozřezána. Při opořem, utěsnění spojů, složí povrchová úprava povrchovou zbarvenou.</p> <p>Rozsah provozních teplot do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 35x1,5</p> <p>Průměr $d = 35$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $e_t = 1,5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ %</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C</p> <p>Součinitele přestupu tepla na vnějším povrchu $q_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 25$ m</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 115$ mm</p>
<p>Určuji souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{D,193/2007} = 0,18$ W / m K</p>
<p>Součinitele prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_D = 0,178 \leq 0,18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21,7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 962$ J W</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 155,5$ W</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>střední spotřeba izolace</p>	<p>5,8505 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

C. PROJEKT

C.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH

1. Úvod
2. Technické řešení
 - 2.1. Typ zdroje a ohřev TU
 - 2.2. Stavební řešení, umístění stavby
 - 2.3. Tepelný výkon, potřeby tepla, bilance
 - 2.4. Přípojka plynu
 - 2.5. Umístění zdroje tepla
 - 2.6. Větrání technické místnosti
 - 2.7. Odkouření
 - 2.8. Popis topného systému
 - 2.9. Solární systém
 - 2.10 Parametry zařízení
 - 2.11. Doplnování systému
 - 2.12. Odvod kondenzátu
3. Materiálové provedení
4. Montáž, obsluha a bezpečnost práce

C.1.ÚVOD

Projektová dokumentace řeší instalaci nového zdroje tepla pro vytápění objektu bytového domu na ul. Meziříčské v Rožnově pod Radhoštěm Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s požadavky investora, daným dispozičním řešením a platnými normami.

Zdroj tepla – plynové závěsné kondenzační kotle budou sloužit pro přípravu topné vody k vytápění a k primární přípravě teplé vody a budou umístěny v technické místnosti v suterénu domu. Jako sekundární, předeřev, vody slouží 12 solárních kolektorů, umístěných na střeše domu.

C.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

C.2.1. TYP ZDROJE A OHŘEV TV

Zdrojem tepla budou dva kondenzační závěsné plynové kotle s uzavřenou spalovací komorou, každý o výkonu 14,9 kW. Kotle jsou vybaveny modulovaným oběhovým čerpadlem, pojistným ventilem, elektronickým zapalováním a řízením plamene, plynulou elektronickou regulací řízenou mikroprocesorem, ekvitermní regulací. Pokud nebude součástí kotle pojistný ventil, je tento nutno osadit na neuzavíratelném úseku ihned za kotlem.

Ohřev teplé vody je v projektu řešen předeřevem solárním systémem a dohřevem v zásobníku teplé vody, který je napojen na větev vedoucí z R+S. Pro solární systém je navržen zásobník vody REGULUS RDC 1500 o objemu 1500l s jedním výměníkem, který je napojen na solární systém. Jako dohřev slouží zásobník REGULUS 200 o objemu 200 l, který je také opatřen jedním výměníkem.

V letním období bude zapnut jen jeden kotel pro případný dohřev teplé vody, jinak bude teplou vodu zajišťovat solární systém.

C.2.2 STAVEBNÍ ŘEŠENÍ, UMÍSTĚNÍ STAVBY

Maximální venkovní výpočtová teplota je -15°C v krajině normální bez intenzivních větrů. Budova je chráněná, charakteristické číslo budovy je $B = 4 \text{ Pa}^{0,67}$.

C.2.3 TEPELNÝ VÝKON, POTŘEBA TEPLA, BILANCE

Celkový výkon zdrojů tepla je 29,8 kW. Obsluha těchto kotlů musí být starší 18 let, tělesně a duševně způsobilá vykonávat práce obsluhy, poučena a zacvičena v jejich obsluze. Provedení bude v souladu s ČSN 060830, ČSN 060310.

Kotel o výkonu 49,5 kW – 2 ks

Výpočtová spotřeba plynu 8399 m³/rok

Spotřeba tepla za rok je 324 GJ

TH ukazatelé

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| a) Teplotní spád | 55/45° C |
| b) Oblastní teplota místa výstavby | -15°C, $B = 4 \text{ Pa}^{0,67}$ |
| c) Konstrukční tlak | PN 0,4 MPa |
| d) Provozní tlak | PN 0,32 MPa |

e) Tepelná ztráta objektu	25 kW
f) Maximální potřebný výkon pro ohřev teplé vody	9,16kW
f) Spotřeba tepla na vytápění za rok	192,2 GJ
g) Spotřeba tepla na ohřev TV za rok	131,7 GJ
h) Hmotnostní průtok ve větvi ÚT - Jih	1 195 kg/h
i) Hmotnostní průtok ve větvi ÚT - Sever	1187 kg/h
j) Vodní objem topných větví a těles	351 lt

C.2.4. PŘÍPOJKA PLYNU A VNITŘNÍ PLYNOVOD

Přípojka plynu je NTL v DN80 a není na ni potřeba provádět žádné úpravy. Dokumentace je zpracována v souladu s TPG 70 401 a souvisejícími ČSN a ostatními předpisy. Tato část projektové dokumentace řeší pouze napojení na potrubí plynu vedené v chodbě. Z potrubí DN 65 je odpojeno potrubí pro přívod plynu do technické místnosti v dimenzi DN 40. Na potrubí DN 40 budou v chodbě osazeny uzavírací ventily, filtr DN 50, bezpečnostní uzávěr plynu (BAP) s odvětráním a plynoměr (G10). Osazení plynoměru bude dle TPG 934 01 a požadavků ve vyjádření dodavatele plynu. Veškeré nové armatury a plynoměr budou osazeny v plynoměrné skříni v chodbě.

V objektu bude proveden rozvod plynu pomocí ocelového potrubí spojovaného svařováním ke spotřebičům. Dopojení ke kotlům se provede ohebnou hadicí a před spotřebiči budou osazeny uzávěry – kulové kohouty DN25. Potrubí při prostupu zdí bude opatřeno chráničkou s přesahem 100 mm. Chránička bude řádně utěsněna montážní pěnou.

C.2.5. UMÍSTĚNÍ ZDROJE TEPLA

Kotle a další zařízení budou umístěny v 1.PP v technické místnosti, kotle budou na nosné stěně a budou tedy v závěsném provedení. Světlá výška místnosti je 2,7 m. Rozměry místnosti jsou 4,0 x 3,8 m. Místnost má 1 okno o rozměru 1,5 x 0,6 m. Přístup do místnosti je dveřmi 1200x1970 mm.

C.2.6. VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Jelikož se jedná o spotřebič v provedení C, který odebírá spalovací vzduch z venkovního prostředí, nejsou tak dány speciální požadavky pro přívod spalovacího vzduchu a větrání. Provětrání místnosti je možné pomocí plastového okna. Přívod spalovacího vzduchu ke kotlům je řešen pomocí plastového potrubí o dimenzi DN 80 mm pro každý kotel zvlášť.

C.2.7. ODKOUŘENÍ

Spotřebič je v provedení C, spalovací vzduch se odebírá z venkovního prostoru a spaliny se odvádí rovněž do venkovního prostoru. Kouřovod bude proveden kaskádovým (společným) odkouřením o dimenzi DN 125 mm vedeným jedním průduchem. Odkouření bude vyústěno komínovým průduchem uvnitř budovy s vnitřní dimenzí DN 125 nad úroveň střechy. Celková výška komínového průduchu je 14,5 m. Odkouření bude dvouvrstvým komínem ϕ 80/125 mm typu LIK firmy Almeva. Vždy je nutné si takové řešení ověřit s výrobcem (dodavatelem odkouření). Vnitřní průměr zajišťuje odtaž spalín a vnější průměr zajišťuje dopravdu vzduchu pro spalování. Před napojením vodorovného odkouření do svislé části bude osazen kus, který zajistí odvod kondenzátu z vnitřního potrubí odvodu spalín.

C.2.8. POPIS OTOPNÉHO SYSTÉMU

Z technické místnosti budou vyvedeny dvě větve pro vytápění, severní a jižní. Osazeny směšováním topné vody, čerpadlem a dalšími armaturami. V bytovém domě jsou desková otopná tělesa RADIK VK a trubková otopná tělesa RADIK KORALUX. Rozvody jsou provedeny z měděného potrubí

C.2.9. SOLÁRNÍ SYSTÉM

Ploché solární kolektory Regulus KPG ALC jsou umístěny na střeše objektu, kolektory jsou usazeny pod úhlem 45° s orientací na jih. Je osazeno 12 kolektorů o celkové ploše apertury $28,68 \text{ m}^2$. Účinnost kolektoru je 0,759. V solárním systému je osazena solární stanice TacoSol Circ ZR HE DVOUSTOUPAČKOVÉ PŘIHLAŠENÍ s HE čerpadlem. Dále je zde osazena expanzní nádoba Reflex S 33/10.

C.2.10 PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

V technické místnosti bude kromě 2 ks kotlů umístěn hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků, z něhož vede potrubí do rozdělovače a sběrače. V místnosti je dále umístěn nepřímotopný zásobníkový ohříváč vody Regulus 200 o objemu 200 l s plochou výměníku $1,0 \text{ m}^2$, pro okruh ÚT je navržena expanzní nádoba Reflex NG 35/6, osazena na podlaze místnosti.

Na každém okruhu ÚT čerpadlo Grundfos **ALPHA2 32-40 180**. Navíc je v okruhu topení vřazen směšovací trojcestný ventil ESBE VRG 131 DN 25, kvs= 6,3 vč. servopohonu na 230 V.

Na přívodní potrubí se osadí zpětný ventil, kulový kohout a teploměr, na vratné potrubí se osadí filtr, kulový kohout, vypouštěcí kohout, manometr a teploměr. Na vratné potrubí bude dále napojeno expanzní potrubí DN20. Před expanzní nádobou se osadí kulový kohout s nápisem „neuzavírat“ a vypouštěcí kohout.

C.2.11. DOPLŇOVÁNÍ SYSTÉMU

Doplňování systému bude provedeno v PPR-20 pomocí nové soustavy armatur v dimenzi DN15 s doplňovacím ventilem, napojeno na studenou vodu a dopojeno na vratné potrubí topného systému. Součástí doplňování bude úpravna vody. Úpravna je navržena jako plně automatická. Navržena úpravna vody je vody BUV 150/EM s elektromagnetickým ventilem pro

doplňování vody do systému. Vždy se musí před úpravnu vody osadit ochranný předfiltr mechanických nečistot.

C.2.12 ODVOD KONDENZÁTU

Kondenzát z kotle a výstup z pojistného ventilu kotle bude odveden společným plastovým potrubím HT 32 do neutralizačního boxu a dále do odpadního potrubí

C.3. MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ

Rozvody topné vody budou provedeny z měděných, vzájemně spojovaných pájením. Rozvody teplé vody, studené pitné vody a cirkulace budou provedeny z potrubí PPR (PN16). Potrubí odvodu kondenzace bude provedeno z potrubí HT32. Vnitřní materiál odkouření bude plastové.

Veškeré potrubí a armatury musí být použitelné pro dané médium.

C.4.MONTÁŽ, OBSLUHA A BOZP

Montáž smí provádět pouze oprávněná organizace dle schválené projektové dokumentace. O postupu montáže bude veden montážní deník. Pracovníci podílející se na montáži musí být seznámeni se základními předpisy BOZ a jsou povinni se jimi řídit. Při montáži nutno dodržet bezpečnostní předpisy, zvláště vyhl. č. 324 ČUBP z r. 1990, ČSN 050610 a 050630.

Navržené zařízení nevyžaduje stálou obsluhu. Bude prováděna pouze pochůzková kontrola stanovená provozním řádem, který nutno vystavit do jednoho měsíce po zprovoznění. Kontrola pojistných ventilů a tlakových nádob bude prováděna v souladu s ČSN 690012.3.

Pro instalaci kotlů a plynoinstalaci platí TPG 70401, ČSN EN 1775, TPG 800 03 a pokyny výrobce.

Ochrana proti hluku zařízení do okolí je řešena použitím kotlů s plynulým startem a s nehlukným ventilátorem (lze je osadit i v bytech). Umístěním v suterénu a použitím vhodných výrobků nedojde k překročení limitu hluku v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Hlučnost kotle je menší, než 55 dB.

Opatření k požárnímu řešení (protipožární dveře, hasičský přístroj) je součástí řešení stavební části.

Při řešení péče o bezpečnost práce a technických zařízení budou respektovány základní požadavky TPG 70401 a dalších norem a předpisů souvisejících. Odzkoušení a uvedení do provozu bude v souladu s vyhl. ČUBP 21/1979 Sb., ČÚBP 91/1993 Sb., ČÚBP 85/1978 Sb., vyhl. FMPE č. 175/1975 Sb.

Pracovníci zhotovitele jsou povinni dodržovat vyhlášku ČÚBP 48/1982 Sb., č. 324/1990 o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout systém pro vytápění a ohřev teplé vody pro bytový dům, ve kterém se nachází 8 bytových jednotek a celkové kapacitě třiceti dvou lidí. Byla navržena plynová kaskádová kotelna , která slouží pro vytápění objektu a s ním i solární soustava která zde slouží jako předehřev teplé vody. Jako podklady pro výpočet jsme použili tepelné ztráty objektu, který byly spočítány. Dále byly navrženy další komponenty, jako expanzní nádoba, pojišťovací ventil, oběhová čerpadla, které jsou nezbytně nutné k provozu celého systému.

Druhou částí bakalářské práce byla teoretická část, ve které jsem se zabýval zdroji tepla od centralizovaného zásobování teplem, obnovitelných zdrojů energie , různých druhů kotlen až po typy jednotlivých kotlů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Knižní publikace :

[5] ŠTĚCHOVSKÝ, Jaroslav. *Vytápění: pro střední školy se studijním oborem TZB nebo podobným*. Vyd. 3. přeprac. (v Sobotáles vyd. 1.). Praha: Sobotáles, 2005, 487 s. ISBN 80-868-1711-3.

Topenářská příručka. 1. vyd. Praha: Agentura ČSTZ, 2007, 378 s. ISBN 978-80-86028-13-2.

Internetové zdroje :

[1] ING. POČÍNKOVÁ Předávací stanice. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni_soubory/BT01_P9.pdf

[2] Obnovitelné zdroje energie. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/7111-cesty-k-ucinnemu-vyuziti-obnovitelnych-zdroju-energie>

[3] [6] ING. POČÍNKOVÁ. Zdroje tepla-kotelny. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni_soubory/BT01_P5.pdf

[4] Plynové kondenzační kotelny. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.prosun.cz/page/15/plynove-kondenzacni-kotelny>

[7] Plynová kotelna. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.telkas.cz/cs/revitalizace/plynove-kotelny>

[8] Výběr zdroje tepla. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/7414-otazky-a-odpovedi-vyber-vhodneho-kotle-a-systemu-pro-vytapeni-a-ohrev-vody>

[9] Plynová kotelna do 500 kW. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.esl.cz/kotelna-do-500kw/>

[10] Kotle na tuhá paliva. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.vodotopokostrhun.cz/reference/10.kotle-na-tuha-paliva/12.kotle-na-tuha-paliva---atmos/>

[11] ING. POČÍNKOVÁ. Zdroje tepla-kotelny. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni_soubory/BT01_P5.pdf

[12] Zapojení chladicí smyčky proti přetopení. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.atmos.cz/czech/instalace-kotlu-001-zapojeni-chladici-smycky-proti-pretopeni>

[13] Zplynovací kotle na uhlí. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.atmos.cz/czech/kotle-002-zplynovaci-kotle-na-uhli-drevo>

[14] Kotle na pelety. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z:

<http://www.atmos.cz/czech/kotle-004>

[15] Elektrokotelna. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z:

<http://www.martia.cz/cs/mereni-a-regulace/reference/1-modernizace-elektrokotelny-chodov>

[16] Regulační automat. [online]. [cit. 2014-05-28]. Dostupné z:

http://www.regulacniautomaty.cz/file/page/automat_AKU_30.htm

Webové stránky :

www.tzb-info.cz

www.etl.cz

www.vaillant.cz

www.regulus.cz

www.grundfos.cz

www.almeva.cz

www.reflexcz.cz

www.esbe.cz

www.korado.cz

www.aquaproduct.cz

Software :

- **ZTRÁTY 2010**
- **MICROSOFT OFFICE WORD 2010**
- **MICROSOFT OFFICE EXCEL 2010**
- **GRUNDFOS WEBCAPS**
- **PROGRAMY NA TZB-INFO**

NORMY, ZÁKONY A VYHLÁŠKY :

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách-výpočet tepelného výkonu

148/2007 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov

ČSN EN 303 Kotle pro ústřední vytápění

62/2013 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb

ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody

ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

B	[rok]	prostá návratnost
C	[J/kgK]	měrná tepelná kapacita vody
D	[den]	počet dnů otopného období
D _p	[mm]	průměr expanzního potrubí
D _v	[mm]	průměr sedla pojistného ventilu
F	[%]	účinnost
H _j	[MJ/m ³]	výhřevnost zemního plynu
HVDT		hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků
H _t	[kWh/m ²]	dávka energie na plochu
N	[n-1]	intenzita výměny vzduchu v místnosti
K	[-]	koeficient tepelných ztrát v rozvodu tepla
O	[m ³]	objem místnosti
PV		pojistný ventil
p _{p_{dov}}	[kPa]	nejnižší dovolený přetlak
p _h	[kPa]	nejvyšší provozní přetlak
p _{h_{dov}}	[kPa]	nejvyšší dovolený přetlak soustavy
p _{hs}	[kPa]	skutečný provozní přetlak
p _o	[kPa]	otevírací přetlak
Q _{zt}	[W]	celková tepelná ztráta objektu
Q _{tv}	[W]	potřeba tepla na ohřev TV
Q _v	[W]	potřebný výkon zdroje
Q _{1n}	[W]	jmenovitý výkon ohřevu
RS		rozdělovač – sběrač
S ₀	[mm]	skutečný průřez sedla
t ₁	[°C]	teplota studené vody

t_2	[°C] teplota teplé vody
t_{em}	[°C] průměrná teplota v otopném období
t_i	[°C] teplota interiéru
t_e	[°C] teplota exteriéru
TRV	termoregulační ventil
TV	teplá voda
V_m	[l/h] průtok teplotonosné látky
V_{2p}	[m ³] celková potřeba TV na osobu a den
V_c	[m ³] vodní objem soustavy
VK	ventil-kompakt
V_{min}	[m ³ / m ³] teoretický objem spalovacího vzduchu pro dokonale spálení
V_{sku}	[m ³ / m ³] skutečný objem spalovacího vzduchu pro dokonale spálení
Z	[-] koeficient energetických ztrát
η_0	[-] účinnost solárního kolektoru
λ_i	[W/mK] součinitel tepelné vodivosti
ρ	[kg/m ³] měrná hmotnost

SEZNAM PŘÍLOH

VÝKRES Č.1 – PŮDORYS 1.S	M 1: 50
VÝKRES Č.2 – PŮDORYS 1.NP	M 1: 50
VÝKRES Č.3 – PŮDORYS 2.NP	M 1: 50
VÝKRES Č.4 – PŮDORYS 3.NP	M 1: 50
VÝKRES Č.5 – PŮDORYS 4.NP	M 1: 50
VÝKRES Č.6 – SVISLÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ OT	M 1: 50
VÝKRES Č.7 – SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA	M 1: 25
VÝKRES Č.8 – PŮDORYS TECH. MÍSTNOSTI	M 1: 25
VÝKRES Č.9 – SCHÉMA ZAPOJENÍ SOLÁRNÍ SOUSTAVY	M 1: 25