



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## VYTÁPĚNÍ OBJEKTU PENZIÓNU

HEATING OF PENSION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PATRIK CHMELÍČEK

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** Patrik Chmelíček  
**Název** Vytápění objektu penzionu  
**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 Hirš, 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 šřítek 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 rozdělte 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**

Cílem práce je návrh vytápění dvoupodlažního objektu penzionu. Objekt má tři uživatelské části, a to restauraci, bufet a obytnou část penzionu. Vytápění je řešeno kombinací podlahových konvektorů a deskovými otopnými tělesy s místním zdrojem tepla. Dále je řešen návrh ohřevu TV.

## **PREFACE**

The purpose of bachelor thesis is to design heating on two floors in pension building. There are three user parts in the building. Restaurant, buffet and pension. There are designed floor convectors and panel radiators with local source of heating. Further there is solved design of warming water.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

energetický štítek obálky budovy, vytápění podlahovými konvektory, ohřev TV, roční potřeba tepla, penzion, plynová kotelna

## **KEY WORDS**

energy label of building envelope, heating with convectors, warming water, need for heat per year, pension, gas boiler

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

CHMELÍČEK, Patrik. *Vytápění objektu penzionu*. Brno, 2014. 109 s. 4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně – Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D..

## **PROHLÁŠENÍ:**

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

V Brně dne 29. 5. 2014



.....  
podpis autora

---

**Poděkování.**

Děkuji tímto Ing. Petru Horákovi, Ph.D. za pomoc, vstřícnost a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	11
A. TEORETICKÁ ČÁST .....	12
A.1. ÚVOD .....	13
A.2. ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ KOTLŮ.....	14
A.2.1. KOTLE NA TUHÁ PALIVA.....	15
A.2.1.1. AUTOMATICKÉ KOTLE NA TUHÁ PALIVA .....	16
A.2.1.2. KOTLE NA ZPLYŇOVÁNÍ DŘEVA.....	17
A.2.1.3. POLOZPLYŇOVACÍ KOTLE NA DŘEVO.....	18
A.2.2. KOTLE NA PLYNNÁ PALIVA .....	19
A.2.2.1. OCELOVÉ PLYNOVÉ KOTLE .....	23
A.2.2.2. LITINOVÉ PLYNOVÉ ČLÁNKOVÉ KOTLE .....	24
A.2.2.3. KONDENZAČNÍ PLYNOVÉ NÍZKOTEPLTNÍ KOTLE .....	25
A.2.3. ELEKTROKOTLE.....	26
A.3. ZDROJE.....	28
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST .....	29
B.1. ANALÝZA OBJEKTU.....	30
B.2. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU.....	31
B.2.1. VÝPOČET A POSOUZENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA .....	31
B.2.2. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ.....	34
B.3. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY .....	61
B.3.1. PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY.....	61
B.3.2. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY .....	63
B.4. NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES .....	64
B.4.1. NÁVRH OTOPÝCH TĚLES A JEJICH VÝKON .....	64
B.4.2. TECHNICKÉ LISTY OTOPNÝCH TĚLES .....	66
B.5. NÁVRH OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY.....	69
B.5.1. BILANCE TEPLA A NÁVRH POTŘEBY TV.....	69
B.5.2. TECHNICKÝ LIST ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE.....	71
B.6. NÁVRH ZDROJE TEPLA .....	72
B.6.1. NÁVRH KOTLŮ.....	72
B.6.2. TECHNICKÝ LIST KOTLE.....	73
B.7. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ, NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL, NÁVRH IZOLACÍ .....	74
B.7.1. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A PŘEDNASTAVENÍ .....	74
B.7.2. NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL .....	80
B.7.3. NÁVRH TLOUŠŤKY IZOLACÍ .....	86
B.7.4. TECHNICKÝ LIST TEPELNÉ IZOLACE .....	87
B.7.5. POSOUZENÍ DILATACE POTRUBÍ .....	87
B.8. NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ .....	88
B.8.1. NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY .....	88
B.8.2. NÁVRH POJIŠŤOVACÍCH VENTILŮ .....	89
B.9. NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ KOTELNY .....	90

B.10 NÁVRH VĚTRÁNÍ KOTELNY .....	96
B.11 POTŘEBA TEPLA A PALIVA .....	98
C. PROJEKT .....	100
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	101
C.1.1. ÚVOD .....	101
C.1.1.1. UMÍSTĚNÍ OBJEKTU .....	101
C.1.1.2. POPIS PROVOZU OBJEKTU .....	101
C.1.2. PODKLADY .....	101
C.1.2.1. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE .....	101
C.1.3. TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA.....	101
C.1.3.1. KLIMATICKÉ POMĚRY.....	101
C.1.3.2. VNITŘNÍ TEPLoty .....	101
C.1.3.3. TEPELNĚ-TECHNICKÉ PARAMETRY KONSTRUKCÍ.....	101
C.1.3.4. POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY.....	102
C.1.4. ZDROJ TEPLA .....	102
C.1.4.1. DRUH PRIMÁRNÍ ENERGIE.....	102
C.1.4.2. ZDROJ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY .....	102
C.1.4.3. KOMÍNOVÉ TĚLESO .....	102
C.1.4.4. KOUŘOVOD .....	102
C.1.5. OTOPNÁ SOUSTAVA .....	102
C.1.5.1. POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY .....	102
C.1.5.2. ČERPACÍ TECHNIKA .....	102
C.1.5.3. PLNĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ OTOPNÉ VODY .....	102
C.1.5.4. OTOPNÉ PLOCHY .....	103
C.1.5.5. IZOLACE POTRUBÍ.....	103
C.1.5.6. OHŘEV TEPLÉ VODY .....	103
C.1.6. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE .....	103
C.1.6.1. STAVEBNÍ PRÁCE.....	103
C.1.6.2. ELEKTROINSTALACE .....	103
C.1.6.3. ZDRAVOTECHNIKA .....	103
C.1.6.4. PLYNOINSTALACE .....	103
C.1.7. MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ .....	104
C.1.7.1. ZDROJ.....	104
C.1.7.2. OTOPNÁ SOUSTAVA.....	104
C.1.7.3. TOPNÁ ZKOUŠKA, TLAKOVÁ ZKOUŠKA.....	104
C.1.7.4. ZPŮSOBY OBSLUHY A OVLÁDÁNÍ .....	104
C.1.8. OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	105
C.1.8.1. Vlivy NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	105
C.1.8.2. HOSPODAŘENÍ S ODPADY .....	105
C.1.9. BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA .....	105
C.1.9.1. POŽÁRNÍ OCHRANA .....	105
C.1.9.2. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA.....	105
C.1.9.3. BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ .....	105
C.1.9.4. TECHNICKÉ NORMY.....	105
ZÁVĚR .....	106
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	107
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ.....	108
PŘÍLOHY .....	109

## ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá vytápěním víceúčelového objektu se dvěma nadzemními podlažími o celkové zastavěné ploše 540,21 m<sup>2</sup>. Bakalářská práce řeší vytápění a přípravu teplé vody celého objektu a zahrnuje řešení koncepce kotelny v prvním nadzemním podlaží. Objekt se nachází ve Slavičíně.

Půdorys budovy připomíná přibližně tvar obdélníku. V podélném směru je svislými nosnými stěnami rozdělen do tří lodí, z nichž pouze jižní je jednopodlažní, zbylé dvě dvoupodlažní. Dále je rozdělena podle způsobu využití na tři části. Převážnou část prvního podlaží tvoří prostor restaurace. Zahrnuje zázemí restaurace jako je kancelář, sklady potravin, umývárna nádobí, šatna a hygienické zařízení. Vstup do restaurace je z jižní strany objektu. Kromě restaurace tvoří druhou část prvního nadzemního podlaží bufet umístěný v jihovýchodní části objektu ke kterému náleží i šatna. Slouží pro drobný prodej a má samostatný vstup z východní strany objektu. Celá druhé nadzemní podlaží je využito jako penzion. Tvoří jej 6 dvojlůžkových pokojů se samostatným hygienickým zařízením. V této části se dále nachází konferenční sál pro 46 osob s vlastním skladem, kuchyňkou a hygienickým zařízením. Ve druhém nadzemním podlaží je i zázemí pokojské včetně prádelny.

Objekt je zděný se železobetonovými stropy. Zdivo je provedeno z cihelných bloků Porotherm. Obvodové stěny jsou zatepleny pěnovým polystyrenem. Stropy jsou zatepleny tvrdým polystyrenem. Střešní konstrukce je tvořena z dřevěných příhradových vazníků.

Místnosti objektu jsou větrány přirozeně. V kotelně je dán požadavek na zdroj tepla pro vzduchotechniku. Řešení samotné vzduchotechniky není předmětem této práce.

## **A. TEORETICKÁ ČÁST**

## A.1 – ÚVOD

V klimatických podmínkách na území České republiky je potřeba v objektech s jakýmkoliv způsobem využití navrhnout a využívat zdroj vytápění. Česká republika se nachází v mírném teplotním pásmu, kde se návrhová venkovní teplota pohybuje od  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  až po  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tepelná pohoda pro člověka potom tvoří  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pro návrh zdroje tepla do posuzovaného objektu je směrodatný právě rozdíl teplot interiéru a exteriéru. Úspora a účinnost zdrojů jsou v dnešní době základní měřítko investorů. Ceny energií neustále vzrůstají a proto se vlastníci a provozovatelé objektů snaží snížit náklady. V dnešní době již je realizovatelné řešení tzv. pasivního domu, avšak zatím je toto řešení velmi nákladné a proto jen zřídka využívané v běžné výstavbě. Vytápění může být řešeno lokálními topidly (umístění topidel v jednotlivých místnostech), ústředním vytápěním, kdy jedno topidlo (kotel) rozvádí teplo do jednotlivých místností přes vhodné médium (voda nebo vzduch) nebo vytápění dálkové, kdy zdroj tepla je umístěn zcela mimo objekt a k přenosu tepla se používá teplonosné médium o vysoké teplotě (zpravidla voda). Má práce je zaměřena na zdroj tepla pro systém ústředního vytápění. V současné době máme na trhu bohatý výběr výrobců a kotlů samotných. Vybrat si můžeme z kotlů na plyn, na elektrickou energii, na pevná i jiná paliva. Dalšími faktory pro výběr jsou faktory jako výkon, spotřeba paliva, účinnost nebo náročnost a frekvence údržby přístroje. Stále více je kladen důraz na nízkou emisivitu kotlů a účinnost spalování. Cílem teoretické práce je popsání nejčastěji používaných zdrojů tepla pro menší objekty, tzn. do 50 kW podle druhu paliv.

## A.2 – ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ KOTLŮ

Kotel je zařízení, ve kterém spalujeme palivo a ohříváme teplotonosnou látku. Pro výběr kotle je rozhodující druh paliva, umístění kotle, odvod spalin a přívod vzduchu, druh otopného systému, způsob ohřevu teplé vody.

Kotle dělíme :

Dle primární energie

- Kapalná paliva (topné oleje)
- Plynná paliva (propan-butan, zemní plyn)
- Tuhá paliva (dřevo, uhlí, koks, biomasa)

Dle provozu

- Klasické kotle (teplota zpětné vody nesmí být nižší než 60°C)
- Nízkoteplotní kotle (teplota topné vody nesmí být nižší než 50/40 °C)
- Kondenzační kotle (teplota topné vody může být nižší než 50/40 °C)

Dle druhu instalace

- Závěsné
- Stacionární

Dle teplotonosné látky:

- Teplovodní do 115 °C
- Horkovodní na 115 °C
- Parní

Dle odvodu spalin

- S přívodem spalovacího vzduchu z místnosti a odvodem spalin také do místnosti – typ A
- S napojením do komína pro kotle typu B (vzduch pro spalování z místnosti)
- S odvodem spalin potrubím pro kotle typu C (vzduch pro spalování z exteriéru)

Dle typu hořáku

- Atmosferický
- Tlakový

Dle materiálu topného okruhu

- Ocelové
- Litinové
- Z jiných materiálů

Dle výkonu

- Do 50 kW
- Do 3,5 MW
- Nad 3,5 MW

### **A.2.1 – Kotle na tuhá paliva**

Kotle na tuhá paliva jsou stacionární. Tuhými palivy rozumíme paliva neobnovitelná a biomasu. Kotle na tuhá paliva umísťujeme do samostatného, neobytného prostoru. Kotle musí být na

soklu min 50 mm vysokém. Starší typy jsou většinou s atmosférickým hořákem, novější typy jsou doplněny o vzduchový ventilátor zajišťující lepší přívod vzduchu. Kotel na tuhá paliva musí mít samostatný komínový průduch.

Konstrukční řešení kotlů se liší u jednotlivých výrobců. Určité základní části jsou:

- Ohniště, spalovací prostor, šamotová vyzdívka
- Rošt
- Kotlové těleso se spalovacími průduchy
- Násypná šachta
- Dusivka z regulací
- Zatápěcí klapka
- Odtahová kouřová klapka
- Tepelná izolace
- Přívod sekundárního vzduchu
- Prvky pro obsluhu kotle

Paliva dělíme:

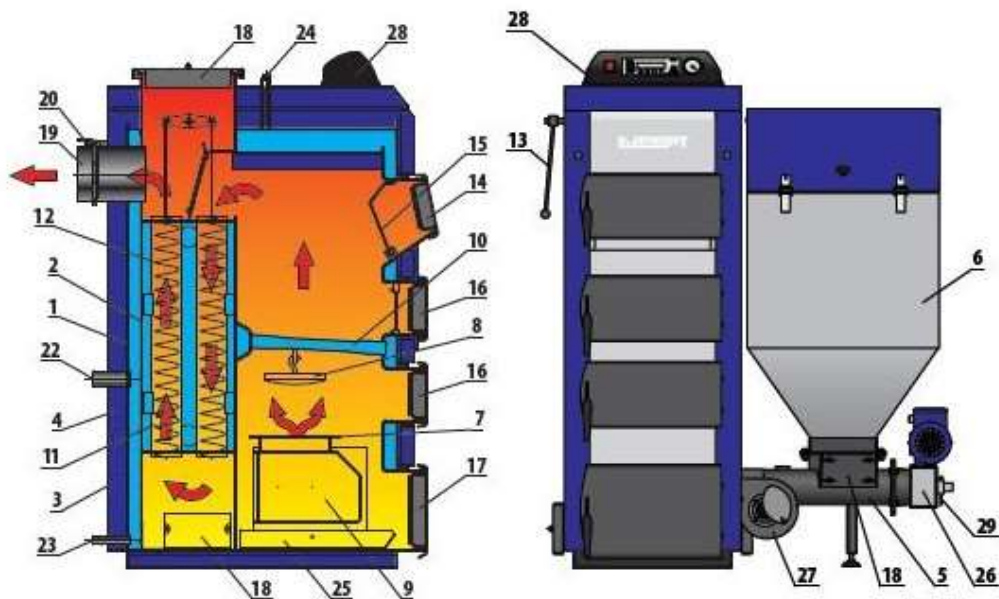
- Hnědé, černé uhlí, koks, brikety, lignin (vyšší výhřevnost)
- Dřevo a dřevní hmoty, dřevěné brikety, dřevěné pelety, štěpky, sláma (nižší výhřevnost)

Kotle mohou být dle materiálu ocelové (vyšší životnost a nižší cena) nebo litinové (vyšší cena i životnost). Ocelové kotle mají účinnost cca 65% dle typu. Jsou vhodné pro spalování špalků, popř. drobného odpadu. Litinové kotle mají nižší účinnost, cca 50% dle typu, jsou proto vhodné pro spalování méně kvalitního tvrdšího dřeva.

#### **A.2.1.1 Automatický kotel na tuhá paliva**

Automatické kotle pracují bez nutnosti obsluhy i několik dní. Palivo na hořák přivádí šnekový podavač ze zásobníku na tuhá paliva. Hořák je ve spodní části kotle. Hořák je retortový (princip spodního přikládání). Palivo je dodáváno v cyklech dle nastavení regulace. Vhodné palivo dřevní pelety o průměru 6 – 10 mm (kvalita dle normy) a hnědé uhlí o zrnitosti v rozmezí 4 – 35 mm (vlhkost do 20 %). V kotle lze za určitých podmínek spalovat i kusové dřevo. Systém je vybaven ochranou proti spálení, kdy v případě, že se palivo zasekne, dojde k automatickému

zastavení. Uvzlé palivo je nutné odstranit ručně. Je instalována tepelná pojistka, která kotel zastaví, pokud by palivo začalo prohořivat skrz šnekový podavač. [1]



1. kotlové těleso, 2. výměník, 3. opláštění, 4. tepelná izolace, 5. šnekový podavač, 6. zásobník paliva, 7. rošt, 8. deflektor, 9. směšovač, 10. vodní rošt, 11. trubky výměníku, 12. čisticí spirály, 13. čisticí páka, 14. příkladací dvířka, 15. clona dvířek, 16. dvířka, 17. dvířka popelníku, 18. revizní klapka, 19. dýmovoď, 20. komínová klapka, 21. připojení topné vody - vstup, 22. připojení topné vody - zpátečka, 23. výpusť, 24. odvzdušnění, 25. popelník, 26. motor s převodovkou, 27. ventilátor, 28. řídicí panel, 29. závlačka

### A.2.1.2 Kotle na zplyňování dřeva

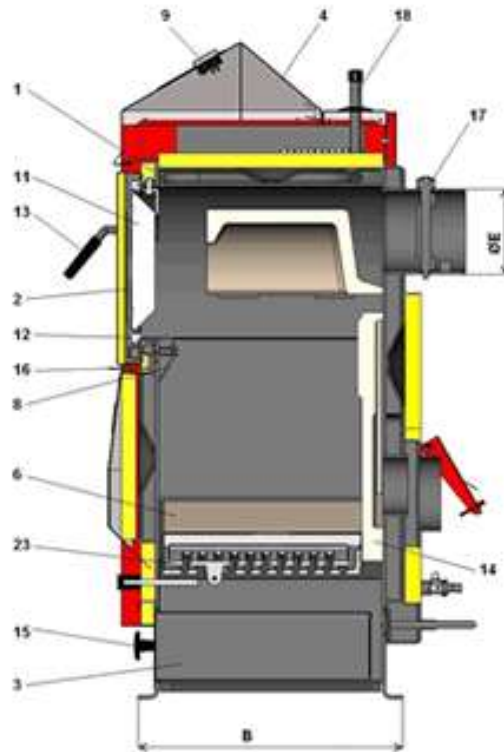
Podstata zplyňovacího procesu spočívá v tepelném rozkladu organických a anorganických látek. Nejprve dochází k ohřevu a vysoušení dřevní hmoty v násypce, kde se uvolněné plyny v prostoru trysky smíchají se sekundárním vzduchem a následně tyto plyny shoří ve spalovacím prostoru kotle. Spaliny jsou následně odvedeny přes výměník do komína. Konstrukčně jsou kotle řešeny jako ocelové, svařené z plechů a trubek. Kotel je tvořen dvěma komorami nad sebou. Ve vrchní neboli zásobníkové komoře probíhá fáze vysoušení a zplyňování a spodní komora slouží

jako popelník, kde dochází k vyhoření plynu. Mezi nimi je umístěna zplyňovací tryska, která umožňuje dokonalé zplyňování a vyhoření paliva. Po obvodu spalovací komory je kotlové těleso, kde předávají spaliny teplo vodě. Popel stačí odstraňovat 1x týdně. Tímto procesem spalování lze dosáhnout účinnosti kotlů přesahující 85 %. Důležité je pro hospodárny provoz, aby se dřevo spalovalo co nejsušší, alespoň s maximální vlhkostí do 15 %. Vlhké dřevo při spalování uvolňuje vodu, která pak kondenzuje na stěnách kotlového tělesa a komína. Tím dochází ke vzniku agresivních látek, které podstatně snižují životnost kotle. [2]



### A.2.1.3 Polozplyňovací kotle na dřevo

Jedná se o kotel využívající palivo – dřevo a biomasu nebo brikety. Je jednoduchý bez ventilátorů sloužící především pro malé objekty – chaty, rodinné domky. Časté a ideální použití polozplyňovacích kotlů je doplňující ke kotli na zemní plyn. Kotel tvoří jednokomorové keramické topeniště se zabudovaným termostatem na čerpadla. Účinnost kotle je 70 – 80 %, dle typu a výkonu. [3]



## A.2.2 – Kotle na plynná paliva

Základní dělení:

Dle umístění

- Stacionární (osazeny na sokl)
- Závěsné (osazeny na stěně)

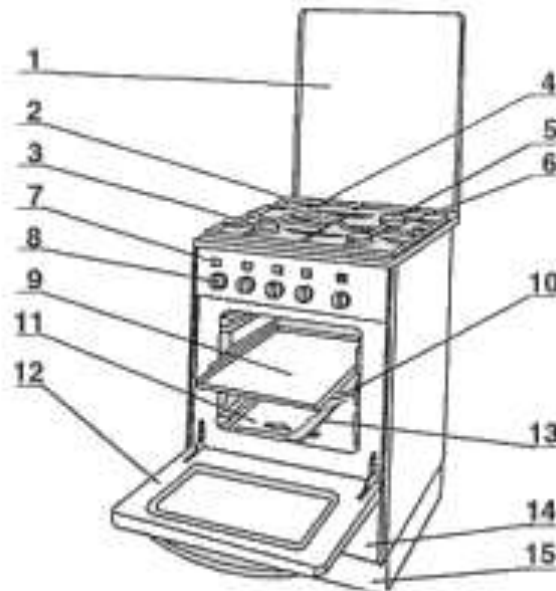
Dle teplotního spádu

- Teplovodní klasické (klasické spády)
- Nízkoteplotní kondenzační (nízké spády)

Základní částí je spalovací komora, v které je osazen atmosférický hořák, výměník tepla a usměrňovač tahu. Vzduch je smíchán s plynem ještě před hořákem (primární), tak i ve spalovací komoře (sekundární). Podle přívodu vzduchu dělíme plynové kotelny na kategorie A, B, C.

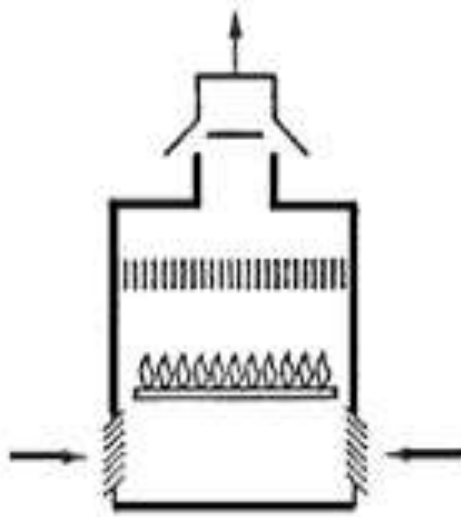
Kategorie A – proces bez odvodu spalin.

Slouží pro malé výkony. Spalovací vzduch odebírán z místnosti a spaliny nejsou odváděny mimo místnost. Typický příklad – plynový sporák. [4]



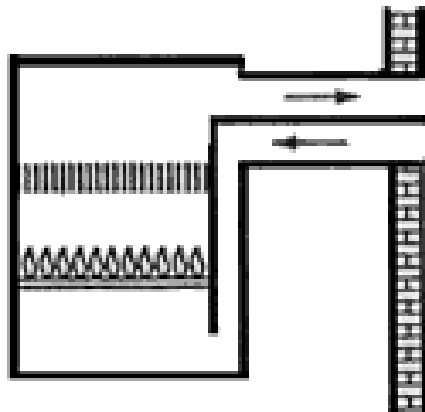
Kategorie B – otevřený spalovací systém

Vzduch přiváděn z místnosti, kde je kotel. Odvod spalin je do komína buď přirozeně nebo pomocí odtahového ventilátoru. Hlavní znaky jsou přívod vzduchu z místnosti, zákaz zařízení vytvářející podtlak, zákaz odvodu do míst s komínovým efektem, nutnost prohlídek komínu, odvod spalin vložkovým komínem a častý zdroj otrav. [5]



### Kategorie C – uzavřený spalovací proces

Vzduch pro spalování je přiváděn z exteriéru a není nutno navrhovat přívod spalovacího vzduchu do místnosti. Odvod spalin je pomocí ventilátoru do komína nebo fasády. Hlavní znaky jsou umístění kotle bez požadavků na přívod vzduchu z místnosti, přívodní potrubí přímo do zdroje tepla a není riziko otrav. [6]

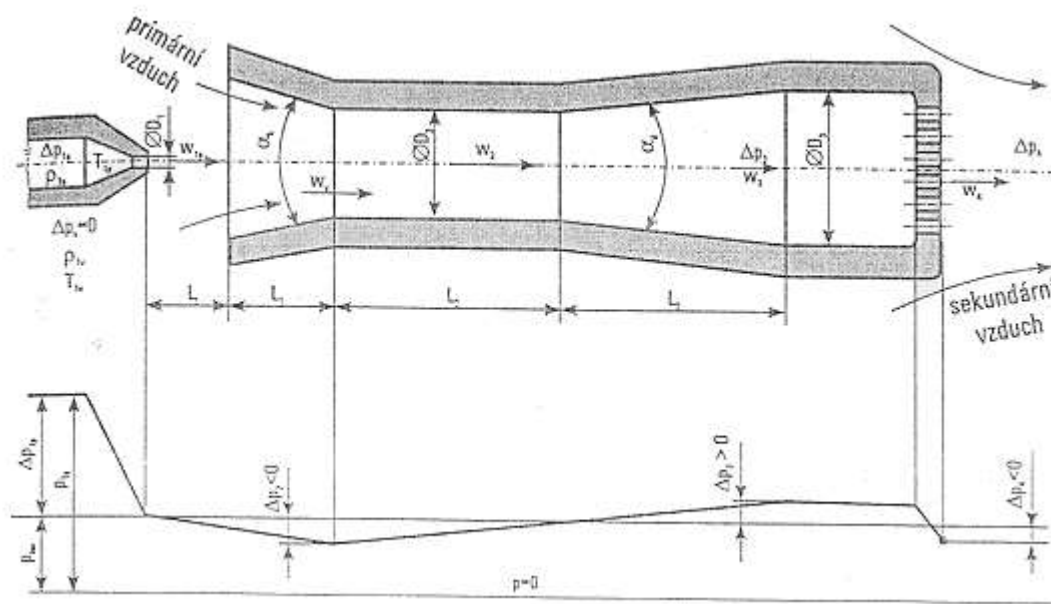


### Základní části plynových kotlů

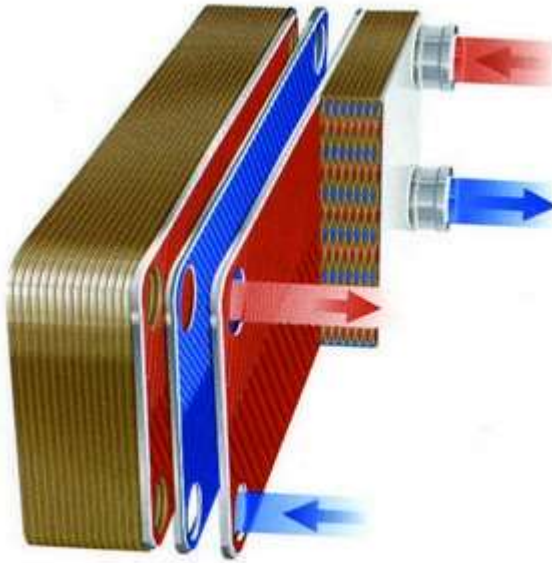
- Ejekční hořák
- Oběhové čerpadlo
- Deskový výměník
- Řídící zařízení
- Ionizační elektroda

- Regulační zařízení
- Expanzní zařízení
- Plynová armatura
- Přerušovač tahu

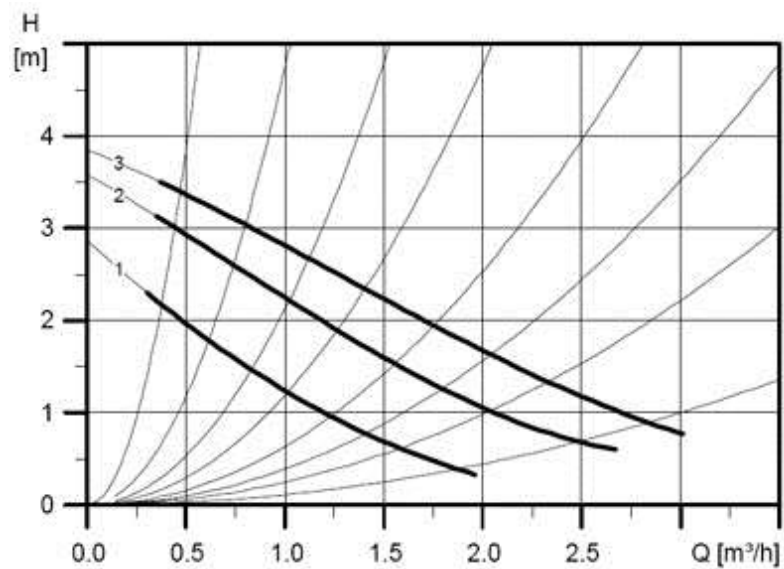
Ejekční hořák je hořák, ve kterém jsou před spalováním smíchány primární vzduch s plynem a jde do spalovací komory. Poté přijde směs plynu a primárního vzduchu do trysky, kde se směs zapálí a přimísí se sekundární vzduch. [7]



Deskový výměník se skládá ze sady desek, které jsou seřazeny za sebou. Teplá a studená voda proudí proti sobě v jednotlivých kanálcích a přes desku výměníku se předává teplo z jednoho média do druhého. Pro zvýšení účinnosti je nutné, aby médium proudilo intenzivně turbulentně. [8]



Oběhové čerpadlo se používá pro cirkulaci topné vody. Čerpadlo je nutno regulovat z ekonomických důvodů. Nejvyšší výkon čerpadla je třeba jen při maximálním využití otopné soustavy. Regulace je možná dle stupně otáček (třístupňové) nebo plynulá dle diferenčního tlaku. [9]



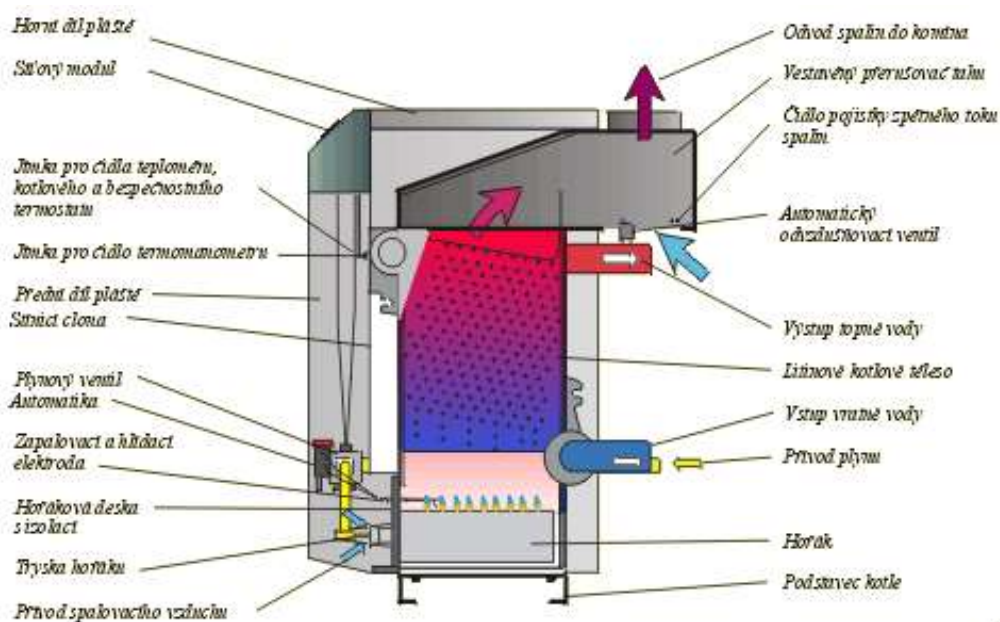
#### A.2.2.1 Ocelové plynové kotle

Kotlové těleso je izolované, ocelové, svařované s atmosférickým hořákem. Vnitřní prostor je dělen lamelami na spalinové cesty. Výstup a vstup topné vody na zadní straně kotle. Provoz

hořáku řízen plynulou armaturou a zapalovací automatikou. K odvodu spalin do kouřovodu se využívá přerušovač tahu. V přerušovači je instalována pojistka zpětného tahu spalin. Nevýhodou je kratší životnost. Ocelové kotle je pro zajištění delší životnosti třeba chránit proti nízko-teplotní korozi. Proto je třeba správně zapojit a regulovat systém tak, aby teplota vratné vody neklesla pod 50 °C. Proto se pro ocelové plynové kotle používají vyšší teplotní spády

### A.2.2.2 Litinové plynové článkové kotle

Litínové článkové kotlové těleso vyrobeno z šedé litiny. Výkon kotle se řídí počtem článků. Články jsou staženy k sobě a vytvářejí spalovací prostor, konvekční plochu a uvnitř článku vodní objem kotle. K horní části kotlového tělesa je připevněn vestavěný přerušovač tahu s hrdlem pro kouřovou rouru. Atmosférický hořák je složen z nízkoemisních trubíc. Trubice jsou uchyteny na hořákové desce, ke které je přivařen rozdělovač plynu s tryskami. Kotel je vybaven zabezpečovací a řídicí automatikou v provedení na zemní plyn a propan-butan. Plyn přichází do hořáku přes dvoustupňový plynový ventil. Kotel může mít spalinový odtahový ventilátor, který umožňuje umístění kotle bez napojení na komín a spaliny mohou být odváděny ven přes fasádu. K zapálení hořáku dojde pomocí věčného plamínku a pomocí zapalovacího hořáku. Když se požaduje zapálení hlavního hořáku, tak se zapne vestavěný zapalovač a otevře plynový ventil hořáčku, který zapálí jiskra a začne být snímán plamen. Při náhodném zhasnutí hořákového plamene dojde k uzavření plynové armatury. [10]



### A.2.2.3 Kondenzační plynové nízkoteplotní kotle

Při spalování paliva vznikají spaliny s obsahem vodní páry. Zkondenzováním této páry se uvolňuje teplo, díky kterému mohou kondenzační kotle pracovat s účinností převyšující 100 %. U klasických kotlů tento jev nesmí nastat, neboť jejich výměníky může porušit nízkoteplotní koroze. Kondenzační kotle mají teplosměnnou plochu z materiálu odolného proti korozi. Nejčastěji se jedná o nerezovou ocel nebo hliníkovo-hořčíkovou slitinu. Teplota spalin musí být kolem 45 °C neboť tato teplota je teplotou rosného bodu. Kvůli nízké teplotě spalin je nutno osadit spalinový ventilátor pro odvod spalin. Spaliny by nebyly schopny odcházet přirozeným tahem. Množství zkondenzované vody závidí na mnohých aspektech jako jsou:

- Druh paliva
- Teplota spalovacího vzduchu
- Vlhkost a množství spalovacího vzduchu
- Teplota v otopné soustavě

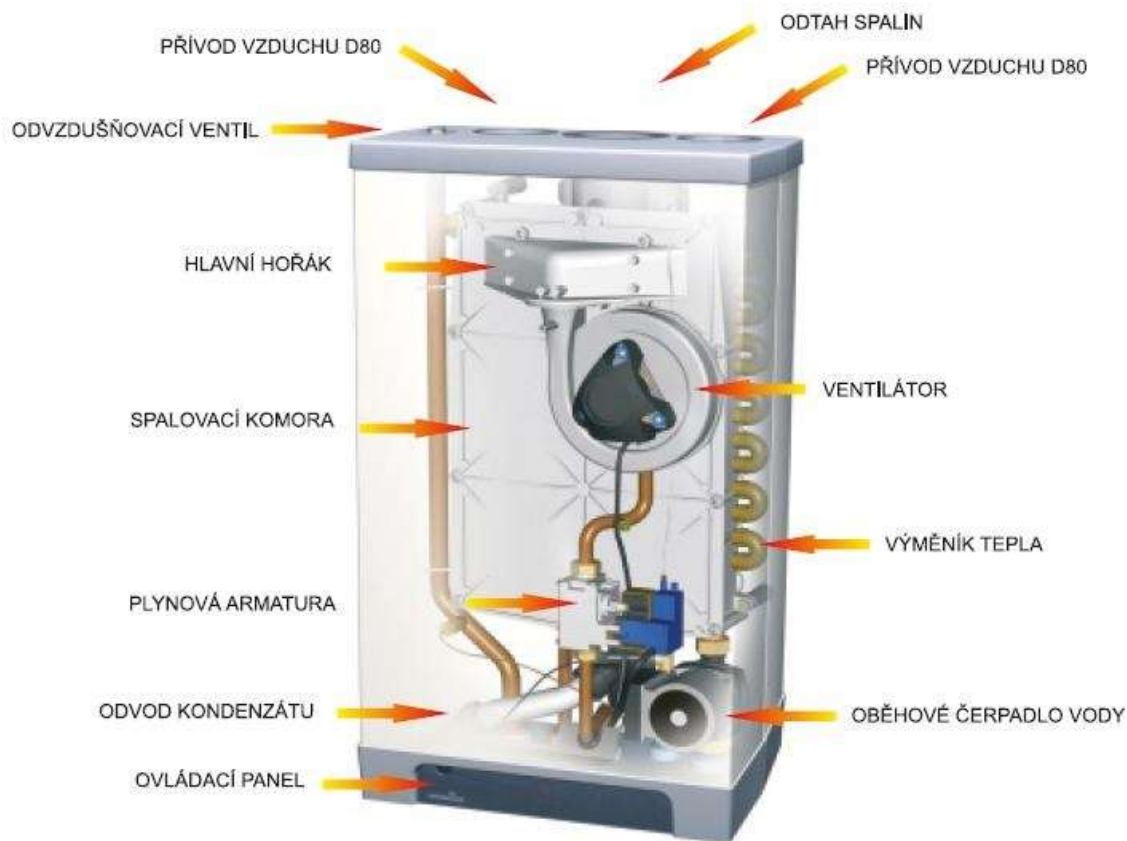
Kondenzát musí být trvale odváděn do kanalizace. Kondenzát je mírně kyselý a u větších výkonů je nutno kondenzát neutralizovat granulovaným vápencem nebo směsí hořčíku a vápence. Pro malé výkony není neutralizace nutná.

Základní rozdělení plynových kondenzačních kotlů je na stacionární a závěsné.

Podle druhu otopných ploch rozdělujeme dvě formy kondenzace:

- Kondenzace s oddílným kondenzačním stupněm, kde ke kondenzaci dochází, jakmile poklesne teplota spalin pod teplotu rosného bodu
- Kondenzace přímo ve spalovací komoře, kde ke kondenzaci dochází, jakmile je vratná voda pod teplotou rosného bodu

Závěsné kondenzační kotle se vyrábí v sestavě s potřebným zařízením pro provoz. Kondenzační kotle mají vyšší pořizovací náklady, neboť musí mít korozivzdorné výměníky. Obsahují i odtaňovací ventilátor. Díky vyšší účinnosti je brzká návratnost investice do těchto kotlů. [11]



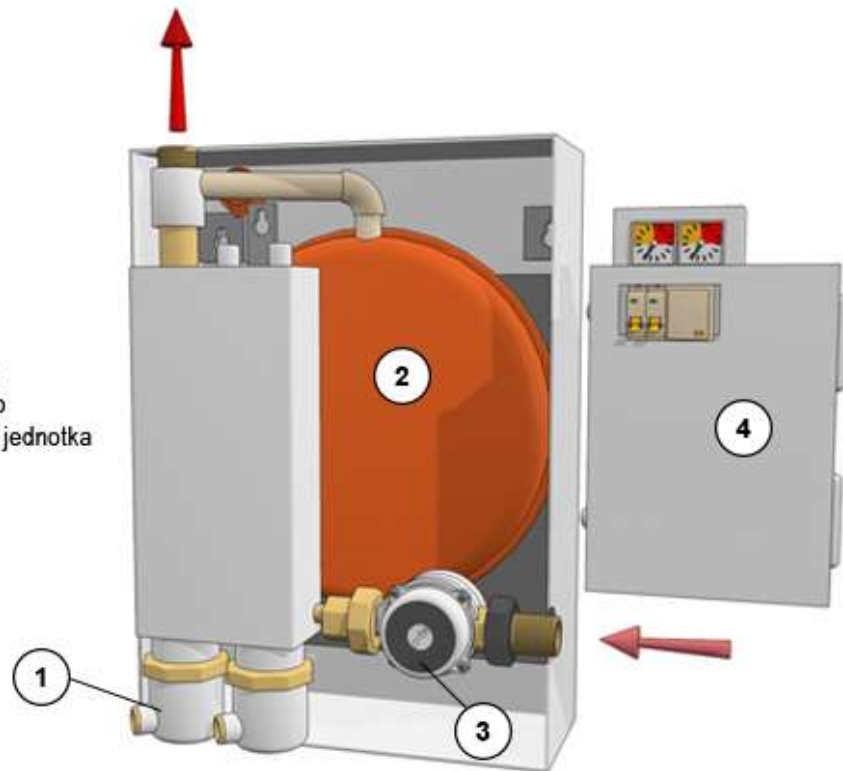
### A.2.3 – Elektrokotle

Z uživatelského hlediska je vytápění elektrickou energií jedno z nejšetnějších řešení co se týče zatížení životního prostředí. Dále je vytápění elektrickou energií bezpečné, lehce regulovatelné a také s vysokou účinností zdroje kolem 99 %. Zdroj vytápění je možné využít v chráněných krajinných oblastech. Elektrokotle jsou bez nároků na komín a množství spalovacího vzduchu jako kotle na jiné druhy paliva. Výhodou je snadná regulace provozu a rychlá reakce na okamžitou potřebu tepla ve vytápěném objektu. Bezobslužný provoz je vysokým komfortem pro uživatele. Zásadní nevýhodou elektřiny je ovšem její relativně vysoká cena. Provoz kotle je možný pouze po schválení elektrorozvodným závodem buď v přímotopném nebo akumulacním režimu. Schválení závidí na kapacitě rozvodné sítě v dané lokalitě. Kotle musí mít samostatný jistič. Elektrokotle jsou především určené pro vytápění menších objektů, rodinných domů, bytů a to z důvodů nákladů na teplo u vytápění elektrickou energií, které jsou vyšší jak u ostatních zdrojů. Vyrábí se závěsné kotle o výkonech 5 až 60 kW. Na otopný systém lze zapojit s akumulacním, přímým či smíšeným ohřevem topné vody. U akumulacního ohřevu kotel ohřívá topnou vodu v době snížené sazby elektrické energie. Při přímotopném ohřevu je rovna dávka elektrické

energie odběru tepla. U mnoha kotlů je součástí kotle pojistný ventil a zabudovaná expanzní nádoba a oběhové čerpadlo, které je nezbytné pro elektrokotel. Elektrokotel se nejvíce využívá jako doplňkový zdroj v otopné soustavě. Pořizovací ceny elektrokotlů jsou nízké, ale naopak cena za spotřebovanou elektrickou energii i při lepším tarifu je i tak pořád dost vysoká. [12]

**Legenda:**

- 1 – topné spirály
- 2 – expanzní nádoba
- 3 – oběhové čerpadlo
- 4 – řídicí a regulační jednotka



## A.3 – ZDROJE

- [1] Automatický kotel na tuhá paliva dostupné z :  
<http://eshop.elmettrade.cz/automaticky-kotel-se-zasobnikem-na-uhli/266-eko-kwpr-15-automaticky-digitalni-kotel.html>
- [2] Kotel na zplyňování dřeva dostupné z:  
<http://biom.cz/upload/9dde8a86bc39c815ad93f4e52cbe3ebf/AgroLyt.jpg>
- [3] Polozplyňovací kotel na dřevo dostupné z: <http://www.hostomsky.cz/atmos/d.htm>
- [4] Plynový spotřebič kategorie A dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2019-plynove-spotrebice-i>
- [5] Plynový spotřebič kategorie B dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2019-plynove-spotrebice-i>
- [6] Plynový spotřebič kategorie C dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2019-plynove-spotrebice-i>
- [7] Ejekční hořák dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/docu/clanky/0021/002170o1.gif>
- [8] Deskový výměník dostupné z: <http://www.vseprokotelny.cz/obrazky/4153/deskovy-vyminenik-b25-10-iso-solar-original.jpg>
- [9] Graf pracovního bodu čerpadla dostupné z:  
[http://obchod.pumpa.cz/images/clanky/Krivky/Grundfos/krivka\\_ups\\_25-40\\_32-40.jpg](http://obchod.pumpa.cz/images/clanky/Krivky/Grundfos/krivka_ups_25-40_32-40.jpg)
- [10] Litinový plynový kotel dostupné z:  
<http://hestia.energetika.cz/encyklopedie/img/img065.png>
- [11] Kondenzační plynový kotel dostupné z: <http://www.quantumas.cz/picture/images/quant.jpg>
- [12] Elektrokotel dostupné z:  
<http://www.energetickyporadce.cz/cs/uspory-energie/vytapeni/primotopne-vytapeni/Contents/0/elektrokotel.jpg>

## **B. VÝPOČTOVÁ ČÁST**

## B.1 – ANALÝZA OBJEKTU

Tato bakalářská práce se zabývá vytápěním víceúčelového objektu se dvěma nadzemními podlažími o celkové zastavěné ploše 540,21 m<sup>2</sup>. Bakalářská práce řeší vytápění a přípravu teplé vody celého objektu a zahrnuje řešení koncepce kotelny v prvním nadzemním podlaží. Objekt se nachází ve Slavičíně.

Půdorys budovy připomíná přibližně tvar obdélníku. V podélném směru je svislými nosnými stěnami rozdělen do tří lodí, z nichž pouze jižní je jednopodlažní, zbylé dvě dvoupodlažní. Dále je rozdělena podle způsobu využití na tři části. Převážnou část prvního podlaží tvoří prostor restaurace. Zahrnuje zázemí restaurace jako je kancelář, sklady potravin, umývárna nádobí, šatna a hygienické zařízení. Vstup do restaurace je z jižní strany objektu. Kromě restaurace tvoří druhou část prvního nadzemního podlaží bufet umístěný v jihovýchodní části objektu ke kterému náleží i šatna. Slouží pro drobný prodej a má samostatný vstup z východní strany objektu. Celá druhé nadzemní podlaží je využito jako penzion. Tvoří jej 6 dvojlůžkových pokojů se samostatným hygienickým zařízením. V této části se dále nachází konferenční sál pro 46 osob s vlastním skladem, kuchyňkou a hygienickým zařízením. Ve druhém nadzemním podlaží je i zázemí pokojské včetně prádelny.

Objekt je zděný se železobetonovými stropy. Zdivo je provedeno z cihelných bloků Porotherm. Obvodové stěny jsou zatepleny pěnovým polystyrenem. Stropy jsou zatepleny tvrdým polystyrenem. Střešní konstrukce je tvořena z dřevěných příhradových vazníků.

Místnosti objektu jsou větrány přirozeně. V kotelně je dán požadavek na zdroj tepla pro vzduchotechniku. Řešení samotné vzduchotechniky není předmětem této práce.

V objektu je navržena tvoutrubková uzavřená otopná soustava se spodním rozvodem a nuceným oběhem. Z rozdělovače v kotelně je vyvedeno celkem osm větví, z toho šest pro vytápění jedna pro vzduchotechniku a jedna pro ohřev teplé vody. V objektu jsou použita ocelová desková tělesa Korado, trubková otopná tělesa Korado a podlahové konvektory Licon. Zdrojem tepla je dvojice kotlů Junkers na zemní plyn.

Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí zásobníkového nepřímotopného ohříváče Junkers s jedním spirálovým výměníkem. Ohříváč je na topnou vodu připojen přes rozdělovač a sběrač.

## B.2 – VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

### B.2.1 – Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla

Kce	č.v.	Materiál	d [m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Stěna1	1	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019	0,130	0,040		0,25
	2	Porotherm 44 P+D	0,440	0,130	3,385				
	3	Pěnový polystyren	0,100	0,051	1,961				
				<b>ΣR =</b>	<b>5,364</b>	<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>5,534</b>	<b>0,18</b>	<b>vyhovuje</b>
Stěna2	1	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019	0,130	0,130		
	2	Porotherm 12,5 P+D	0,115	0,340	0,338				2,7
	3	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019				
				<b>ΣR =</b>	<b>0,376</b>	<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>0,636</b>	<b>1,82</b>	<b>vyhovuje</b>
Stěna3	1	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019	0,130	0,040		0,25
	2	Porotherm 24 P+D	0,240	0,350	0,686				
	3	Pěnový polystyren	0,120	0,051	2,353				
				<b>ΣR =</b>	<b>3,057</b>	<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>3,227</b>	<b>0,30</b>	<b>vyhovuje</b>
Stěna4	1	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019	0,130	0,130		0,25
	2	Porotherm 44 P+D	0,440	0,140	3,143				
	3	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019				
				<b>ΣR =</b>	<b>3,180</b>	<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>3,440</b>	<b>0,30</b>	<b>vyhovuje</b>

Stěna5	1	Omítka Poro- therm Uni- versal	0,015	0,800	0,019	0,130	0,130		0,25
--------	---	--------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	--	------

	2	Porotherm 24 Profi	0,240	0,280	0,857				
	3	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019				
			<b>ΣR =</b>	<b>0,895</b>		<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>1,155</b>	<b>0,90</b>	<b>vyhovuje</b>
Podlaha na zemině	1	Keramická dlažba	0,010	1,010	0,010	0,170			0,45
	2	Lepící malta	0,010	0,280	0,036				
	3	Beton hutný	0,050	1,220	0,041				
	4	Polyethylenová folie	0,001	0,330	0,003				
	5	Pěnový polystyren	0,120	0,050	2,400				
	6	Folie Penefol 750	0,001	0,160	0,006				
			<b>ΣR =</b>	<b>2,496</b>		<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>2,666</b>	<b>0,40</b>	<b>vyhovuje</b>
Strop1	1	Keramická dlažba	0,010	1,010	0,010	0,170	0,170		1,3
	2	Lepící malta	0,010	0,280	0,036				
	3	Keramzitbeton	0,050	0,310	0,161				
	4	Polyethylenová folie	0,001	0,330	0,003				
	5	Pěnový polystyren	0,080	0,051	1,569				
	6	Železobetonová deska	0,180	1,430	0,126				
	7	Pěnový polystyren	0,100	0,051	1,961				
	8	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019				
			<b>ΣR =</b>	<b>3,884</b>		<b>ΣR<sub>T</sub> =</b>	<b>4,224</b>	<b>0,250</b>	<b>vyhovuje</b>

Strop2	1	Keramzitbeton	0,100	0,310	0,323	0,010	0,040	0,3
	2	Polyethylenová folie	0,001	0,330	0,003			
	3	Pěnový polystyren	0,180	0,051	3,529			
	4	Železobetonová deska	0,180	1,430	0,126			
	5	Omítka Porotherm Universal	0,015	0,800	0,019			
				<b>ΣR = 4,000</b>	<b>ΣR<sub>T</sub> = 4,050</b>			

Výplň	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Hodnocení
Okno	0,80	1,50	vyhovuje
Dveře vnější.	0,90	1,50	vyhovuje
Dveře vnitř.	2,00	2,30	vyhovuje



Okno 275/275	7.6	0.80	e = 1.15	0.00	-----	10.43 W/K
Okno 215/275	5.8	0.80	e = 1.15	0.00	-----	8.06 W/K
Podlaha na zemi	13.4	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	1.98 W/K
Strop 1	13.4	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 1081 W, tj. 8.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V: 246 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL: 1327 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží: 1	Název podlaží:
Císlo místnosti: 104	Název místnosti: N-
Půd. plocha A: 6.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V: 23.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P: 10.4 m	Počet na podlaží: 1
Teplota Ti: 10.0 C	Typ vytápění: převážující přirozená konvekce
Vytápění: nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z: 0W
Typ větrání: přirozené	Min. hyg. výměna: 0.51/h
Výměna n50: 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Stěna 3 - Pth 1	26.0	0.30	e = 1.00	0.00	-----	7.81 W/K
Dveře 800/2100	1.9	0.90	e = 1.15	0.00	-----	3.79 W/K
Strop 1	6.8	0.25	Gw = 1.00	-----	0.15	0.41 W/K
Strop 1	6.8	0.25	fi = -0.45	0.00	-----	-0.77 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 247 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V: 86 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL: 333 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží: 1	Název podlaží:
Císlo místnosti: 105	Název místnosti:
Půd. plocha A: 8.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V: 27.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P: 11.6 m	Počet na podlaží: 1
Teplota Ti: 15.0 C	Typ vytápění: převážující přirozená konvekce
Vytápění: nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z: 0W
Typ větrání: přirozené	Min. hyg. výměna: 0.51/h
Výměna n50: 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Stěna 1	4.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.75 W/K
Dveře 1800/2100	3.6	0.90	e = 1.15	0.00	-----	7.04 W/K
Podlaha na zemi	8.1	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	0.98 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 237 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V: 126 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL: 362 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží: 1	Název podlaží:
Císlo místnosti: 106	Název místnosti:
Půd. plocha A: 8.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V: 28.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P: 11.8 m	Počet na podlaží: 1
Teplota Ti: 20.0 C	Typ vytápění: převážující přirozená konvekce
Vytápění: nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z: 0W
Typ větrání: přirozené	Min. hyg. výměna: 0.51/h

Výměna n50: 1.0 l/h      Činitele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	8.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.53 W/K
Okno 1500/1950	2.9	0.80	e = 1.15	0.00	-----	5.73 W/K
Podlaha na zemi	8.4	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	1.25 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.16	0.00	-----	0.49 W/K
Stěna 2 - Pth 1	8.3	1.82	f <sub>i</sub> = 0.16	0.00	-----	2.35 W/K
Stěna 2 - Pth 1	8.4	1.82	f <sub>i</sub> = 0.16	0.00	-----	2.40 W/K
Stěna 4 - Pth 3	8.4	0.30	f <sub>i</sub> = 0.31	0.00	-----	0.79 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 l/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub>: 465 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub>: 155 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub>: 621 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží: 1      Název podlaží:  
 Číslo místnosti: 107      Název místnosti:  
 Půd. plocha A: 26.2 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V: 88.5 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P: 25.5 m      Počet na podlaží: 1  
 Teplota T<sub>i</sub>: 15.0 C      Typ vytápění: převažující přirozená konvekce  
 Vytápění: nepřerušované      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub>: 0W  
 Typ větrání: přirozené      Min. hyg. výměna: 0.5 l/h  
 Výměna n50: 1.0 l/h      Činitele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	14.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.57 W/K
Dveře 1800/2100	3.2	0.90	e = 1.15	0.00	-----	6.16 W/K
Podlaha na zemi	26.2	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	3.16 W/K
Stěna 5 - Pth 2	24.8	0.95	f <sub>i</sub> = 0.19	0.00	-----	4.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 l/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub>: 439 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub>: 406 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub>: 845 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží: 1      Název podlaží:  
 Číslo místnosti: 108      Název místnosti: N-  
 Půd. plocha A: 4.1 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V: 13.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P: 8.1 m      Počet na podlaží: 1  
 Teplota T<sub>i</sub>: 10.0 C      Typ vytápění: převažující přirozená konvekce  
 Vytápění: nepřerušované      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub>: 0W  
 Typ větrání: přirozené      Min. hyg. výměna: 0.5 l/h  
 Výměna n50: 1.0 l/h      Činitele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	6.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.22 W/K
Podlaha na zemi	4.1	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	0.33 W/K
Stěna 5 - Pth 2	24.8	0.95	f <sub>i</sub> = -0.23	0.00	-----	-5.35 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 l/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub>: -84 W, tj. -0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub>: 52 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub>: -32 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží: 1      Název podlaží:  
 Číslo místnosti: 109      Název místnosti:

Půd. plocha A :	5.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	17.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> :	0W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.51/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Cinstitute e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	15.5	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.78 W/K
Podlaha na zemi	5.1	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	0.62 W/K
Stěna 5 - Pth 2	8.4	0.95	f <sub>i</sub> = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztrata prostupem F <sub>i,T</sub> :	92 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztrata větráním F <sub>i,V</sub> :	79 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztrata celková F <sub>i,HL</sub> :	171 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	
Půd. plocha A :	11.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	38.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> :	0W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.51/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Cinstitute e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	11.5	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	1.39 W/K
Stěna 2 - Pth 1	14.9	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-5.01 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztrata prostupem F <sub>i,T</sub> :	-98 W,	tj.	-0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztrata větráním F <sub>i,V</sub> :	178 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztrata celková F <sub>i,HL</sub> :	81 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	
Číslo místnosti :	111	Název místnosti :	
Půd. plocha A :	5.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	19.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> :	0W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.51/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Cinstitute e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	5.9	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	0.71 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztrata prostupem F <sub>i,T</sub> :	19 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztrata větráním F <sub>i,V</sub> :	92 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztrata celková F <sub>i,HL</sub> :	111 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	
Číslo místnosti :	112	Název místnosti :	
Půd. plocha A :	9.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	31.5 m <sup>3</sup>

Exp. obvod P : 18.4 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F<sub>iz</sub> : 0W  
 Typ větrání : přirozené Mln. hyg. výměna : 0.51/h  
 Výměna n50 : 1.01/h Cíntele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Okno 1200/500	0.6	0.80	e = 1.15	0.00	-----	1.17 W/K
Okno 1200/500	0.6	0.80	e = 1.15	0.00	-----	1.17 W/K
Stěna 1	14.2	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.55 W/K
Podlaha na zemi	9.3	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 163 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 144 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 307 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží :  
 Číslo místnosti : 113 Název místnosti :  
 Půd. plocha A : 7.3 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 24.7 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 19.0 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F<sub>iz</sub> : 0W  
 Typ větrání : přirozené Mln. hyg. výměna : 0.51/h  
 Výměna n50 : 1.01/h Cíntele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Okno 800/500	0.4	0.80	e = 1.15	0.00	-----	0.78 W/K
Okno 800/500	0.4	0.80	e = 1.15	0.00	-----	0.78 W/K
Stěna 1	6.0	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.10 W/K
Podlaha na zemi	7.3	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	0.88 W/K
Stěna 5 - Pth 2	10.0	0.95	fi = 0.19	0.00	-----	1.75 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 143 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 113 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 256 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží :  
 Číslo místnosti : 114 Název místnosti :  
 Půd. plocha A : 6.7 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 22.5 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 10.6 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F<sub>iz</sub> : 0W  
 Typ větrání : přirozené Mln. hyg. výměna : 0.51/h  
 Výměna n50 : 1.01/h Cíntele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Podlaha na zemi	6.7	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	0.80 W/K
Stěna 5 - Pth 2	7.0	0.95	fi = 0.19	0.00	-----	1.22 W/K
Stěna 5 - Pth 2	4.3	0.95	fi = -0.19	0.00	-----	-0.75 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 34 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 103 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 138 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI**

Císlo podlaží: 1	Název podlaží:
Císlo místnosti: 115	Název místnosti:
Půd. plocha A: 3.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V: 10.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P: 7.2 m	Počet na podlaží: 2
Teplota Ti: 15.0 C	Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
Vytápění: nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> : 0W
Typ větrání: přirozené	Min. hyg. výměna: 0.5 1/h
Výměna n50: 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	3.2	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	0.39 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztrata prostupem F <sub>i,T</sub> :	10 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztrata větráním F <sub>i,V</sub> :	50 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztrata celková F <sub>i,HL</sub> :	60 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI**

Císlo podlaží: 1	Název podlaží:
Císlo místnosti: 117	Název místnosti:
Půd. plocha A: 9.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V: 30.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P: 14.0 m	Počet na podlaží: 1
Teplota Ti: 10.0 C	Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
Vytápění: nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> : 0W
Typ větrání: přirozené	Min. hyg. výměna: 0.5 1/h
Výměna n50: 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Dveře 8002100	2.8	0.90	e=1.15	0.00	-----	5.38 W/K
Stěna 1	7.9	0.18	e=1.00	0.00	-----	1.45 W/K
Podlaha na zemi	9.0	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	0.73 W/K
Strop 1	9.0	0.25	f <sub>i</sub> = -0.45	0.00	-----	-1.02 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztrata prostupem F <sub>i,T</sub> :	144 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztrata větráním F <sub>i,V</sub> :	114 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztrata celková F <sub>i,HL</sub> :	258 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI**

Císlo podlaží: 1	Název podlaží:
Císlo místnosti: 118	Název místnosti:
Půd. plocha A: 17.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V: 59.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P: 24.7 m	Počet na podlaží: 1
Teplota Ti: 20.0 C	Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
Vytápění: nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> : 0W
Typ větrání: přirozené	Min. hyg. výměna: 0.5 1/h
Výměna n50: 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno 1200/500	2.7	0.80	e=1.15	0.00	-----	5.28 W/K
Okno 1200/500	2.7	0.80	e=1.15	0.00	-----	5.28 W/K
Stěna 1	10.6	0.18	e=1.00	0.00	-----	1.94 W/K
Podlaha na zemi	17.5	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	2.59 W/K
Strop 1	6.1	0.25	f <sub>i</sub> = -0.13	0.00	-----	-0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztrata prostupem F <sub>i,T</sub> :	477 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
-------------------------------------	--------	-----	------------------------------------------

Ztrata větráním FiV : 322 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztrata celková FiHL : 799 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží : 1                                      Název podlaží :  
 Císlo místnosti : 119                                Název místnosti :  
 Půd. plocha A : 9.4 m<sup>2</sup>                            Objem vzduchu V : 31.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 12.4 m                            Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                                Typ vytápění : převažující přirozená korekce  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk FiZ : 0W  
 Typ větrání : přirozené                          Mín. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                            Cínnítele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Okno 1200/500	2.7	0.80	e = 1.15	0.00	-----	5.28 W/K
Stěna 1	6.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.10 W/K
Podlaha na zemi	9.4	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	1.39 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění FiRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztrata prostupem FiT : 248 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztrata větráním FiV : 172 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztrata celková FiHL : 421 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží : 1                                      Název podlaží :  
 Císlo místnosti : 120                                Název místnosti :  
 Půd. plocha A : 7.6 m<sup>2</sup>                            Objem vzduchu V : 25.5 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 12.0 m                            Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                                Typ vytápění : převažující přirozená korekce  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk FiZ : 0W  
 Typ větrání : přirozené                          Mín. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                            Cínnítele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Okno 1200/500	3.0	0.80	e = 1.15	0.00	-----	5.87 W/K
Stěna 1	5.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.94 W/K
Podlaha na zemi	7.6	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění FiRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztrata prostupem FiT : 254 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztrata větráním FiV : 139 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztrata celková FiHL : 393 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží : 1                                      Název podlaží :  
 Císlo místnosti : 121                                Název místnosti :  
 Půd. plocha A : 6.0 m<sup>2</sup>                            Objem vzduchu V : 20.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 16.0 m                            Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 24.0 C                                Typ vytápění : převažující přirozená korekce  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk FiZ : 0W  
 Typ větrání : přirozené                          Mín. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                            Cínnítele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Okno 1200/500	0.5	0.80	e = 1.15	0.00	-----	0.98 W/K
Stěna 1	4.6	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.82 W/K
Podlaha na zemi	6.0	0.40	Gw = 1.00	-----	0.20	0.99 W/K
Strop 1	6.0	0.25	f <sub>i</sub> = 0.11	0.00	-----	0.17 W/K





Číslo místnosti: 127  
 Půd. plocha A :149 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P :22.9 m  
 Teplota Ti :15.0 C  
 Vytápění :nepřerušované  
 Typ větrání :přirozené  
 Výměna n50 :1.01/h

Název místnosti :  
 Objem vzduchu V :50.5 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží :1  
 Typ vytápění :převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk F<sub>tz</sub> :0W  
 Mín. hyg. výměna :0.5 l/h  
 Cílní teplota e + epsilon :0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Dveře 8002100	2.8	0.90	e = 1.15	0.00	-----	5.38 W/K
Stěna 1	2.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.42 W/K
Podlaha na zemi	14.9	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	1.80 W/K
Stěna 2 - Pth 1	13.4	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-4.51 W/K
Dveře dřevěné p	2.8	2.00	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-1.02 W/K
Stěna 2 - Pth 1	18.6	1.82	f <sub>i</sub> = 0.19	0.00	-----	6.26 W/K
Dveře dřevěné p	2.8	2.00	f <sub>i</sub> = 0.19	0.00	-----	1.02 W/K
Stěna 5 - Pth 2	3.5	0.95	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-0.61 W/K
Dveře dřevěné p	3.2	2.00	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-1.17 W/K
Stěna 2 - Pth 1	4.5	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-1.52 W/K
Stěna 2 - Pth 1	5.1	1.82	f <sub>i</sub> = -0.33	0.00	-----	-3.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 l/h

Ztrata prostupem F<sub>i,T</sub>: 80 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztrata větráním F<sub>i,V</sub>: 232 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztrata celková F<sub>i,HL</sub>: 312 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží: 1  
 Číslo místnosti: 128  
 Půd. plocha A :2.5 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P :6.4 m  
 Teplota Ti :15.0 C  
 Vytápění :nepřerušované  
 Typ větrání :přirozené  
 Výměna n50 :1.01/h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V :8.5 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží :1  
 Typ vytápění :převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk F<sub>tz</sub> :0W  
 Mín. hyg. výměna :0.5 l/h  
 Cílní teplota e + epsilon :0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	6.1	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.09 W/K
Podlaha na zemi	2.5	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	0.30 W/K
Stěna 2 - Pth 1	4.7	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-1.59 W/K
Strop 1	2.5	0.25	f <sub>i</sub> = -0.33	0.00	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 l/h

Ztrata prostupem F<sub>i,T</sub>: -11 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztrata větráním F<sub>i,V</sub>: 39 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztrata celková F<sub>i,HL</sub>: 28 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží: 1  
 Číslo místnosti: 129  
 Půd. plocha A :5.0 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P :9.2 m  
 Teplota Ti :15.0 C  
 Vytápění :nepřerušované  
 Typ větrání :přirozené  
 Výměna n50 :1.01/h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V :17.0 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží :1  
 Typ vytápění :převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk F<sub>tz</sub> :0W  
 Mín. hyg. výměna :0.5 l/h  
 Cílní teplota e + epsilon :0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	5.0	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	0.61 W/K
Stěna 2 - Pth 1	9.5	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-3.19 W/K



Teplota  $T_i$  : 10.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0W  
 Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Činitele  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	6.2	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	0.50 W/K
Stěna 2 - Pth 1	9.6	1.82	$f_i = -0.45$	0.00	-----	-7.90 W/K
Stěna 2 - Pth 1	3.8	1.82	$f_i = -0.45$	0.00	-----	-3.14 W/K
Stěna 5 - Pth 2	3.9	0.95	$f_i = -0.45$	0.00	-----	-1.68 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	$f_i = -0.23$	0.00	-----	-0.63 W/K
Stěna 2 - Pth 1	8.2	1.82	$f_i = -0.23$	0.00	-----	-3.38 W/K
Strop 1	6.2	0.25	$f_i = -0.64$	0.00	-----	-0.99 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušeni vytápění FIRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -379 W, tj. -3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 78 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,H,L}$  : -300 W, tj. -1.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1  
 Číslo místnosti : 134  
 Půd. plocha A : 27.1 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 21.2 m  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h  
 Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 91.7 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0W  
 Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Činitele  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Dveře 1800/2100	4.9	0.90	$e = 1.15$	0.00	-----	9.64 W/K
Okno 1200/500	7.6	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	14.78 W/K
Stěna 1	23.3	0.18	$e = 1.00$	0.00	-----	4.29 W/K
Podlaha na zemi	27.1	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	4.02 W/K
Stěna 2 - Pth 1	14.6	1.82	$f_i = 0.16$	0.00	-----	4.15 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušeni vytápění FIRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 1180 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 499 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,H,L}$  : 1679 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANÍ A TEPELNE ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1  
 Číslo místnosti : 133  
 Půd. plocha A : 7.2 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 11.1 m  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h  
 Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 24.3 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0W  
 Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Činitele  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	7.2	0.40	Gw=1.00	-----	0.20	1.07 W/K
Stěna 5 - Pth 2	3.9	0.95	$f_i = 0.31$	0.00	-----	1.15 W/K
Stěna 2 - Pth 1	3.8	1.82	$f_i = 0.31$	0.00	-----	2.16 W/K
Strop 1	7.2	0.25	$f_i = 0.16$	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušeni vytápění FIRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h



Číslo místnosti : 201  
 Půd. plocha A : 8.0 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 13.0 m  
 Teplota Ti : 20.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna n50 : 1.0 l/h

Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 27.2 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk Ftz : 0W  
 Min. hyg. výměna : 0.5 l/h  
 Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Dveře 1800/2100	1.5	0.90	e = 1.15	0.00	-----	2.93 W/K
Stěna 1	20.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.66 W/K
Strop 1	4.0	0.25	e = 1.00	0.00	-----	1.00 W/K
Strop 1	8.0	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Strop 1	4.0	0.25	fi = 0.31	0.00	-----	0.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění FtRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 l/h

Ztráta prostupem FtT : 253 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním FtV : 148 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková FtHL : 401 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2  
 Číslo místnosti : 202  
 Půd. plocha A : 1.6 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 5.6 m  
 Teplota Ti : 15.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna n50 : 1.0 l/h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 5.4 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk Ftz : 0W  
 Min. hyg. výměna : 0.5 l/h  
 Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop 1	1.6	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	fi = -0.19	0.00	-----	-0.51 W/K
Stěna 2 - Pth 1	1.3	1.82	fi = -0.19	0.00	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění FtRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 l/h

Ztráta prostupem FtT : -25 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním FtV : 25 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková FtHL : -0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2  
 Číslo místnosti : 203  
 Půd. plocha A : 1.6 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 5.6 m  
 Teplota Ti : 15.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna n50 : 1.0 l/h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 5.4 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk Ftz : 0W  
 Min. hyg. výměna : 0.5 l/h  
 Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop 1	1.6	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Stěna 2 - Pth 1	2.6	1.82	fi = -0.19	0.00	-----	-0.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění FtRH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 l/h

Ztráta prostupem FtT : -24 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu





Číslo podlaží : 2  
 Číslo miestnosti : 209  
 Plocha A : 9.9 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 19.0 m  
 Teplota Ti : 15.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna n50 : 1.01 /h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 33.4 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk Ft,z : 0W  
 Mín. hyg. výměna : 0.5 l/h  
 Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Okno 1200/500	1.4	0.80	e = 1.15	0.00	-----	2.76 W/K
Stěna 1	6.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	1.24 W/K
Strop 1	9.9	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Ft,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 l/h

Ztráta prostupem Ft,T : 108 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Ft,V : 153 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Ft,HL : 261 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNIA TEPELNÉ ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2  
 Číslo miestnosti : 210  
 Plocha A : 3.6 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 7.6 m  
 Teplota Ti : 15.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna n50 : 1.01 /h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 12.2 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk Ft,z : 0W  
 Mín. hyg. výměna : 0.5 l/h  
 Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Strop 1	3.6	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Ft,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 l/h

Ztráta prostupem Ft,T : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Ft,V : 56 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Ft,HL : 56 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNIA TEPELNÉ ZTRATY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2  
 Číslo miestnosti : 211  
 Plocha A : 3.0 m<sup>2</sup>  
 Exp. obvod P : 6.9 m  
 Teplota Ti : 15.0 C  
 Vytápění : nepřerušované  
 Typ větrání : přirozené  
 Výměna n50 : 1.01 /h

Název podlaží :  
 Název místnosti :  
 Objem vzduchu V : 10.1 m<sup>3</sup>  
 Počet na podlaží : 1  
 Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Trvalý tepelný zisk Ft,z : 0W  
 Mín. hyg. výměna : 0.5 l/h  
 Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Strop 1	3.0	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Ft,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 l/h

Ztráta prostupem Ft,T : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Ft,V : 46 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Ft,HL : 46 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 212	Název místnosti :
Půd. plocha A : 5.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 16.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 9.0 m	Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>Tz</sub> : 0W
Typ větrání : přirozené	Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h	Ciniteľe e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop 1	5.0	0.25	bu=0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Stěna 5 - Pth 2	5.3	0.95	fi=-0.33	0.00	-----	-1.67 W/K
Stěna 5 - Pth 2	2.5	0.95	fi=-0.19	0.00	-----	-0.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>IRH</sub> : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	-57 W,	tj.	-0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	77 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	20 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 213	Název místnosti :
Půd. plocha A : 6.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 20.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 15.3 m	Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>Tz</sub> : 0W
Typ větrání : přirozené	Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h	Ciniteľe e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	5.8	0.18	e=1.00	0.00	-----	1.07 W/K
Okno 1200/500	2.8	0.80	e=1.15	0.00	-----	5.51 W/K
Strop 1	6.2	0.25	bu=0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Stěna 5 - Pth 2	7.0	0.95	fi=-0.19	0.00	-----	-1.23 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>IRH</sub> : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	145 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	95 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	240 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 214	Název místnosti :
Půd. plocha A : 17.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 60.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 20.5 m	Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>Tz</sub> : 0W
Typ větrání : přirozené	Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h	Ciniteľe e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----





#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 219	Název místnosti :
Půd. plocha A : 5,9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 20,0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 10,6 m	Počet na podlaží : 1
Teplota T <sub>i</sub> : 24,0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> : 0 W
Typ větrání : přirozené	Mín. hyg. výměna : 0,5 l/h
Výměna n50 : 1,0 l/h	Cinítele e + epsilon : 0,00 + 1,00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Strop 1	5,9	0,25	bu=0,00	0,00	-----	0,00 W/K
Dveře dřevěné p	1,4	2,00	f <sub>j</sub> =0,11	0,00	-----	0,31 W/K
Stěna 2 - Pth 1	17,2	1,82	f <sub>j</sub> =0,11	0,00	-----	3,48 W/K
Stěna 2 - Pth 1	12,2	1,82	f <sub>j</sub> =0,25	0,00	-----	5,54 W/K
Strop 1	5,9	0,25	f <sub>j</sub> =0,25	0,00	-----	0,37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0,50 l/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	349 W,	tj.	2,8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	122 W,	tj.	0,9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,H,L</sub> :	471 W,	tj.	1,8 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 220	Název místnosti :
Půd. plocha A : 20,1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 68,0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 21,7 m	Počet na podlaží : 1
Teplota T <sub>i</sub> : 20,0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>iz</sub> : 0 W
Typ větrání : přirozené	Mín. hyg. výměna : 0,5 l/h
Výměna n50 : 1,0 l/h	Cinítele e + epsilon : 0,00 + 1,00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H.T
Dveře 800/2100	1,9	0,90	e=1,15	0,00	-----	3,62 W/K
Okno 1200/500	2,7	0,80	e=1,15	0,00	-----	5,28 W/K
Stěna 1	21,9	0,18	e=1,00	0,00	-----	4,03 W/K
Strop 1	20,1	0,25	bu=0,00	0,00	-----	0,00 W/K
Dveře dřevěné p	1,4	2,00	f <sub>j</sub> =-0,13	0,00	-----	-0,34 W/K
Stěna 2 - Pth 1	16,9	1,82	f <sub>j</sub> =-0,13	0,00	-----	-3,83 W/K
Dveře dřevěné p	1,4	2,00	f <sub>j</sub> =0,16	0,00	-----	0,43 W/K
Stěna 2 - Pth 1	2,5	1,82	f <sub>j</sub> =0,16	0,00	-----	0,72 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0,50 l/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	317 W,	tj.	2,5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	370 W,	tj.	2,7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,H,L</sub> :	687 W,	tj.	2,6 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 221	Název místnosti :
Půd. plocha A : 5,9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 20,0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 10,6 m	Počet na podlaží : 1
Teplota T <sub>i</sub> : 24,0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění: nepřerušované Trvalý tepelný zisk Flz: 0W  
 Typ větrání: přirozené Min. hyg. výměna: 0.5 1/h  
 Výměna n50: 1.0 1/h Cílní teplota e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	5.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.97 W/K
Strop 1	5.9	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	fi = 0.11	0.00	-----	0.31 W/K
Stěna 2 - Pth 1	17.2	1.82	fi = 0.11	0.00	-----	3.48 W/K
Stěna 2 - Pth 1	12.5	1.82	fi = 0.25	0.00	-----	5.70 W/K
Strop 1	5.9	0.25	fi = 0.25	0.00	-----	0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění FlRH: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Ft,T: 390 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Ft,V: 122 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Ft,HL: 512 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží: 2 Název podlaží:  
 Číslo místnosti: 222 Název místnosti:  
 Půd. plocha A: 32.2 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V: 108.8 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P: 46.0 m Počet na podlaží: 1  
 Teplota Ti: 15.0 C Typ vytápění: převážující přirozená konvekce  
 Vytápění: nepřerušované Trvalý tepelný zisk Flz: 0W  
 Typ větrání: přirozené Min. hyg. výměna: 0.5 1/h  
 Výměna n50: 1.0 1/h Cílní teplota e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno 1200/500	4.1	0.80	e = 1.15	0.00	-----	8.07 W/K
Stěna 1	0.8	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.15 W/K
Strop 1	32.2	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře dřevěné p	9.7	2.00	fi = -0.19	0.00	-----	-3.58 W/K
Stěna 2 - Pth 1	17.8	1.82	fi = -0.19	0.00	-----	-6.01 W/K
Stěna 2 - Pth 1	73.2	1.82	fi = -0.33	0.00	-----	-44.36 W/K
Stěna 2 - Pth 1	34.6	1.82	fi = -0.19	0.00	-----	-11.65 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění FlRH: 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Ft,T: -1549 W, tj. -12.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Ft,V: 499 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Ft,HL: -1050 W, tj. -4.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží: 2 Název podlaží:  
 Číslo místnosti: 223 Název místnosti:  
 Půd. plocha A: 5.9 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V: 20.0 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P: 10.6 m Počet na podlaží: 1  
 Teplota Ti: 24.0 C Typ vytápění: převážující přirozená konvekce  
 Vytápění: nepřerušované Trvalý tepelný zisk Flz: 0W  
 Typ větrání: přirozené Min. hyg. výměna: 0.5 1/h  
 Výměna n50: 1.0 1/h Cílní teplota e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	5.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	0.97 W/K
Strop 1	5.9	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Dveře dřevěné p	1.4	2.00	$f_i=0.11$	0.00	-----	0.31 W/K
Stěna 2 - Pth 1	17.2	1.82	$f_i=0.11$	0.00	-----	3.48 W/K
Stěna 2 - Pth 1	12.5	1.82	$f_i=0.25$	0.00	-----	5.70 W/K
Strop 1	5.9	0.25	$f_i=0.11$	0.00	-----	0.16 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušeni vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	382 W,	tj.	3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	122 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	505 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží :2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 224	Název místnosti :
Přd. plocha A :23.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :77.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :23.2 m	Počet na podlaží :1
Teplota T <sub>i</sub> :20.0 C	Typ vytápění :převažující přisouzená konvekce
Vytápění :nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :0W
Typ větrání :přirozené	Mín. hyg. výměna :0.5 1/h
Výměna n50 :1.01 h	Cinítele e + epsilon :0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Okno 1200/500	2.7	0.80	e = 1.15	0.00	-----	5.28 W/K
Stěna 1	29.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	5.50 W/K
Strop 1	23.0	0.25	bu=0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	$f_i=-0.13$	0.00	-----	-0.34 W/K
Stěna 2 - Pth 1	16.9	1.82	$f_i=-0.13$	0.00	-----	-3.83 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	$f_i=0.16$	0.00	-----	0.43 W/K
Stěna 2 - Pth 1	2.5	1.82	$f_i=0.16$	0.00	-----	0.72 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušeni vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	248 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	423 W,	tj.	3.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	671 W,	tj.	2.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Císlo podlaží :2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 225	Název místnosti :
Přd. plocha A :6.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :22.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :11.3 m	Počet na podlaží :1
Teplota T <sub>i</sub> :24.0 C	Typ vytápění :převažující přisouzená konvekce
Vytápění :nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :0W
Typ větrání :přirozené	Mín. hyg. výměna :0.5 1/h
Výměna n50 :1.01 h	Cinítele e + epsilon :0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Strop 1	6.5	0.25	bu=0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	$f_i=0.11$	0.00	-----	0.31 W/K
Stěna 2 - Pth 1	17.2	1.82	$f_i=0.11$	0.00	-----	3.48 W/K
Stěna 2 - Pth 1	12.5	1.82	$f_i=0.25$	0.00	-----	5.70 W/K
Stěna 2 - Pth 1	5.3	1.82	$f_i=0.11$	0.00	-----	1.07 W/K
Strop 1	6.5	0.25	$f_i=0.11$	0.00	-----	0.18 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušeni vytápění F<sub>i,RH</sub>: 0W  
 Nasobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	386 W,	tj.	3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	134 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	521 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 226	Název místnosti :
Půd. plocha A : 24.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 82.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 23.9 m	Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0W
Typ větrání : přirozené	Mín. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno 1200/500	2.7	0.80	e = 1.15	0.00	-----	5.28 W/K
Stěna 1	19.3	0.18	e = 1.00	0.00	-----	3.55 W/K
Strop 1	24.5	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	fi = -0.13	0.00	-----	-0.34 W/K
Stěna 2 - Pth 1	16.9	1.82	fi = -0.13	0.00	-----	-3.83 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	fi = 0.16	0.00	-----	0.43 W/K
Stěna 2 - Pth 1	2.5	1.82	fi = 0.16	0.00	-----	0.72 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	186 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	450 W,	tj.	3.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	636 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Císlo podlaží : 2	Název podlaží :
Císlo místnosti : 227	Název místnosti :
Půd. plocha A : 93.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 316.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 41.6 m	Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C	Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0W
Typ větrání : přirozené	Mín. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h	Cinítele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno 1200/500	10.8	0.80	e = 1.15	0.00	-----	21.11 W/K
Stěna 1	40.4	0.18	e = 1.00	0.00	-----	7.44 W/K
Strop 1	93.7	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Stěna 2 - Pth 1	5.3	1.82	fi = -0.13	0.00	-----	-1.20 W/K
Dveře dřevěné p	1.4	2.00	fi = 0.16	0.00	-----	0.43 W/K
Stěna 2 - Pth 1	41.9	1.82	fi = 0.16	0.00	-----	11.90 W/K
Dveře dřevěné p	3.7	2.00	fi = 0.16	0.00	-----	1.15 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	1307 W,	tj.	10.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	1722 W,	tj.	12.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	3029 W,	tj.	11.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží : 2	Název podlaží :
Číslo místnosti : 228	Název místnosti :
Půd. plocha A : 4.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 14.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 8.4 m	Počet na podlaží : 1
Teplota T <sub>i</sub> : 20.0 C	Typ vytápění : převážující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> : 0 W
Typ větrání : přirozené	Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> : 1.0 1/h	Cinítele ε + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna 1	13.9	0.18	e = 1.00	0.00	-----	2.55 W/K
Strop 1	4.3	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Stěna 2 - Pth 1	5.9	1.82	f <sub>i</sub> = 0.16	0.00	-----	1.69 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	136 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	79 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	215 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADANIA TEPELNE ZTRATY MISTNOSTI

Číslo podlaží : 2	Název podlaží :
Číslo místnosti : 229	Název místnosti :
Půd. plocha A : 7.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V : 24.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P : 11.7 m	Počet na podlaží : 1
Teplota T <sub>i</sub> : 15.0 C	Typ vytápění : převážující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> : 0 W
Typ větrání : přirozené	Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> : 1.0 1/h	Cinítele ε + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop 1	7.3	0.25	bu = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
Strop 1	7.3	0.25	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-0.34 W/K
Stěna 4 - Pth 3	4.2	0.30	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-0.23 W/K
Stěna 2 - Pth 1	5.9	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-2.00 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.00	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-0.66 W/K
Stěna 2 - Pth 1	11.6	1.82	f <sub>i</sub> = -0.19	0.00	-----	-3.92 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	-193 W,	tj.	-1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	113 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	-80 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNE ZTRATY PODLAZI č. 2

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	4364 W,	tj.	34.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	6870 W,	tj.	49.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	11234 W,	tj.	42.3 % z celkové ztráty objektu

#### ZAVERECNA PREHLEDNA TABULKA VSECH MISTNOSTI:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T<sub>e</sub> : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota Tl	Vytápěná plocha A[m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu V [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta FHL[W]	% celk. FHL	Podíl FHL/(Tl-Te) [W/K]
1/ 101		15.0	5.1	17.2	162	0.6%	6.01
1/ 102		20.0	13.4	45.2	1327	5.0%	41.46
1/ 104 N-		10.0	6.8	23.0	333	1.3%	15.15
1/ 105		15.0	8.1	27.4	362	1.4%	13.42
1/ 106		20.0	8.4	28.5	621	2.3%	19.39
1/ 107		15.0	26.2	88.5	845	3.2%	31.29
1/ 108 N-		10.0	4.1	13.9	-32	-0.1%	-1.44
1/ 109		15.0	5.1	17.2	171	0.6%	6.33
1/ 110		15.0	11.5	38.9	81	0.3%	2.99
1/ 111		15.0	5.9	19.9	111	0.4%	4.10
1/ 112		15.0	9.3	31.5	307	1.2%	11.37
1/ 113		15.0	7.3	24.7	256	1.0%	9.49
1/ 114		15.0	6.7	22.5	138	0.5%	5.10
1/ 115		15.0	3.2	10.8	60	0.2%	2.23
1/ 117		10.0	9.0	30.4	258	1.0%	11.71
1/ 118		20.0	17.5	59.2	799	3.0%	24.96
1/ 119		20.0	9.4	31.6	421	1.6%	13.14
1/ 120		20.0	7.6	25.5	393	1.5%	12.27
1/ 121		24.0	6.0	20.3	231	0.9%	6.41
1/ 122		24.0	4.4	14.9	187	0.7%	5.19
1/ 123		15.0	1.5	5.1	-132	-0.5%	-4.90
1/ 124		20.0	7.7	25.9	479	1.8%	14.97
1/ 125		20.0	7.8	26.3	584	2.2%	18.24
1/ 126 N-		10.0	3.2	10.9	82	0.3%	3.73
1/ 127		15.0	14.9	50.5	312	1.2%	11.55
1/ 128		15.0	2.5	8.5	28	0.1%	1.04
1/ 129		15.0	5.0	17.0	-3	-0.0%	-0.10
1/ 130		15.0	2.8	9.4	75	0.3%	2.77
1/ 131		10.0	4.0	13.4	-125	-0.5%	-5.70
1/ 132		10.0	6.2	21.0	-300	-1.1%	-13.64
1/ 134		20.0	27.1	91.7	1679	6.3%	52.48
1/ 133		20.0	7.2	24.3	282	1.1%	8.80
1/ 135		20.0	13.5	45.7	814	3.1%	25.44
1/ 136		20.0	115.6	390.6	3139	11.8%	98.08
<hr/>							
2/ 201		20.0	8.0	27.2	401	1.5%	12.54
2/ 202		15.0	1.6	5.4	-0	-0.0%	-0.02
2/ 203		15.0	1.6	5.4	1	0.0%	0.03
2/ 204		20.0	5.0	16.9	352	1.3%	11.00
2/ 205 N-		10.0	5.4	18.2	29	0.1%	1.31
2/ 206 N-		10.0	3.9	13.3	65	0.2%	2.95
2/ 207		15.0	33.6	113.6	705	2.7%	26.13
2/ 208		15.0	5.0	16.8	77	0.3%	2.86
2/ 209		15.0	9.9	33.4	261	1.0%	9.67
2/ 210		15.0	3.6	12.2	56	0.2%	2.07
2/ 211		15.0	3.0	10.1	46	0.2%	1.72
2/ 212		15.0	5.0	16.8	20	0.1%	0.74
2/ 213		15.0	6.2	20.8	240	0.9%	8.89
2/ 214		20.0	17.9	60.5	610	2.3%	19.07
2/ 215		24.0	6.1	20.5	519	2.0%	14.41
2/ 216		20.0	18.1	61.3	615	2.3%	19.22
2/ 217		24.0	5.9	20.0	470	1.8%	13.05
2/ 218		20.0	19.9	67.4	650	2.4%	20.30
2/ 219		24.0	5.9	20.0	471	1.8%	13.09
2/ 220		20.0	20.1	68.0	687	2.6%	21.46
2/ 221		24.0	5.9	20.0	512	1.9%	14.22
2/ 222		15.0	32.2	108.8	-1050	-4.0%	-38.88
2/ 223		24.0	5.9	20.0	505	1.9%	14.02
2/ 224		20.0	23.0	77.8	671	2.5%	20.98
2/ 225		24.0	6.5	22.0	521	2.0%	14.47

2/ 226	20.0	24.5	82.8	636	2.4%	19.89
2/ 227	20.0	93.7	316.6	3029	11.4%	94.66
2/ 228	20.0	4.3	14.6	215	0.8%	6.72
2/ 229	15.0	7.3	24.7	-80	-0.3%	-2.95
<b>Součet:</b>	<b>799.5</b>	<b>2702.3</b>	<b>26562</b>	<b>100.0%</b>	<b>840.60</b>	

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRATY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	26.562 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	12.652 kW	47.6 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	13.910 kW	52.4 %

#### Iep. ztrata prostupem:

			Plocha:	Fi, l/m2:
Stěna 1	2.439 kW	9.2 %	444.5 m2	5.5 W/m2
Dveře vstupní	0.177 kW	0.7 %	8.0 m2	22.1 W/m2
Podlaha na zemi	1.674 kW	6.3 %	403.7 m2	4.1 W/m2
Stěna 2 - Pth 1	-0.390 kW	-1.5 %	735.7 m2	-0.5 W/m2
Strop 1	0.028 kW	0.1 %	539.2 m2	0.1 W/m2
Okno 275/275	1.335 kW	5.0 %	30.2 m2	44.2 W/m2
Okno 215/275	0.516 kW	1.9 %	11.7 m2	44.2 W/m2
Stěna 3 - Pth 1	0.172 kW	0.6 %	26.0 m2	6.6 W/m2
Dveře 800/2100	0.928 kW	3.5 %	17.6 m2	52.8 W/m2
Dveře 1800/2100	0.759 kW	2.9 %	13.2 m2	57.6 W/m2
Okno 1500/1950	0.183 kW	0.7 %	2.9 m2	62.6 W/m2
Dveře dřevěná p	-0.016 kW	-0.1 %	70.9 m2	-0.2 W/m2
Stěna 4 - Pth 3	0.052 kW	0.2 %	25.8 m2	2.0 W/m2
Stěna 5 - Pth 2	0.005 kW	0.0 %	178.2 m2	0.0 W/m2
Okno 1200/500	4.748 kW	17.9 %	77.7 m2	61.1 W/m2
Okno 800/500	0.042 kW	0.2 %	0.8 m2	52.8 W/m2

#### PARAMETRY BUDOVY PODLE STARSÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - CSN 730540 (1994):	q <sub>c</sub> = 0.24 W/m3K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Změna 5 (1997):	E1 = 17.71 kWh/m3,rok

#### PŘIBLIŽNÁ MERNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :	- obestavěný objem Vb =	3640.10 m3
	- průměr. vnitřní teplota Ti =	18.3 C
	- vnější teplota Te =	-12.0 C
	- násobnost výměny n =	0.5 1/h
	- prům. výkon int zdrojů tepla =	4 W/m2
	- propustnost oken g =	0.5
	- energie slun. zářem =	200 kWh/m2,a

Uvedená propustnost: a energie slunečního záření se uvádějí pro vlnočíslo okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustnosti.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q <sub>t</sub> :	31297 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q <sub>v</sub> :	39448 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q <sub>s</sub> :	7908 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q <sub>i</sub> :	15990 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Q<sub>h</sub>: 48043 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 13.20 kWh/m3,rok

#### PRŮMĚRNÝ SOUCINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Celk. souč. tep. ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem H,T:	444.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	1460.7 m2
Limit odvozený z U <sub>req</sub> dílčích konstrukcí... U <sub>em,lim</sub> :	--- W/m2K

## B.3 – ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

### B.3.1 – Protokol k energetickému štítu obálky budovy

#### Identifkační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Penzión Slavičín, Staroměstská 1305/20, 763 21 1201 , 1543  Radovan Prášek
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	Radovan Prášek  Sadová 335, Želešice 737743709

#### Charakteristika budovy

Objem budovy $V$ - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3399,32 m <sup>3</sup>
Celková plocha $A$ - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1883,88 m <sup>2</sup>
Geometrická charakteristika budovy $A / V$	0,55 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\Theta_{im}$	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období $\Theta_e$	-12,0 °C

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 <sub>T</sub>	A	U	b	H <sub>T</sub>
		(požadovaná hodnota podle 5.2)				(požadovaná hodnota podle 5.2)		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[-]		[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[-]	
Podlaha na terénu	540,21	0,45	0,5	121,55	540,21	0,40	0,5	108,04
Strop	462,99	0,3	1	138,9	462,99	0,25	1	115,75
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	527,86	0,3	1	158,36	527,86	0,18	1	95,01
Okna	107,81	1,5	1	161,72	107,81	0,8	1	140,15
Dveře	25,52	1,7	1	38,28	25,52	0,9	1	35,73
Celkem	1644,39			618,81	1644,39			428,02
Tepelné vazby				34,89			34,89	
Celková měrná ztráta prostupem tepla				653,7			461,31	
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5	max. U <sub>em</sub> pro A/V 0,42		požadovaná hodnota:					
			0,38				0,28	
	75% z požadované hodnoty		doporučená hodnota:				Vyhovuje	
		0,29						
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C					0,97	<b>Třída C - Vyhovující</b>		

### B.3.2 – Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení: Penzion Adresa budovy: Staroměstská 1305/20, Slavičín 763 21				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 1883,88 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
CI				0,97		
Velmi úsporná	Mimořádně neekonomická					
0,5						
0,75						
1,0						
1,5						
2,0						
2,5						
klasifikace				D		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$	$U_{em} = H_T/A$			0,29	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				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	0,38	0,57	0,76	0,95
Platnost štítku do	Datum 17.3.2014					
Štítek vypracoval	Patrik Chmelíček					

## B.4 – NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

### B.4.1 – Návrh otopných těles a jejich výkon

Teplotní spád otopné soustavy ( $t_{w1}/t_{w2}$ ): 75/65 °C

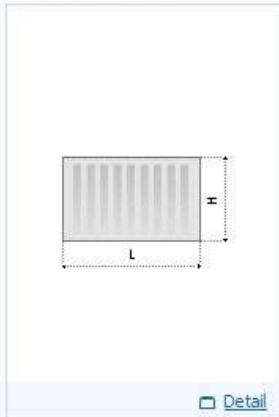
Číslo místnosti	Účel místnosti	$t_i$ [°C]	Tepelná ztráta místnosti	Typ otopného tělesa/těles	Návrhový výkon OT [W]	$z_2$	Skutečný výkon OT [W]
102	Restaurace	20	1327	2xPK 160/2600+PK420/2000	5451	1	5451
103	Restaurace	20	1327	2xPK 160/2600+PK420/2000	5451	1	5451
105	Vstupní prostor	15	362	11 VKM - 400/600	410	1	410
106	Kancelář	20	621	11 VKM - 400/1000	683	1	683
107	Schodiště	15	845	21 VKM - 400/1000	937	1	937
111	Předsíň WC	15	111	10 VKM - 300/500	188	1	188
112	WC muži	15	307	10 VKM - 500/400+10 VKM - 300/600	454	1	454
113	WC ženy	15	256	10 VKM - 500/500	268	1	268
114	Předsíň WC	15	138	10 VKM - 300/500	188	1	188
115	WC invalidé	15	60	10 VKM - 300/500	188	1	188
116	WC invalidé	15	60	10 VKM - 300/500	188	1	188
118	Čistá příprava	20	799	2x11 VKM - 300/800	852	1	852
119	Hrubá příprava	20	421	11 VKM - 300/800	426	1	426
120	Šatna muži	20	393	11 VKM - 300/800	426	1	426
121	Umývárna + WC	24	231	10 VKM - 300/500 + TOT 700/450	529	1	529
122	Umývárna + WC	24	187	TOT 700/450	341	1	341
124	Šatna ženy	20	479	11 VKM - 300/1000	533	1	533
125	Kancelář	20	584	11 VKM - 400/1000	683	1	683
127	Chodba	15	312	2x10 VKM - 300/500	376	1	376
128	Sklad obalů	15	28	10 VKM - 300/500	188	1	188
130	Chodba	15	75	10 VKM - 300/500	188	1	188
133	Umývárna nádobí	20	253	10 VKM - 500/500	286	1	286
136	Restaurace	20	3139	2xPK 420/300+PK420/1400	5626	1	5626
201	Prádelna	20	401	10 VKM - 500/800	458	1	458
204	Pokojská	20	352	10 VKM - 500/800	458	1	458
207	Schodiště	15	705	PK 420/1400	741	1	741
209	WC muži	15	261	10 VKM - 400/600	286	1	286
210	WC invalidé	15	56	10 VKM - 500/300	188	1	188
213	WC ženy	15	240	10 VKM - 500/500	286	1	286
214	Pokoj	20	610	PK 340/1400	692	1	692

<b>215</b>	Koupelna	24	519	TOT 900/600	580	1	<b>580</b>
<b>216</b>	Pokoj	20	615	PK 340/1400	692	1	<b>692</b>
<b>217</b>	Koupelna	24	470	TOT 900/600	580	1	<b>580</b>
<b>218</b>	Pokoj	20	650	PK 340/1400	692	1	<b>692</b>
<b>219</b>	Koupelna	24	471	TOT 900/600	580	1	<b>580</b>
<b>220</b>	Pokoj	20	687	PK 340/1400	692	1	<b>692</b>
<b>221</b>	Koupelna	24	512	TOT 900/600	580	1	<b>580</b>
<b>223</b>	Koupelna	24	505	TOT 900/600	580	1	<b>580</b>
<b>224</b>	Pokoj	20	671	PK 340/1400	692	1	<b>692</b>
<b>225</b>	Koupelna	24	521	TOT 900/600	580	1	<b>580</b>
<b>226</b>	Pokoj	20	636	PK 340/1400	692	1	<b>692</b>
<b>227</b>	Konferenční sál	20	3029	4xPK 340/1600	3272	1	<b>3272</b>
<b>228</b>	Kuchyňka	20	215	10 VKM 500/400	229	1	<b>229</b>
<b>Instalovaný výkon těles [W]</b>							<b>38410</b>

## B.4.2 – Technické listy otopných těles

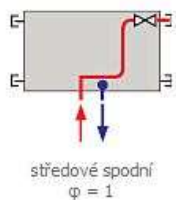
### DESKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

#### 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
Hĺoubka B	
- Typ 10 VKM	47 mm
- Typ 11 VKM	63 mm
- Typ 21 VKM	66 mm
- Typ 22 VKM	100 mm
- Typ 33 VKM	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	středové spodní

#### Způsoby připojení

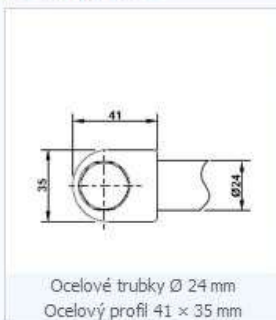


#### Přehled typů

Typ 10 VKM	
Typ 11 VKM	
Typ 21 VKM	
Typ 22 VKM	
Typ 33 VKM	

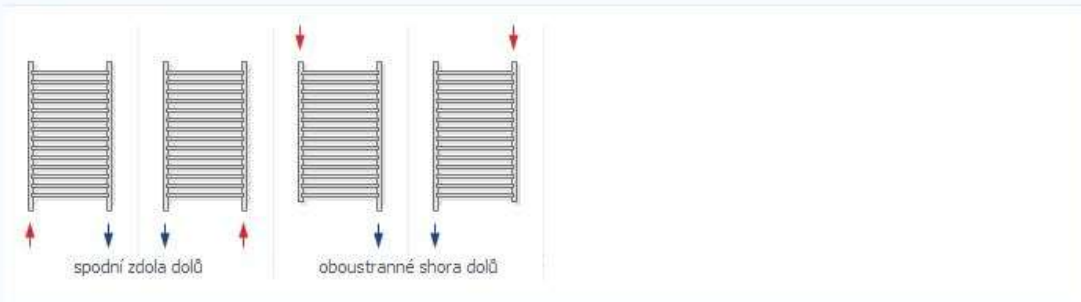
# TRUBKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

## Technické údaje



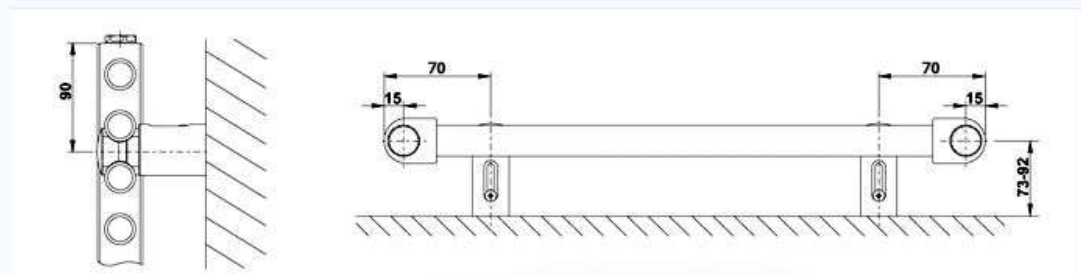
Výška <b>H</b>	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka <b>L</b>	450, 600, 750 mm
Hloubka <b>B</b>	35 mm
Připojovací rozteč	<b>h = L - 30 mm</b>
Připojovací závit	4 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Zkušební tlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (DN 15)	$\xi_T = 1,8$

## Způsoby připojení

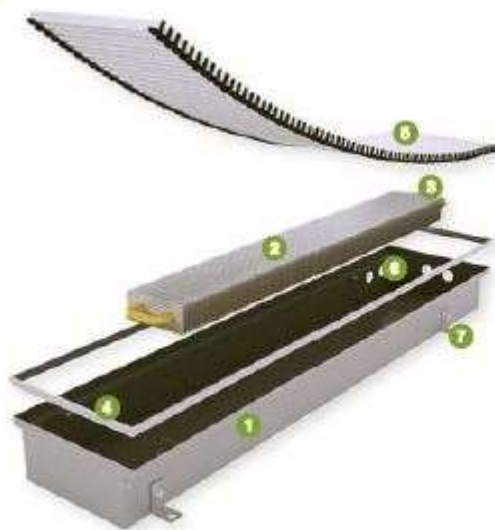


## Způsob upevnění

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



## PODLAHOVÉ KONVEKTORY

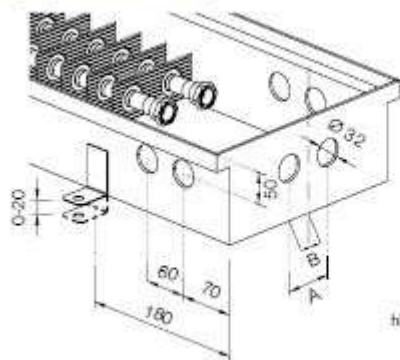


- 1 vana konvektoru do zvoleného materiálu
- 2 otopný výměník
- 3 ochranný ventil
- 4 krycí rámeček (U nebo F)
- 5 pochováací mřížka
- 6 připojovací otvory
- 7 fixační kotvy

### Specifikace

hloubka (mm)	90, 110, 150, 190, 300, 450
šířky (mm)	160, 200, 280, 340, 420
délky (mm)	800 až 3 000 (po 200 mm)
výkony (W)	od 87 do 4 100
maximální pracovní tlak (MPa)	1,2
maximální pracovní teplota	110 °C
připojovací závit	vnitřní G 1/2"

### Připojovací rozměry



Rozměry nákrasů jsou uvedeny v mm.

hloubky: 7,5 cm, A – 4 cm  
 9 cm, A – 5 cm  
 11 cm, A – 5 cm

## B.5 – NÁVRH OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY

### B.5.1 – Bilance tepla a návrh potřeby TV

#### Výpočet potřeby vody

#### Rozdělení potřeby vody v průběhu dne

6-9 hod	20 %
9-11 hod	10 %
16-18 hod	30 %
18-24 hod	40 %

#### Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody

Denní potřeba teplé vody (15 osob, 380 jídel, úklid 524 m<sup>2</sup>)

$$V_v = 15 \cdot 0,06 + 380 \cdot 0,002 + 5,24 \cdot 0,02 = 1,77 \text{ m}^3$$

Teplo odebrané

$$Q_t = 1,163 \cdot V \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 1,77 \cdot 45 = 93 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené (24 hod. cirkulace)

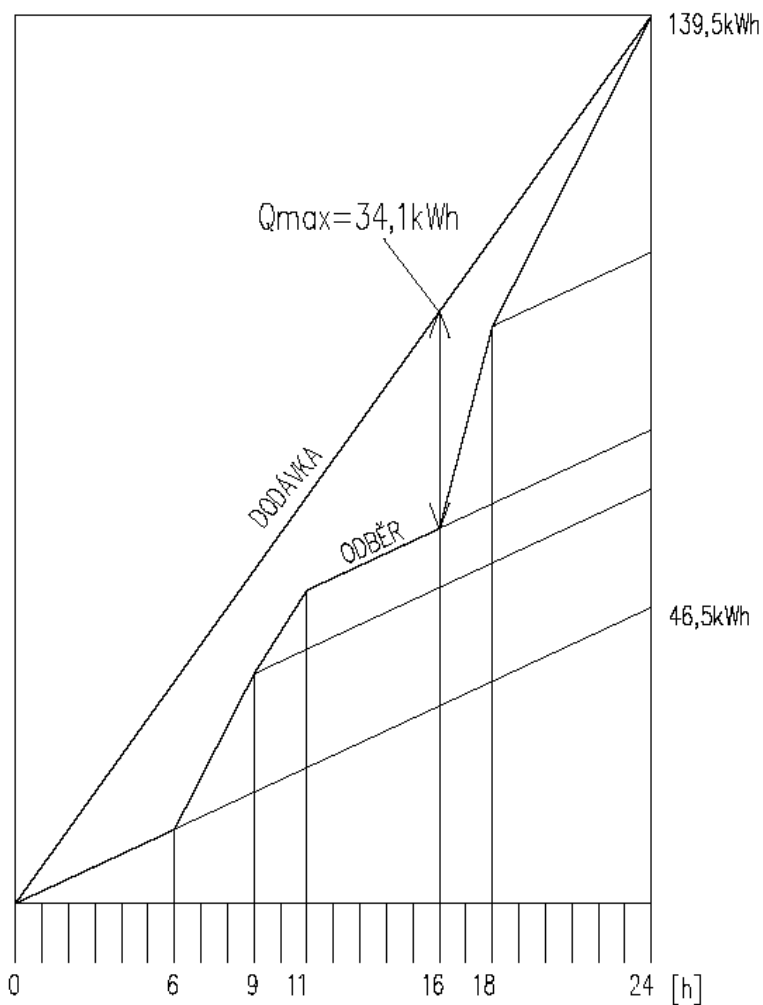
$$Q_z = Q_t \cdot z = 93 \cdot 0,5 = 46,5 \text{ kWh}$$

Teplo celkem

$$Q_p = Q_t + Q_z = 93 + 46,5 = 139,5 \text{ kWh}$$

6-9 hod	20 %	18,6 kWh (Q <sub>t</sub> )	27,9 kWh (Q <sub>p</sub> )
9-11 hod	10 %	9,3 kWh (Q <sub>t</sub> )	13,95 kWh (Q <sub>p</sub> )
16-18 hod	30 %	27,9 kWh (Q <sub>t</sub> )	41,85 kWh (Q <sub>p</sub> )
18-24 hod	40 %	37,2 kWh (Q <sub>t</sub> )	55,8 kWh (Q <sub>p</sub> )

## ODBĚROVÝ DIAGRAM



Velikost zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{(1,163 \cdot \Delta\theta)} = \frac{34,1}{1,16} \cdot 45 = 0,66 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu

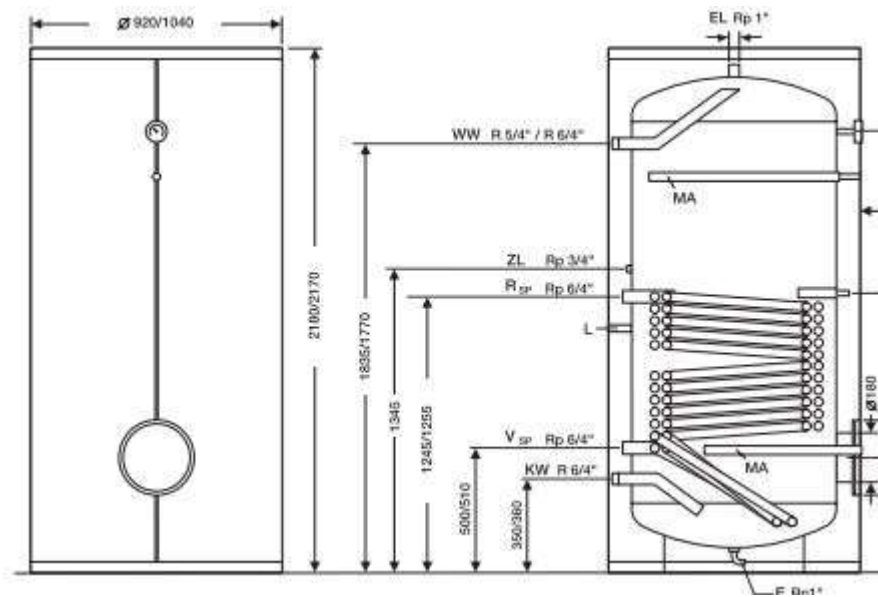
$$Q_n = \frac{Q_p}{t_{\max}} = \frac{139,5}{24} = 5,81 \text{ kW}$$

Navrhuji nepřímý zásobníkový ohřivač JUNKERS SK 800 – ZB (760l).

## B.5.2 – Technický list zásobníkového ohřívače

### Technické údaje

Typ zásobníku		SK 300-3 ZB	SK 400-3 ZB	SK 500-3 ZB	SK 800	SK 1000
Přenos tepla		topná spirála	topná spirála	topná spirála	topná spirála	topná spirála
Počet vinutí		10	12	17	32	32
Užitečný objem	l	293	388	470	760	950
Objem otopné vody	l	10	13	17	36,1	42,1
Teplosměnná plocha	m <sup>2</sup>	1,5	1,88	2,55	5,7	6,7
Max. výkon teplosměnné plochy při • t <sub>V</sub> = 90 °C a t <sub>SP</sub> = 45 °C	kW	45	60	78	200	225
• t <sub>V</sub> = 85 °C a t <sub>SP</sub> = 60 °C	kW	25	33	44	-	-
Max. trvalý výkon při • t <sub>V</sub> = 90 °C a t <sub>SP</sub> = 45 °C	l/h	1081	1450	1917	4914	5529
• t <sub>V</sub> = 85 °C a t <sub>SP</sub> = 60 °C	l/h	423	566	748	1911	2150
Uvažované množství cirkulační vody	l/h	2100	2700	3400	6000	6000
Výkonový ukazatel *) při max. výkonu teplosměnné plochy	N <sub>L</sub>	8,7	13,5	17	35	45
Min. doba ohřevu z t <sub>k</sub> = 10 °C na t <sub>SP</sub> = 60 °C s t <sub>V</sub> = 85 °C při • výkonu 24 kW	min.	56	69	81	-	-
• výkonu 39 kW	min.	50	64	76	-	-
Užitečné množství vody (bez dobíjení) ** t <sub>SP</sub> = 60 °C a • t <sub>Z</sub> = 45 °C	l	365	482	584	1010	1262
• t <sub>Z</sub> = 40 °C	l	426	563	682	1178	1473
Pohotovostní spotřeba energie (24h) **	kWh/d	2,2	2,5	3,1	4,6	4,8
Max. provozní tlak vody	bar	10	10	10	10	10
Max. provozní tlak topení	bar	4	4	4	10	10
Hmotnost prázdného zásobníku (bez obalu)	kg	135	150	170	310	414
Barva		bílá/šedá	bílá/šedá	bílá/šedá	bílá/šedá	bílá/šedá



## B.6 – NÁVRH ZDROJE TEPLA

### B.6.1 – Návrh kotlů

Tepelná ztráta: 26,56 kW

Potřeba tepla pro VZT: 15,00 kW

Potřeba tepla pro přípravu TV: 5,81 kW

#### Výkon kotelný:

$$Q_{\text{PRIP}} = 0,7 \cdot Q_{\text{VYT}} + 0,7 \cdot Q_{\text{VZT}} + Q_{\text{TV}} = 0,7 \cdot 26,56 + 0,7 \cdot 15,00 + 5,81 = 34,90 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{PRIP}} = Q_{\text{VYT}} + Q_{\text{VZT}} = 26,56 + 15,00 = \underline{41,56 \text{ kW}}$$

Požadovaný výkon zdroje je pro letní provoz 41,6 kW a pro zimní provoz 5,9 kW.

#### Návrh kotle:

JUNKERS CerapurMAXX ZBR 65-2 A (14 – 62 kW)

## B.6.2 – Technický list kotle

	Jednotka	ZBR 65-2 A	ZBR 98-2 A
Jmenovité tepelné zatížení pro G20	kW	14,6 - 62,0	19,3 - 95
Jmenovitý tepelný výkon 80/60 °C	kW	14,2 - 60,4	18,6 - 92,1
Jmenovitý tepelný výkon 50/30 °C	kW	15,6 - 65,0	20,5 - 98,0
Objemový průtok plynu pro G20	m <sup>3</sup> /h	6,52	9,85
Účinnost přístroje při maximálním výkonu 80/60 °C	%	97,0	97,0
Účinnost přístroje při maximálním výkonu 50/30 °C	%	107,0	107,0
Normovaný stupeň využití topná křivka 75/60 °C	%	106,0	107,0
Normovaný stupeň využití topná křivka 40/30 °C	%	110,0	110,0
Množství tepla pro pokrytí pohotovostní ztráty	%	0,05	0,06
Maximální instalační výška	mm	1200	1200
Kategorie přístroje (druh plynu)	-	DE II2ELL3P	
Připojovací přetlak plynu při proudění	mbar	17 - 25	
<b>Okruh otopné vody</b>			
Teplota kotlové vody	°C	30 - 90	
Zbytková dopravní výška při ΔT = 20 K	mbar	150	300
Odpor při ΔT = 20 K	mbar	150	01)
Maximální provozní tlak kondenzačního přístroje	bar	4 bar	
Obsah výměníku tepla topný okruh	l	5	5
<b>Potrubní připojky</b>			
Připojka plynu	-		Rp 1"
Připojka pro otopnou vodu	-		G 1 1/2"
Připojka kondenzátu	mm		Ø 32
<b>Hodnoty spalin</b>			
Množství kondenzátu pro zemní plyn G20, 40/30 °C	l/h	7,3	11,0
Hmotnostní průtok spalin plné zatížení	g/s	27,9	42,2
Hmotnostní průtok spalin částečné zatížení	g/s	6,0	8,6
Teplota spalin 80/60 °C, plné zatížení / částečné zatížení	°C	66 / 55	75 / 57
Teplota spalin 50/30 °C, plné zatížení / částečné zatížení	°C	45 / 34	50 / 36
Obsah CO <sub>2</sub> , plné zatížení, zemní plyn G20	%	9,3	9,3
Emise CO při normovaných podmínkách, 75/60 °C	mg/kWh	8	23
Emise NO <sub>x</sub> při normovaných podmínkách, 75/60 °C	mg/kWh	28	41
Dopravní tlak ventilátoru <sup>9)</sup> naprázdno	Pa	127	220
<b>Připojení spalin</b>			
Hodnoty spalin pro LAS (viz str. 111)	-		II6 (G61)
Ø Spalinový systém závislý na vzduchu z prostoru	mm		100
Ø Spalinový systém nezávislý na vzduchu z prostoru	mm		100/150 koncentrický
Ø Spalinový systém závislý na vzduchu z prostoru, kaskáda kotlů - napojení kotle/společný sběrač	mm		110/160, 110/200, 110/250, ..
<b>Spalinový systém</b>			
Druh konstrukce pro DE, AT, CH (podle pravidel DVGW)	-		B23, C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x
<b>Elektrická data</b>			
Napájecí napětí/frekvence	V/Hz		230/50
Elektrické krytí	-		IPX4D (X0D; B23)
Elektrický příkon, plné zatížení / částečné zatížení	W	76/20	150/26
<b>Rozměry a hmotnost přístroje</b>			
Výška × šířka × hloubka	mm		930 <sup>9)</sup> × 520 × 465
Hmotnost	kg		71

## B.7 – DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ, NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL, NÁVRH IZOLACÍ

### B.7.1 – Dimenzování potrubí a přednastavení

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	Rxl+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)	n
<b>Dimenzování základního okruhu - větev 1</b>													
51	540	46,4	6,5	10x1	168,3	0,3	1090,7	13,0	438,3	250	1779,0	1779,0	3
52	1669	143,5	6,7	15x1	118,6	0,3	794,9	1,1	52,5	0	847,4	2626,4	-
53	2503	215,2	2,5	18x1	89,4	0,3	227,0	0,9	40,6	0	267,6	2893,9	-
54	4840	416,2	5,1	18x1	293,6	0,6	1503,1	0,9	151,9	0	1655,0	4548,9	-
55	6311	542,6	5,9	22x1	159,4	0,5	940,3	0,9	105,8	0	1046,1	5595,0	-
56	8301	713,8	7,2	22x1	262,8	0,6	1892,0	2,1	435,2	0	2327,2	7922,1	-
57	10291	884,9	14,2	28x1,5	130,1	0,5	1848,0	0,9	115,2	0	1963,2	9885,3	-
58	12281	1056,0	7,2	28x1,5	179,8	0,6	1294,3	1,1	207,8	0	1502,1	11387,4	-
59	14271	1227,1	4,2	28x1,5	236,9	0,7	994,9	3,5	861,6	0	1856,5	13243,9	-
60	15742	1353,6	4,0	28x1,5	283,9	0,8	1129,7	0,9	269,6	0	1399,3	14643,2	-
61	16694	1435,4	7,4	28x1,5	316,4	0,8	2331,9	1,9	640,0	0	2972,0	17615,2	-
62	19031	1636,4	0,4	35x1,5	119,3	0,6	47,7	3,1	505,6	0	553,3	18168,5	-
63	21061	1810,9	29,7	35x1,5	143,7	0,6	4271,2	14,0	2804,3	0	7075,5	25244,0	-
<b>Dimenzování vedlejších větví - větev 1</b>													
51a	1129	97,1	4,0	12x1	211,0	0,4	844,2	7,8	471,8	463	1779,0	1779,0	5
52a	834	71,7	0,4	10x1	363,8	0,4	145,5	7,8	628,6	1852	2626,4	2626,4	3
53a	2337	200,9	0,4	15x1	216,8	0,4	91,0	10,4	942,6	1860	2893,9	2893,9	6
54a	1471	126,5	0,5	12x1	339,1	0,5	172,9	10,4	1066,7	3309	4548,9	4548,9	3
55a	1990	171,1	0,4	15x1	162,4	0,4	65,0	7,8	513,3	5017	5595,0	5595,0	4
56a	1990	171,1	0,4	15x1	162,4	0,4	65,0	7,8	513,3	7344	7922,1	7922,1	3
57a	1990	171,1	0,4	15x1	162,4	0,4	65,0	7,8	513,3	9307	9885,3	9885,3	2
58a	1900	163,4	0,4	15x1	149,5	0,3	59,8	7,8	467,9	10860	11387,4	11387,4	2
59a	1471	126,5	0,4	12x1	339,1	0,5	135,6	7,8	801,0	12307	13243,9	13243,9	1
60a	952	81,9	0,4	10x1	461,2	0,5	184,5	7,8	819,1	13640	14643,2	14643,2	1
61a	2337	200,9	0,4	15x1	216,8	0,4	86,7	7,8	707,9	16821	17615,2	17615,2	2
62a	2030	174,5	6,6	15x1	168,3	0,4	1110,9	4,1	282,0	0	1393,0	18168,5	-
62b	1620	139,3	5,3	12x1	403,5	0,5	2146,7	4,1	513,0	0	2659,7	16775,6	-
62c	683	58,7	2,6	15x1	24,3	0,1	62,6	13,0	100,6	13953	14115,9	14115,9	1
62d	937	80,6	0,9	10x1	448,3	0,5	412,4	7,8	793,5	12910	14115,9	14115,9	2
62e	410	35,3	3,4	8x1	416,5	0,4	1432,6	10,4	639,4	14704	16775,6	16775,6	1

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	Rxl+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)	n
<b>Dimenzování základního okruhu - větev 2</b>													
70	286	24,59	14,2	8x1	187,9	0,25	2676,3	10,4	311,1	12334	15321	15321	1
71	474	40,76	2,3	10x1	133,9	0,23	302,6	1,1	29,5	0	332	15653	-
72	850	73,09	4,7	12x1	127,5	0,26	604,6	7,0	238,8	0	843	16497	-
73	1191	102,41	5,2	15x1	65,3	0,22	339,5	0,9	21,1	0	361	16857	-
74	2595	223,13	4,7	15x1	261,9	0,48	1230,8	2,2	244,9	0	1476	18333	-
75	3124	268,62	2,2	18x1	132,9	0,38	297,6	1,1	80,2	0	378	18711	-
76	3550	305,25	6,6	18x1	167,3	0,43	1104,1	6,1	553,9	0	1658	20369	-
77	3976	341,87	5,1	18x1	205,3	0,48	1039,0	0,9	102,5	0	1141	21510	-
78	4402	378,50	4,2	18x1	247,0	0,53	1037,4	1,1	159,2	0	1197	22707	-
79	4828	415,13	3,7	18x1	292,2	0,59	1093,0	8,6	1444,3	0	2537	25244	-
<b>Dimenzování vedlejších větví - větev 2</b>													
70a	188	16,17	5,2	8x1	59,3	0,16	308,6	10,4	134,4	14878	15321	15321	1
71a	188	16,17	4,3	8x1	59,3	0,16	255,1	10,4	134,4	15264	15653	15653	1
71b	188	16,17	2,2	8x1	59,3	0,16	129,4	10,4	134,4	15390	15653	15653	1
72a	1216	104,56	0,9	12x1	241,0	0,38	207,2	7,8	547,4	15742	16497	16497	6
73a	1404	120,72	2,8	12x1	311,8	0,44	873,0	4,1	385,3	0	1258	16857	-
73b	871	74,89	12,6	10x1	393,2	0,42	4970,2	6,7	589,4	0	5560	15599	-
73c	188	16,17	9,9	8x1	59,3	0,16	585,1	10,4	134,4	9320	10039	10039	1
73d	683	58,73	0,4	10x1	254,9	0,33	102,0	7,8	421,6	9516	10039	10039	2
73e	533	45,83	0,7	10x1	164,5	0,26	115,1	7,8	256,7	15227	15599	15599	4
74a	529	45,49	2,7	10x1	162,3	0,26	438,3	3,2	104,5	0	543	18333	-
74b	341	29,32	5,6	10x1	58,1	0,17	327,9	11,3	152,0	17310	17790	17790	1
74c	188	16,17	0,3	8x1	59,3	0,16	17,8	7,8	101,0	17671	17790	17790	1
75a	426	36,63	0,4	10x1	108,1	0,21	43,2	7,8	164,0	18504	18711	18711	1
76a	426	36,63	0,4	10x1	108,1	0,21	43,2	7,8	164,0	20162	20369	20369	1
77a	426	36,63	0,4	10x1	108,1	0,21	43,2	7,8	164,0	21303	21510	21510	1
78a	426	36,63	0,4	10x1	108,1	0,21	43,2	7,8	164,0	22500	22707	22707	1

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	Rxl+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)	n
<b>Dimenzování základního okruhu - větev 3</b>													
81	188	16,2	7,8	8x1	59,3	0,2	461,6	13,0	167,9	19721	20350	20350	1
82	376	32,3	5,8	8x1	357,3	0,3	2086,7	3,3	172,0	0	2259	22609	-
83	830	71,4	2,6	10x1	360,7	0,4	934,2	3,1	246,2	0	1180	23789	-
84	1284	110,4	0,7	12x1	265,6	0,4	185,9	16,3	1268,9	0	1455	25244	-
<b>Dimenzování vedlejších větví - větev 3</b>													
81a	188	16,2	0,5	8x1	59,3	0,2	27,89	10,4	134,4	20188	20350	20350	1
82a	642	55,2	0,2	10x1	228,4	0,3	34,26	4,1	196,7	0	231	22609	-
82b	413	35,5	1,7	10x1	99,1	0,2	164,47	4,1	81,4	0	246	22378	-

82c	188	16,2	4,2	8x1	59,3	0,2	248,62	13,0	167,9	21715	22132	23789	1
82d	225	19,3	0,5	8x1	96,8	0,2	46,47	10,4	192,6	23550	23789	23789	1
82e	229	19,7	0,7	8x1	101,6	0,2	71,13	7,8	149,8	22157	22378	22378	1
83a	456	39,2	4,6	10x1	125,1	0,2	580,58	4,1	99,2	0	680	23789	-
83b	188	16,2	6,9	8x1	59,3	0,2	407,05	15,6	201,4	22501	23109	23109	1
83c	268	23,0	1,6	8x1	156,9	0,2	244,71	10,4	273,2	22592	23109	23109	2

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	$\Sigma\xi (-)$	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	$Rxl+Z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)	n
<b>Dimenzování základního okruhu - větev 4</b>													
21	692	59,5	6,2	12x1	88,8	0,2	552,6	10,4	236,1	16446	17234,5	17234,5	4
22	1384	119,0	12,7	15x1	85,1	0,3	1080,7	8,9	283,1	0,0	1363,8	18598,4	-
23	1964	168,9	9,3	18x1	58,1	0,2	537,7	1,9	52,8	0,0	590,5	19188,9	-
24	2544	218,7	7,6	18x1	92,0	0,3	700,0	8,9	416,9	0,0	1116,8	20305,7	-
25	3236	278,2	6,0	22x1	48,0	0,3	289,4	0,9	27,8	0,0	317,2	20622,9	-
26	3928	337,7	7,6	22x1	67,8	0,3	513,9	8,3	377,9	0,0	891,8	21514,7	-
27	5088	437,5	7,7	22x1	107,9	0,4	835,3	4,3	331,6	0,0	1166,8	22681,5	-
28	5668	487,4	0,9	28x1,5	44,3	0,3	39,9	0,9	34,9	0,0	74,9	22756,4	-
29	6360	546,9	6,3	28x1,5	54,5	0,3	343,4	0,9	44,0	0,0	387,4	23143,8	-
30	7052	606,4	6,0	28x1,5	65,6	0,4	395,1	3,1	186,3	0,0	581,4	23725,2	-
31	7632	656,2	9,7	28x1,5	75,7	0,4	730,3	11,2	788,6	0,0	1518,8	25244,0	-
<b>Dimenzování vedlejších větví - větev 4</b>													
21a	692	59,5	0,7	12x1	88,8	0,2	62,2	7,8	177,3	16995,1	17234,5	17234,5	4
22a	580	49,9	0,7	10x1	190,9	0,3	133,6	7,8	304,0	18160,7	18598,4	18598,4	3
23a	580	49,9	0,7	10x1	190,9	0,3	133,6	7,8	304,0	18751,2	19188,9	19188,9	3
24a	692	59,5	0,7	12x1	88,8	0,2	62,2	7,8	177,3	20066,3	20305,7	20305,7	4
25a	692	59,5	0,7	12x1	88,8	0,2	62,2	7,8	177,3	20383,4	20622,9	20622,9	4
26a	1160	99,7	6,2	15x1	62,3	0,2	384,5	5,8	129,9	0,0	514,4	21514,7	-
26b	580	49,9	0,7	12x1	65,3	0,2	45,7	8,7	138,8	20815,8	21000,3	21000,3	3
26c	580	49,9	10,7	12x1	65,3	0,2	695,6	10,4	165,8	20138,8	21000,3	21000,3	3
27a	580	49,9	6,9	12x1	65,3	0,2	448,3	10,4	165,8	22067,4	22681,5	22681,5	3
28a	692	59,5	0,7	12x1	88,8	0,2	62,2	7,8	177,3	22516,9	22756,4	22756,4	3
29a	692	59,5	0,7	12x1	88,8	0,2	62,2	7,8	177,3	22904,3	23143,8	23143,8	3
30a	580	49,9	6,9	10x1	190,9	0,3	1311,4	10,4	404,9	22008,9	23725,2	23725,2	3

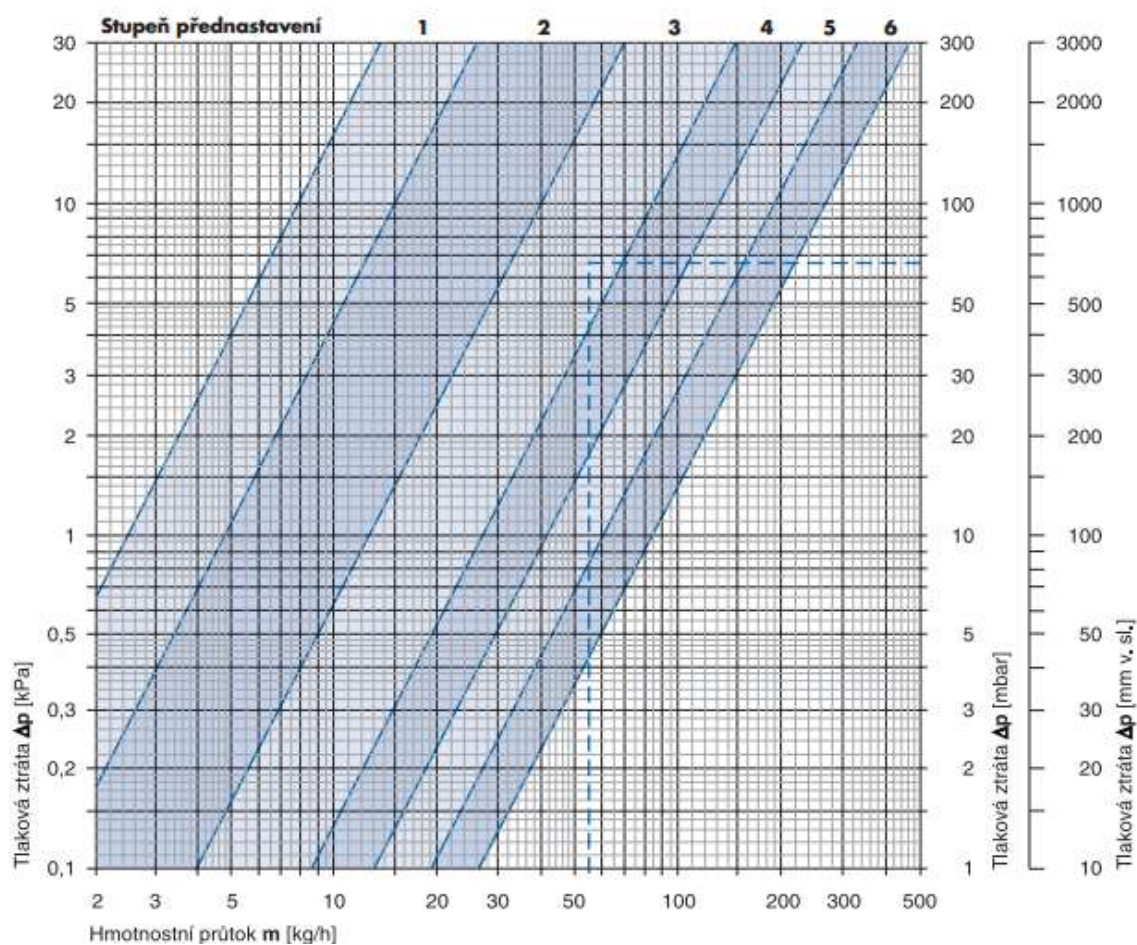
č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	$\Sigma\xi (-)$	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	$Rxl+Z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)	n	
<b>Dimenzování základního okruhu - větev 5</b>														
1	741	63,7	5,5	12x1	100,2	0,2	554,9	15,6	406,5	18188,4	TRV	19149,8	19149,8	4
2	1199	103,1	3,6	15x1	66,1	0,2	235,2	1,1	27,1	0,0	262,3	19412,1	-	
3	1657	142,5	7,7	18x1	43,0	0,2	331,2	6,1	120,7	0,0	451,9	19864,0	-	
4	1886	162,2	4,9	18x1	54,1	0,2	265,9	3,7	95,8	0,0	361,8	20225,7	-	
5	2704	232,5	5,2	22x1	34,9	0,2	180,1	0,9	19,4	0,0	199,5	20425,2	-	
6	3522	302,8	2,1	22x1	55,8	0,3	114,4	3,1	113,5	0,0	227,9	20653,1	-	
7	5158	443,5	31,6	22x1	110,6	0,4	3499,6	13,9	1091,3	0,0	4590,9	25244,0	-	

Dimenzování vedlejších větví - větev 5														
1a	458	39,4	0,7	10x1	126,1	0,2	88,3	7,8	190,6	18871,0	TRV	19149,8	19149,8	1
2a	458	39,4	0,7	10x1	126,1	0,2	88,3	7,8	190,6	19133,2	TRV	19412,1	19412,1	1
3a	229	19,7	0,7	10x1	22,7	0,1	15,9	7,8	48,4	19799,6	TRV	19864,0	19864,0	1
4a	818	70,3	0,7	12x1	119,2	0,3	83,4	7,8	248,7	19893,6	TRV	20225,7	20225,7	4
5a	818	70,3	0,7	12x1	119,2	0,3	83,4	7,8	248,7	20093,1	TRV	20425,2	20425,2	4
6a	1636	140,7	4,5	15x1	114,5	0,3	519,8	0,9	39,8	0,0		559,6	20653,1	-
6b	818	70,3	7,2	12x1	119,2	0,3	853,5	10,4	330,8	18909,1	TRV	20093,4	20093,4	4
6c	818	70,3	0,6	12x1	119,2	0,3	66,8	7,8	248,7	19778,0	TRV	20093,4	20093,4	4

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	Rxl	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	Rxl+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)	n
Dimenzování základního okruhu - větev 6													
41	188	16,2	8,6	8x1	59,3	0,2	510,3	13,0	167,9	22376	23054	23054	1
42	454	39,0	8,7	10x1	124,2	0,2	1077,8	4,6	110,2	0	1188	24242	-
43	740	63,6	7,3	12x1	99,9	0,2	729,5	10,5	272,5	0	1002	25244	-
Dimenzování vedlejších větví - větev 6													
41a	266	22,9	3,6	8x1	153,6	0,2	559,3	7,4	191,8	22303	23054	23054	1
42a	286	24,6	2,9	8x1	187,9	0,2	541,3	15,6	466,1	23235	1188	24242	1

# RADIK® VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

## Dvourubková otopná soustava



## Tabulka

Otopná tělesa v provedení Ventil Kompakt bez přípojovacích armatur			Stupeň přednastavení ventilu						Nejvyšší přípustná prov. teplota [°C]	Nejvyšší přípustný prov. přetlak [MPa]
			1	2	3	4	5	6		
Ventil s přednastavením v šesti stupních a termostatickou hlavici	$k_v$ [m³/h]	min	0,025	>0,047	>0,126	>0,269	>0,417	>0,600	110	1,0
		max	0,047	0,126	0,269	0,417	0,600	0,840		
	$k_{vs}$ [m³/h]	0,051	0,133	0,294	0,430	0,630	0,980			

Stupeň přednastavení	1	2	3	4	5	6
$K_v (\Delta t = 2K)$	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
$K_{vs}$	0,10	0,20	0,30	0,40	0,57	0,80

$K_v$  průtokový součinitel ( $m^3/h$ )

$K_{vs}$  maximální průtok ( $m^3/h$ )

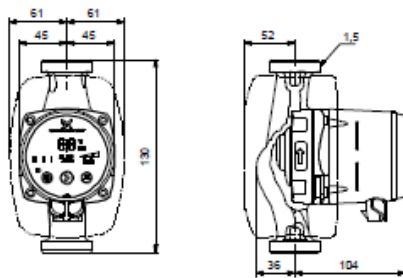
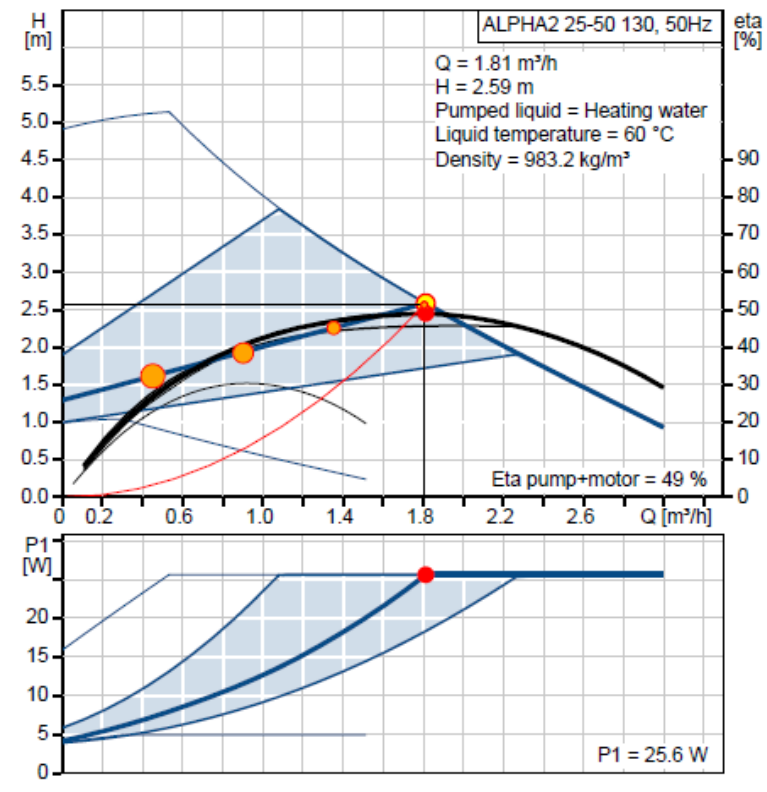
$\Delta t = 2K$  pásmo proporcionality ventilu ( $K$ )

## B.7.2 – Návrh oběhových čerpadel

### Čerpadlo Č1 – větev 1

Tlaková ztráta větve  $\Delta p = 25,24$  kPa, objemový průtok  $Q = 1,81$  m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

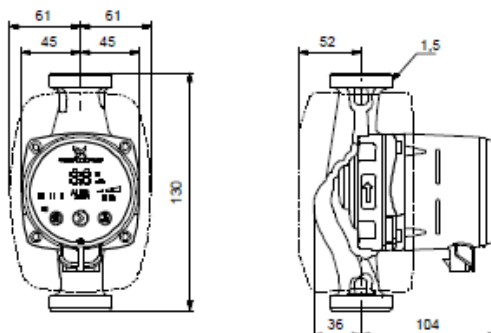
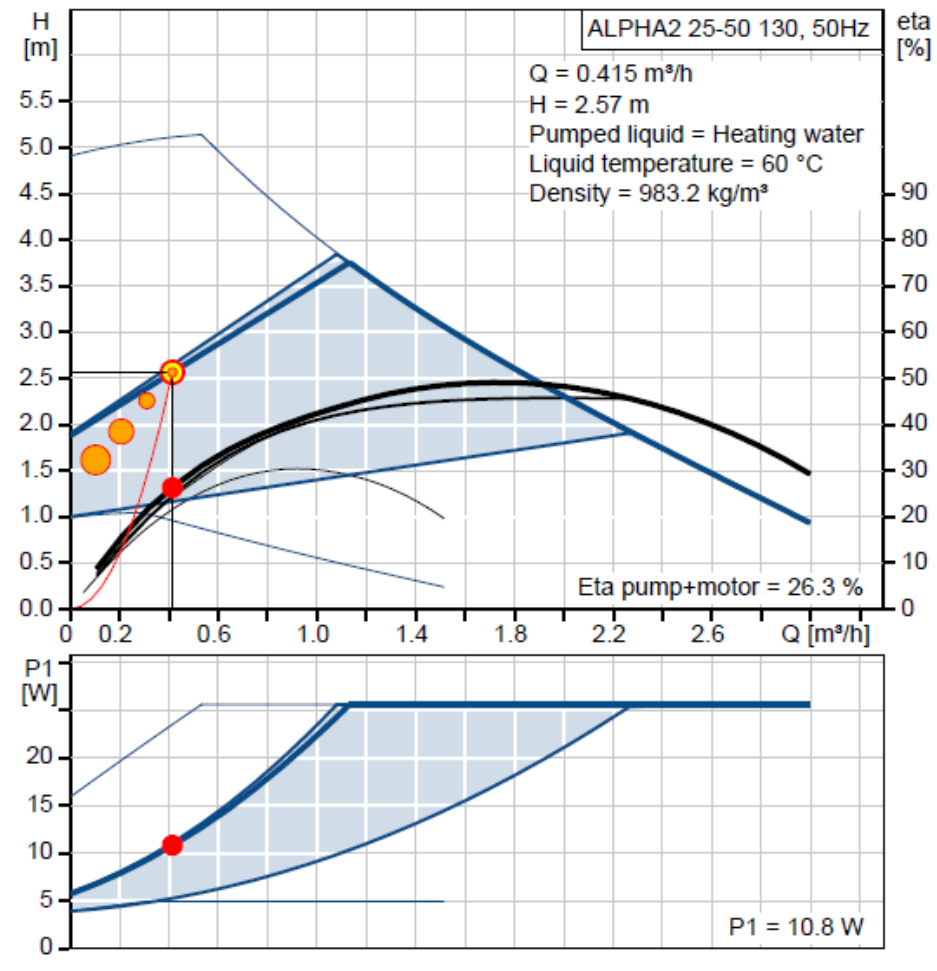
Dle softwaru výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-50 130.



## Čerpadlo Č2 – větev 2

Tlaková ztráta větve  $\Delta p = 25,24$  kPa, objemový průtok  $Q = 0,415$  m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

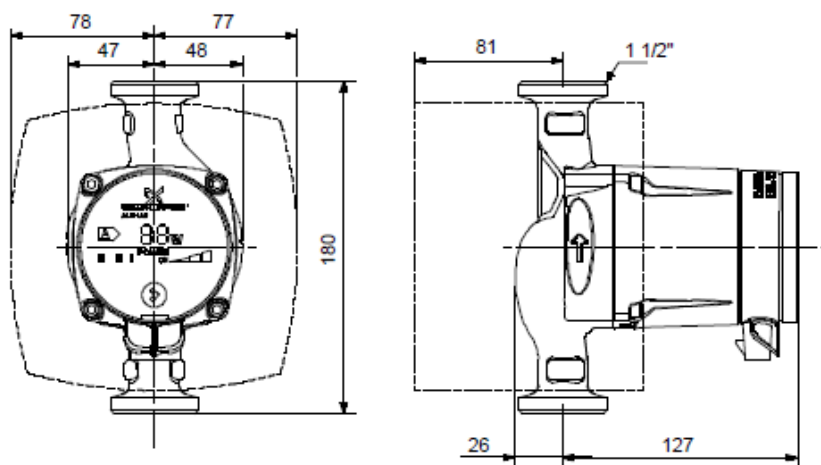
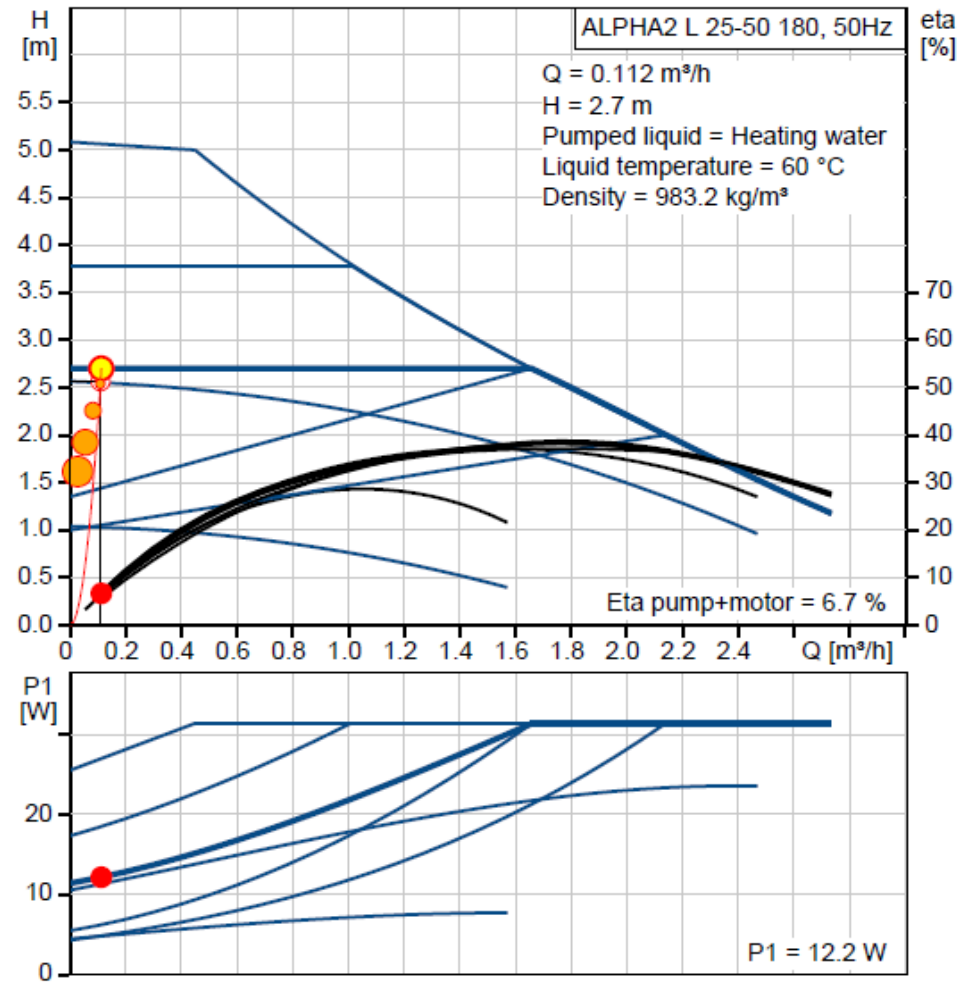
Dle softwaru výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-50 130.



### Čerpadlo Č3 – větev 3

Tlaková ztráta větve  $\Delta p=25,24$  kPa, objemový průtok  $Q = 0,112$  m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

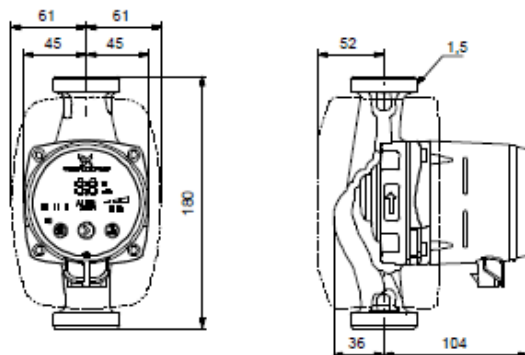
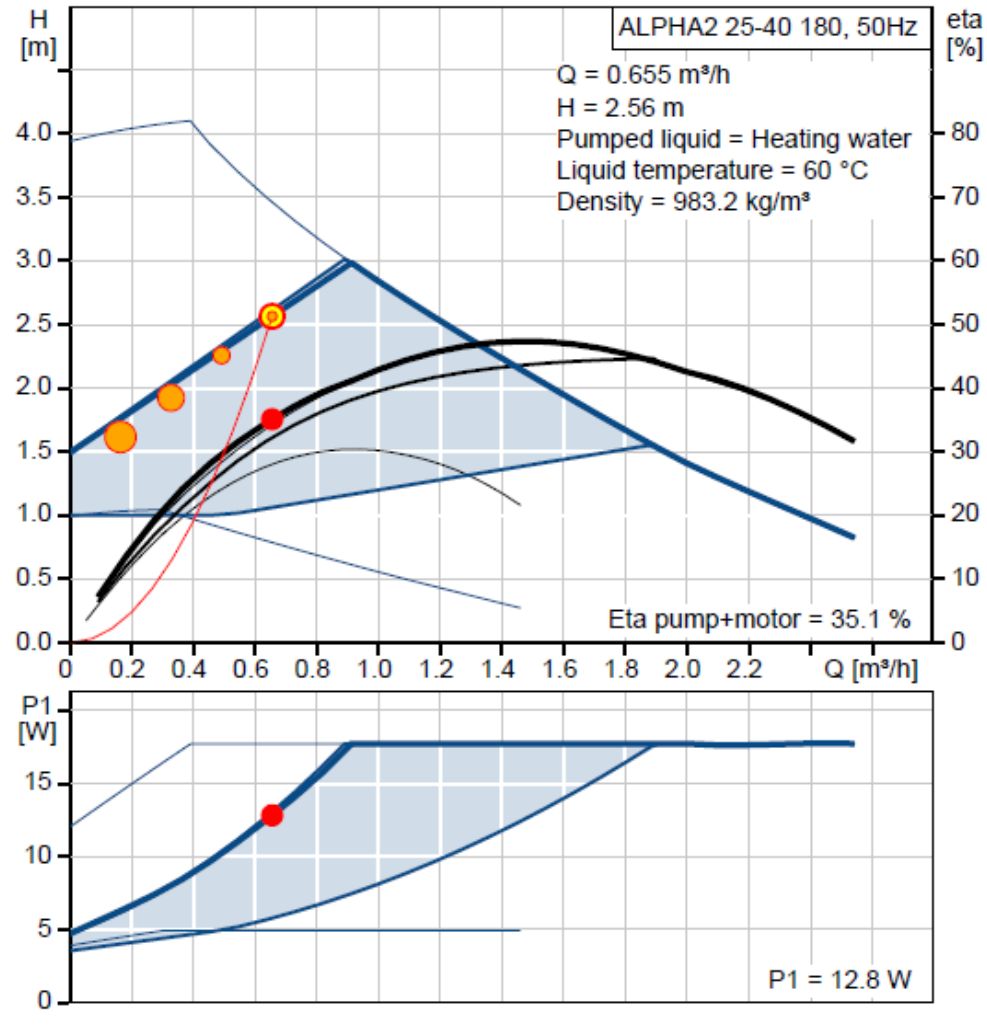
Dle softwaru výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-50 180.



### Čerpadlo Č4 – větev 4

Tlaková ztráta větve  $\Delta p = 25,24 \text{ kPa}$ , objemový průtok  $Q = 0,656 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

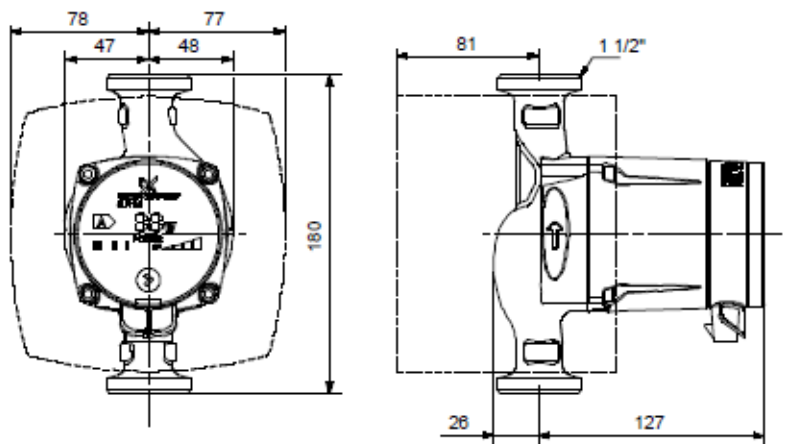
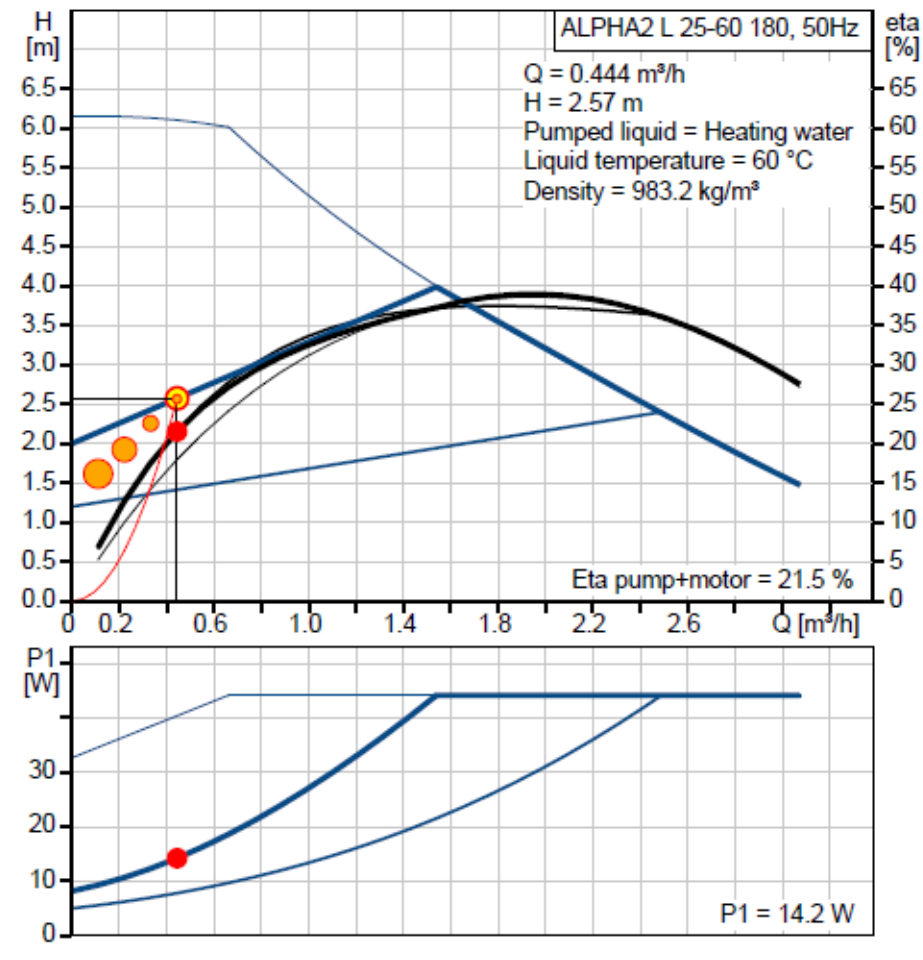
Dle softwaru výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-40 180.



## Čerpadlo Č5 – větev 5

Tlaková ztráta větve  $\Delta p = 25,24$  kPa, objemový průtok  $Q = 0,444$  m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

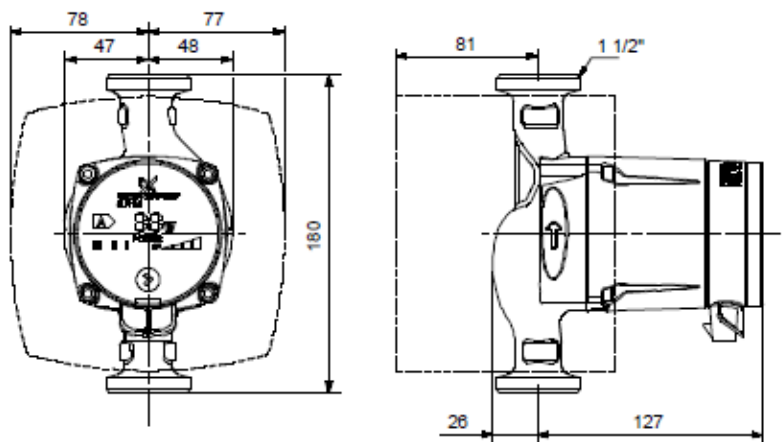
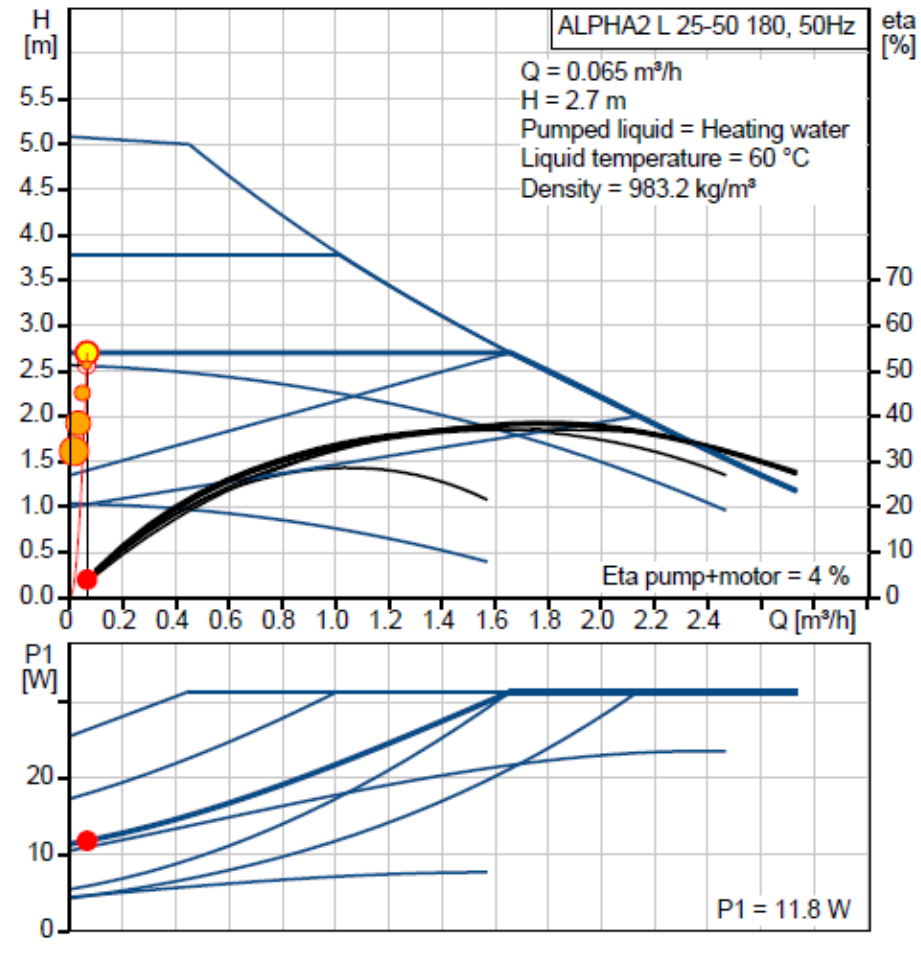
Dle softwaru výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-60 180.



## Čerpadlo Č6 – větev 6

Tlaková ztráta větve  $\Delta p = 25,24$  kPa, objemový průtok  $Q = 0,064$  m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

Dle softwaru výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-50 180.



### B.7.3 – Návrh tloušťky izolací

Izolace: ROCKWOOL PIPO ( $\lambda = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )

Potrubí: Měď ( $\lambda = 372 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )

$t_{\text{in}} = 75 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{rh} = 65 \%$ ,  $\alpha_e = 10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ;  $t_{\text{w},15} = 8,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{w},20} = 13,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Dimenze potrubí [mm]	Okolní teplota [°C]	Min.tl. izolace [mm]	Návrh izolace [mm]
8x1	15	23,8	25
10x1	15	25,1	30
12x1	15	26,2	30
8x1	20	23,1	25
10x1	20	24,3	25
12x1	20	25,3	30
15x1	20	26,6	30
18x1	20	27,8	30
22x1	20	29	30
28x1,5	20	30,6	40
35x1,5	20	32,1	40
8x1	24	22,4	25
10x1	24	23,6	25
12x1	24	24,6	25

Výpočet proveden pomocí nástroje na internetových stránkách [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

## B.7.4 – Technický list tepelné izolace

ROZMĚRY, VÝROBNÍ SORTIMENT A BALENÍ								
Vnitřní průměr pouzdra = vnější průměr potrubí (mm)		Tloušťka izolační vrstvy (mm)						
18	počet pouzder v kartonové krabici (ks)	25	30	40	50	60	80	100
22		56	42	24	15	12	6	6
28		48	42	24	15	12	6	4
35		47	35	20	13	12	6	4
42		35	30	20	12	11	6	4
49		30	24	17	12	9	6	4
54		24	20	14	12	9	6	4
60		20	19	12	10	6	5	3
64		20	19	12	9	7	5	3
68		19	14	12	9	6	5	3
76		15	12	10	8	6	4	3
89		12	11	8	6	6	4	3
108		9	8	6	6	5	4	3
114		9	8	6	6	5	3	2
133		10	9	7	6	4	3	2
159		8	8	6	5	4	2	2
168		7	7	5	4	3	2	2
219	6	5	4	3	3	2	1	
Délka pouzdra (mm)		1000						

TECHNICKÉ PARAMETRY				
Vlastnost	Označení	Hodnota	Jednotka	Norma
Třída reakce na oheň	---	A2-s1, d0	---	ČSN EN 13501-1
Charakteristický součinitel tepelné vodivosti $\lambda_m$ * při 0 °C	$\lambda_m$	0,033*	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	DIN 52613
Střední objemová hmotnost	$\rho_a$	90	$kg \cdot m^{-3}$	ČSN EN 1602
Maximální provozní teplota	---	+ 15 - 250**	°C	prEN 14607
Měrná tepelná kapacita	$c_p$	840	$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$	ČSN 73 0540
Bod tání	$t_f$	>1000	°C	DIN 4102
Certifikát	070-026388		TZÚS-Praha, Autorizovaná osoba č.204	
Systém řízení jakosti	ISO 9001:2008 – certifikát č. 9000351		Bureau Veritas Certification, s.r.o. Praha	
Systém péče o životní prostředí	ISO 14001:2004 – certifikát č. 9000352		Bureau Veritas Certification, s.r.o. Praha	

\* Orientační hodnoty  $\lambda_m$  stanoveny výpočtem

\*\* Teplota na vnější straně (na hřítkové fólii) nesmí přesáhnout 100 °C.

Informace obsažené v tomto technickém listě vypoovídají o vlastnostech výrobníků přetých v době vydání. Vzhledem k neustálému vývoji materiálů může docházet ke změnám jejich vlastností. Pro aktuální informace kontaktujte obchodní zástupce.

## B.7.5 – Posouzení dilatace potrubí

č.ú.	DN Dxt	l	deltaT	alfa [ $K^{-1} \cdot 10^{-5}$ ]	delta l [mm]	A [mm]	R [mm]
3	18x1	3,85	60,00	0,017	3,93	820	-
7	22x1	15,82	60,00	0,017	16,14	-	382
22	15x1	6,35	60,00	0,017	6,48	750	-
23	18x1	4,63	60,00	0,017	4,72	-	240
24	18x1	3,81	60,00	0,017	3,89	580	-
26	22x1	3,79	60,00	0,017	3,87	640	-
27	22x1	3,87	60,00	0,017	3,95	-	263
56	22x1	3,60	60,00	0,017	3,67	-	263
61	28x1,5	3,69	60,00	0,017	3,76	-	299

R...velikost U-kompensátoru, A...vzdálenost pevného bodu

(podle údajů na stránkách [www.medportal.cz](http://www.medportal.cz))

## B.8 – NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

### B.8.1 – Návrh expanzní nádoby

$$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost}$$

Objem vody v potrubí

$$V_p = 3 \text{ l/kW}$$

$$V_p = 40,8 \text{ kW} \cdot 3 \text{ l} = 123 \text{ l}$$

$V_{ot} = 8 \text{ l/kW}$  otopná trubková tělesa

$V_{ot} = 10 \text{ l/kW}$  otopná desková tělesa

$$V_{ot1} = 27,2 \text{ kW} \cdot 8 = 218 \text{ l}$$

$$V_{ot2} = 13,6 \text{ kW} \cdot 10 = 136 \text{ l}$$

$$V_{ot} = 354 \text{ l}$$

$$V_{kot} = 65 \text{ l}$$

$$V_{ost} = 10 \text{ l}$$

$$V_{aku} = 750 \text{ l}$$

$$\mathbf{V = 1302 \text{ l}}$$

Výška otopné soustavy = 4 m

Objem vody v otopné soustavě  $V_o = 1302 \text{ l}$

Maximální teplota otopné vody = 75 °C

Výška manometrické roviny = cca 1 m

Výpočet:

$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} (+\Delta p_z) = 1,1 \cdot 4 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 43 \text{ kPa} \text{ Volím } 45 \text{ kPa}$$

$$P_{hdov} \leq p_k - (h_{mr} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) = 400 - 1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 390 \text{ kPa} \text{ Volím } 350 \text{ kPa}$$

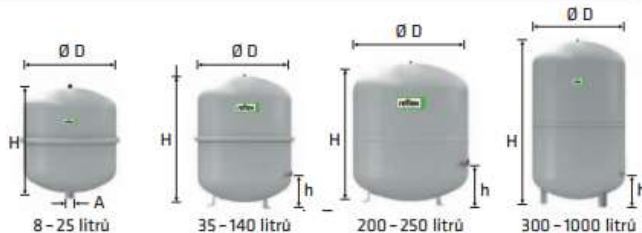
$$V_e = 1,3 \cdot 1,302 \cdot 0,02625 = 0,044 \text{ m}^3$$

$$V_{ep} = 0,044 \cdot (350 + 100) / (350 - 45) = 0,065 \text{ m}^3$$

Navrhuji expanzní nádobu REFLEX N 80l, 6 bar, 120 °C, přípojovací sestava AG.

## Reflex NG, N

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



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

\* V, jmenovitý objem v litrech / tlak

\* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Expanzní potrubí:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 62^{0,5} = 14,72 \text{ mm} \text{ ---> navrhuji DN 15x1.}$$

## B.8.2 – Návrh pojišťovacích ventilů

Pro kotel JUNKERS ZBR 65-2 A

$$A_o = Q_p / (\alpha_v \cdot K) = 62 / (0,5 \cdot 1,12) = 110,71 \text{ mm}^2$$

$$d_i = 11,872 \text{ mm}$$

$$d_o = a \cdot d_i = 1,4 \cdot 11,872 = 16,621 \text{ mm}$$

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} \cdot 62^{0,5} = 26,024 \text{ mm} \text{ ---> navrhuji DN 28x1,5.}$$

Dle podkladů výrobce navrhuji:

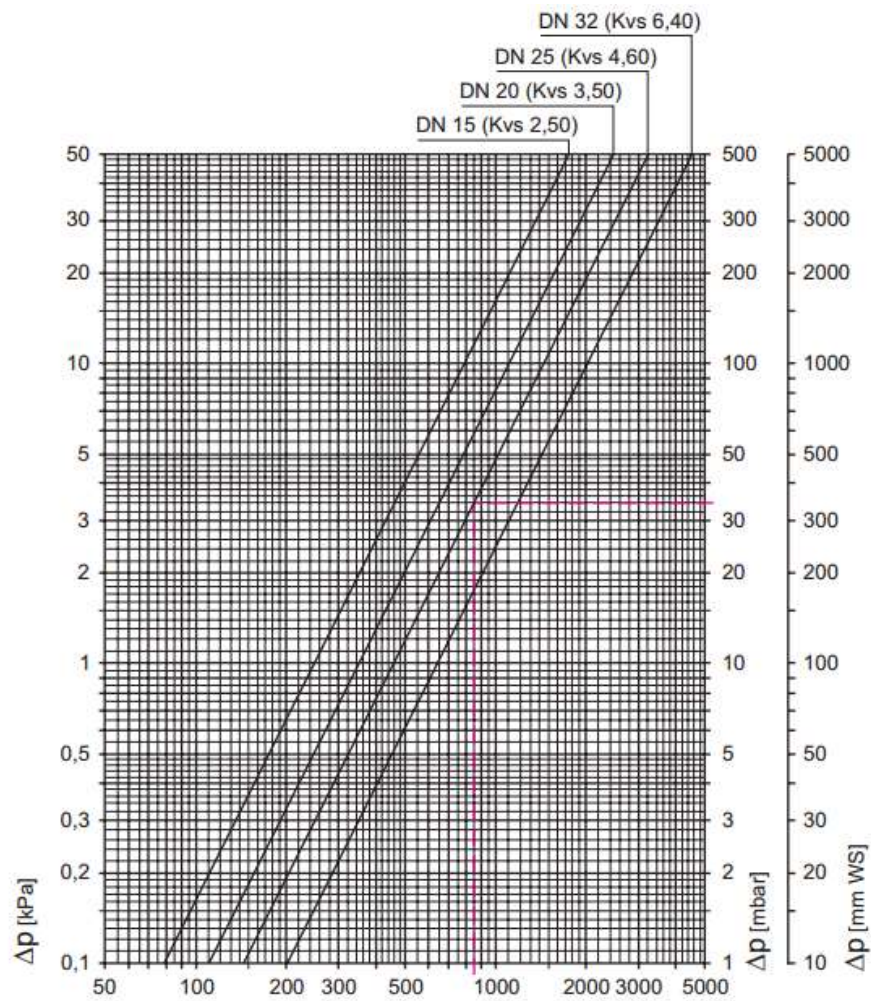
IVAR.PV KD (průřez sedla 22 mm) , 1 ½ ''x 1'' , otevírací přetlak 250 kPa.

## B.9 – NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ KOTELNY

### Třicestné směšovací ventily

Volím třicestné směšovací ventily HEIMEIER (bez přednastavení)

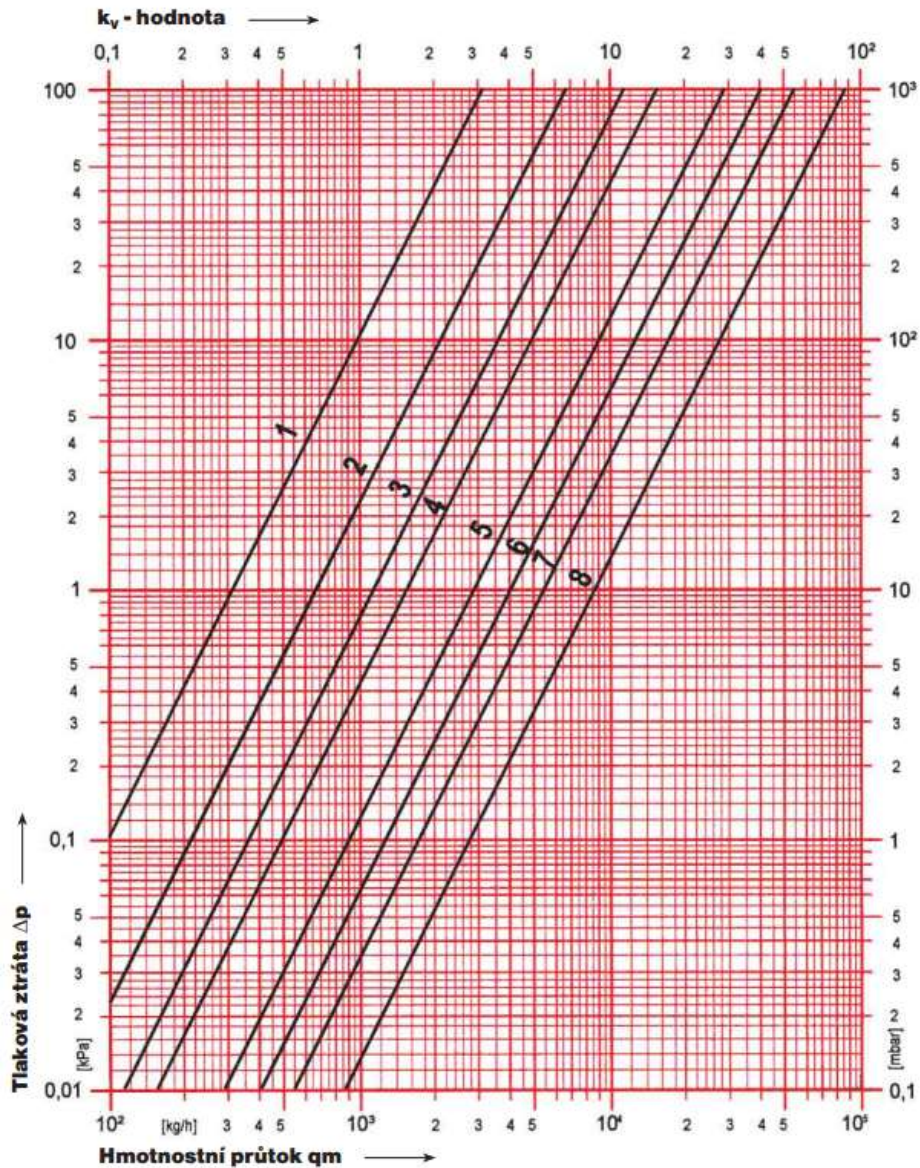
Umístění	m [kg.h <sup>-1</sup> ]	DN [mm]	Δp <sub>v</sub> [kPa]
Větev 1	1811	40	4,90
Větev 2	415	20	1,82
Větev 3	110	15	0,22
Větev 4	656	32	0,87
Větev 5	444	25	0,42
Větev 6	64	15	0,08



## Filtry

Navrhuji filtry HERZ.

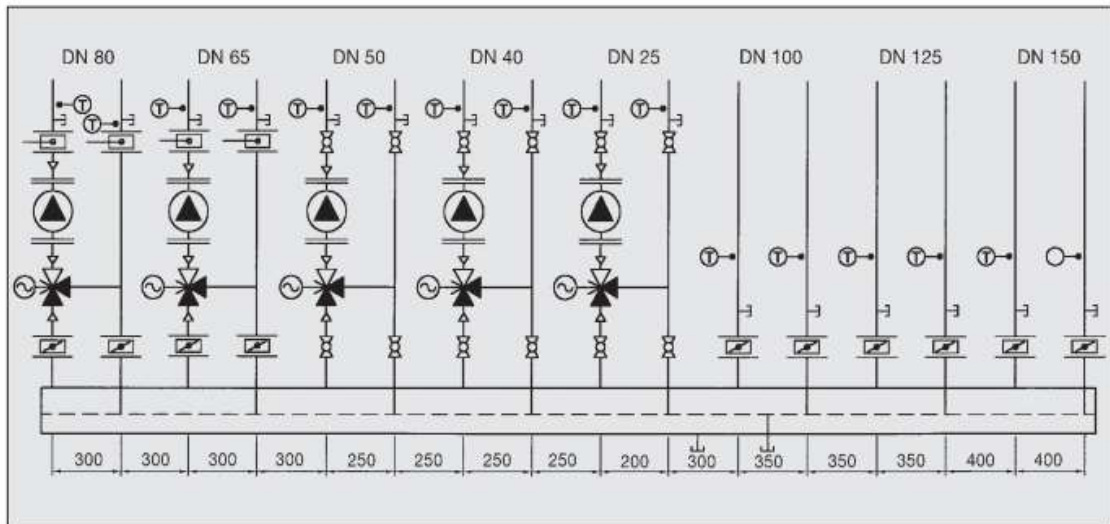
Umístění	m [kg.h <sup>-1</sup> ]	DN [mm]	Čára v diagramu	Δp <sub>v</sub> [kPa]
Větev 1	1811	40	4	1,40
Větev 2	415	20	6	1,20
Větev 3	110	15	1	0,10
Větev 4	656	32	7	1,20
Větev 5	444	25	6	1,30
Větev 6	64	15	1	0,08



### Kombinovaný rozdělovač a sběrač

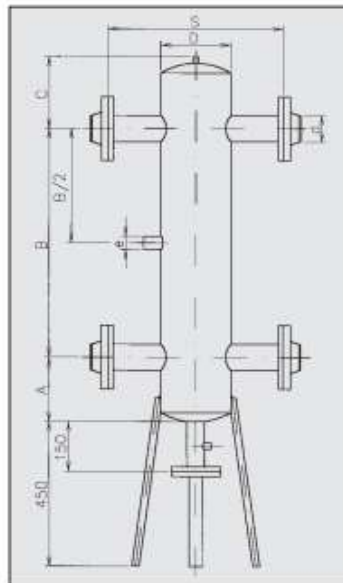
$Q = 3,900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ----> navrhuji EKOTHERM RS KOMBI modul 200/250 mm.

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



### Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

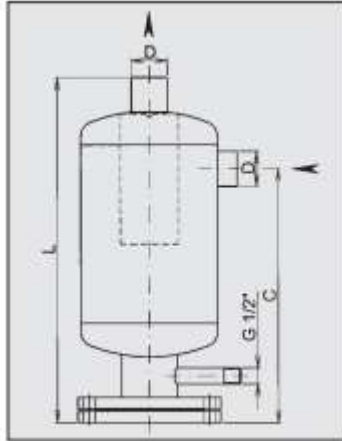
$Q = 3,900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ----> navrhuji EKOTHERM HVDT 1B.



TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m <sup>3</sup> /hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"
Via	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"

## Odlučovač kalů

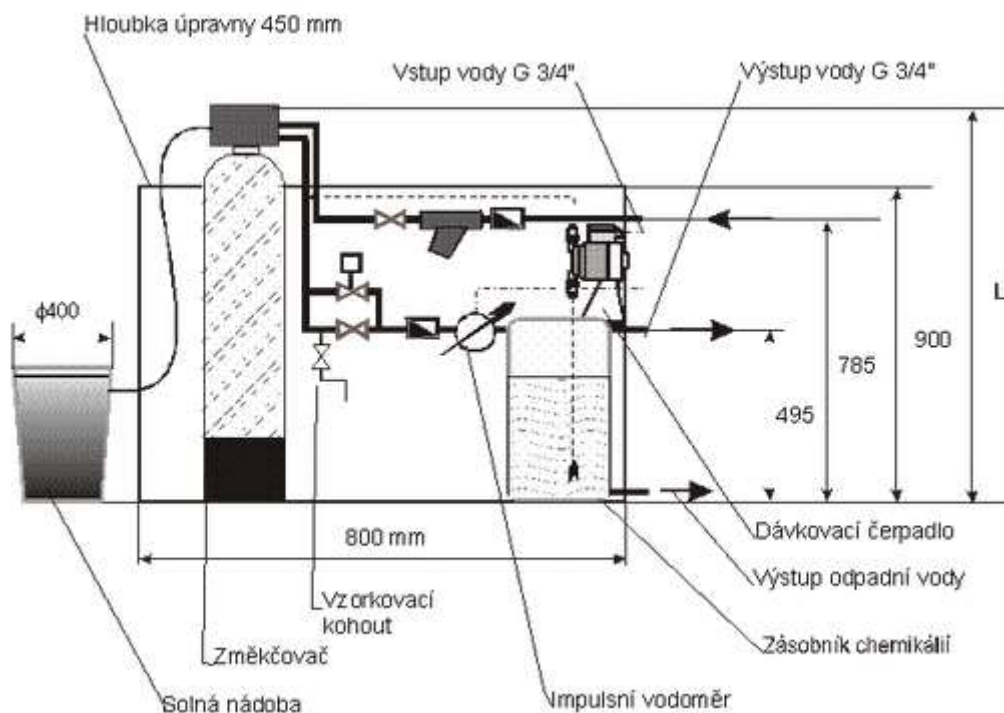
$Q = 3,900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ---> navrhuji EKOTHERM typ 5,1.



TYP [m <sup>3</sup> /hod]	D	L	M	H	C
0,7	G 1/2"	360	150	45	60
1,4	G 3/4"	360	160	40	260
2,1	G 1"	360	190	40	260
3,6	G 5/4"	450	200	50	310
5,1	G 6/4"	470	260	60	340
8,0	DN 50	470	330	55	340
15,0	DN 65	600	400	100	450
20,0	DN 80	680	480	95	510
31,0	DN 100	790	550	110	600
48,0	DN 125	900	650	125	680

## Automatická bloková úpravna vody

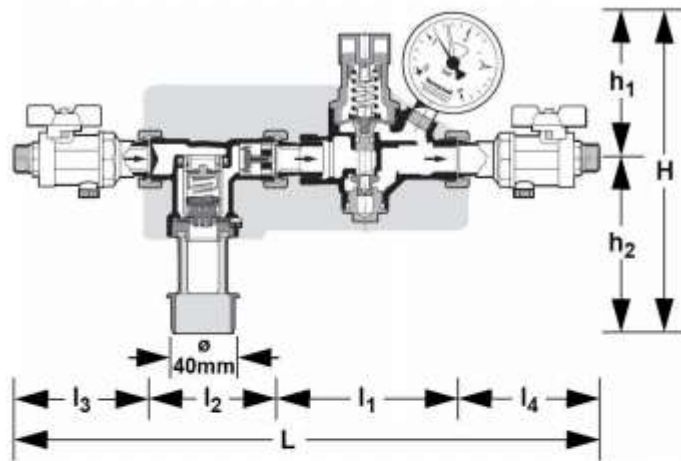
41,56 kW < 500 kW ---> navrhuji úpravnu DETO – ABUV 150.



Technické údaje \ typ	Jednotky	ABUV 150	ABUV 200	ABUV 250	ABUV 350
Přetlak napájecí vody	MPa	0,2 - 0,6			
Maximální pracovní teplota	°C	40			
Elektrické napájení	V/Hz	230 / 50			
Příkon	VA	30			
Nominální průtok	l/h	320	680	1 320	2 500
Maximální průtok	l/h	1 800	2 000	2 500	2 500
Objem náplně změkč.pryskyřice	l	11	17	40	68
Kapacita	mol	6,6	10,2	24	40,8
Spotřeba NaCl na 1 regeneraci	kg	2,2	3,4	8	15,8
Rozměry úpravny šířka/hloubka	mm	800 / 450			
Připojovací výška vstupu	mm	850	850	850	1 230
Připojovací výška výstupu	mm	580	580	580	950
Připojovací rozměr odpadu Js 1/2"	mm	960	960	1 070	1 430
Průměr solné nádrže	mm	380	380	380	500
Hmotnost	kg	30	40	54	94

### Automatická bloková úpravna vody

Navrhuji sestavu HONEYWELL NK295S.



Velikost připojení	R	½"
Hmotnost	přibližně kg	1,6
Rozměry	(mm)	
	H	188,5
	h <sub>1</sub>	67,5
	h <sub>2</sub>	121
	L	389
	l <sub>1</sub>	104
	l <sub>2</sub>	85
	l <sub>3</sub>	100
	l <sub>4</sub>	100

## B.10 - NÁVRH VĚTRÁNÍ KOTELNY

### Návrh větracích otvorů

Průtok větracího vzduchu:

$$V_{sp,Z} = n \cdot O = 1 \cdot 30,521 = 30,521 \text{ m}^3/\text{h} = 8,478 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Plocha protidešťové žaluzie pro přívod vzduchu:

$$S = V_{sp,Z} / v = 8,478 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 5,652 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

Volím žaluzii 200 x 200 mm s průtočnou plochou 0,02 m<sup>2</sup>.

Průřez větracího potrubí pro odvod vzduchu:

$$S = V_{sp,Z} / v = 8,478 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 5,652 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \gggg \quad D = 80 \text{ mm}$$

### Tepelná bilance kotelny v zimě

Tepelná produkce kotlů a trubních rozvodů:

$$Q_{z,z} = p \cdot Q_z = 0,01 \cdot 132\,600 = 1326\text{W}$$

Měrná tepelná ztráta kotelny prostupem:

$$H_T = Q / \Delta t = 258 / 22 = 11,727 \text{ W/K}$$

Měrná tepelná ztráta kotelny větráním:

$$H_V = V \cdot \rho \cdot c = 8,478 \cdot 10^{-3} \cdot 1300 = 11\text{W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně za návrhových podmínek:

$$t_{i,z} = t_e + Q_{z,z} / (H_T + H_V) = -12 + 1326 / (11,727 + 11) = 46,34^\circ\text{C}$$

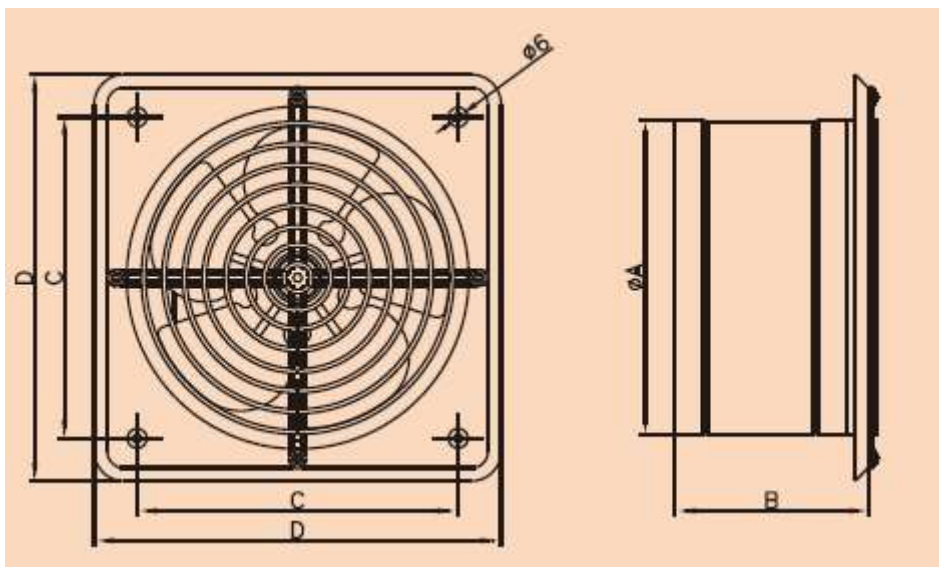
46,34  $\geq$  35°C »»» nutno zvýšit průtok vzduchu

$$V_L = Q_{z,z} / (\rho \cdot c \cdot \Delta t) = 1326 / (1300 \cdot 11,34) = 0,090 \text{ m}^3/\text{s} = 323,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tento průtok odpovídá výměně vzduchu:

$$n = V_L / O = 323,81 / 30,521 = 10,61 \text{ h}^{-1}$$

Navržen nástěnný axiální ventilátor WB - S Ø 210 (410 m<sup>3</sup>/h).



Model	Air flow [m <sup>3</sup> /h]	Static pressure [Pa]	Static pressure [mmH <sub>2</sub> O]	Acoustic pressure [dB(A) 1 m]	Power supply voltage [V/Hz]	Motor speed [rpm]	Power [W]	Power consumption [A]	Max. working temperature [°C]	Weight [kg]	Motor protection rated [IP]	Insulation class
WB - S Ø210	410	60	6,12	54	230/50	1400	45	0,24	42	2,4	X2	I
WB - S Ø240	800	80	8,15	57	230/50	1400	55	0,46	42	4,2	X2	I
WB - S Ø310	1200	108	11,01	62	230/50	1400	70	0,75	42	5,0	X2	I

**Tepelná bilance kotelny v létě**

Tepelná produkce kotlů a trubních rozvodů:

$$Q_{z,L} = p \cdot Q_z = 0,015 \cdot 88\,600 = 1329 \text{ W}$$

Měrná tepelná zátěž kotelny větráním:

$$H_V = V \cdot \rho \cdot c = 8,478 \cdot 10^{-3} \cdot 1300 = 11 \text{ W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně za návrhových podmínek:

$$t_{i,L} = t_e + Q_{z,L} / (H_V + H_T) = 25 + 1329 / (11 + 11,727) = 83,476^\circ\text{C}$$

$83,476 \geq 35^\circ\text{C}$  »»»» nutno zvýšit průtok vzduchu

$$V_L = Q_{z,L} / (\rho \cdot c \cdot \Delta t) = 1329 / (1300 \cdot 48,476) = 0,021 \text{ m}^3/\text{s} = 76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tento průtok odpovídá výměně vzduchu:

$$n = V_L / O = 76 / 30,521 = 2,49 \text{ h}^{-1}$$

Navržen nástěnný axiální ventilátor WB - S Ø 210 (410 m<sup>3</sup>/h).

$$S = 0,021 / 1,5 = 0,014 \text{ »»»» přívodní žaluzie 200 x 200 mm,}$$

odvod potrubí D = 180 mm

$$v = V_L - V_{sp,L} / S_z + S_o = (76 - 116/3600) / 0,02 + 0,006 = 0,8 \text{ m / s}$$

$0,8 \leq 2,5 \text{ m / s}$  »»»» vyhovuje

## B.11 – POTŘEBA TEPLA A PALIVA

### Roční potřeba tepla

#### Příprava teplé vody

$$\text{Denní spotřeba teplé vody: } V_{TV} = 2,67 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$\text{Vstupní teplota vody v zimě: } t_{1Z} = 10^\circ\text{C}$$

$$\text{Vstupní teplota vody v létě: } t_{1L} = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{Výstupní teplota vody: } t_2 = 55^\circ\text{C}$$

$$\text{Počet dní otopného období: } d = 229$$

#### Denní potřeba tepla na ohřev teplé vody

$$E_{TV,d} = V_{TV} \cdot c \cdot (t_2 - t_{1Z}) = 2,67 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 139,5 \text{ kWh/den}$$

#### Korekce na proměnlivou vstupní teplotu vody

$$k_t = \frac{t_2 - t_{1L}}{t_2 - t_{1Z}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0,89$$

### **Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody**

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d) = 139,5 \cdot 229 + 0,89 \cdot 139,5 \cdot (350 - 229) = 46,97 \text{ MWh/r}$$

### **Roční spotřeba tepla na ohřev teplé vody**

$$E_{TV,S} = \frac{E_{TV,C}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{46,97}{0,9 \cdot 0,55} = 95 \text{ MWh/r}$$

### **Krytí tepelné ztráty prostupem a přirozeným větráním**

Celková tepelná ztráta prostupem a přirozeným větráním:  $Q_T = 26,56 \text{ kW}$

Výpočtové teploty:

$$t_i = 20^\circ\text{C}$$

$$t_e = -15^\circ\text{C}$$

### **Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací**

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{26560}{35} = 758,9 \text{ W/K}$$

### **Součinitel vlivu přerušovaného vytápění**

$$e = e_t \cdot e_d = 1,0 \cdot 0,8 = 0,8$$

### **Výpočet denostupňů**

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 229 \cdot (19 - 3,3) = 3595,3 \text{ den} \cdot ^\circ\text{C}$$

### **Roční potřeba tepla na vytápění**

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 3595,3 \cdot 758,9 = 55,66 \text{ MWh/r}$$

### **Roční spotřeba tepla na vytápění**

$$E_{UT,S} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{55,66}{0,92 \cdot 0,95} = 63,68 \text{ MWh/r}$$

### **Roční spotřeba paliva**

$$E = 3600 \cdot \frac{(E_{TV} + E_{UT})}{H} = 3600 \cdot \frac{(95 + 63,68)}{35} = 16321 \text{ kg/r} = 23316 \text{ m}^3/\text{r}$$

Hustota plynu  $\rho = 0,7 \text{ kg/m}^3$

## **C. PROJEKT**

## **C.1 – TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **C.1.1 – Úvod**

#### **C.1.1.1 Umístění objektu**

Navrhovaný objekt je umístěn ve Slavičíně, okres Zlín, v nadmořské výšce přibližně 380 m. n. m. Konstrukční systém je zděný se železobetonovými stropy. Budova je dvoupodlažní.

#### **C.1.1.2 Popis provozu objektu**

Objekt bude trvale využíván k provozní činnosti investora. Podle účelu je rozdělen na tři provozní části a to restaurace, bufet a penzion. Předpokládaný maximální počet osob je 110.

### **C.1.2 – Podklady**

#### **C.1.2.1 Výkresová dokumentace**

Podkladem pro zpracování projektu ústředního vytápění je výkresová dokumentace stavby.

### **C.1.3 – Tepelné ztráty a potřeba tepla**

#### **C.1.3.1 Klimatické poměry**

Místo	Slavičín
Nadmořská výška	380m. n. m.
Výpočtová venkovní teplota	-12 °C (dle ČSN 12 831)
Délka otopného období	229 dní
Průměrná teplota během otopného období	4 °C
Střední denní teplota pro začátek a konec otopného období	13 °C

#### **C.1.3.2 Vnitřní teploty**

Sály, restaurace, pobytové pokoje, kanceláře	20 °C
WC, chodby	15 °C
Koupelny	24 °C
Sklady	10 °C

#### **C.1.3.3 Tepelně-technické parametry konstrukcí**

Výpočtové tepelně-technické parametry stavebních konstrukcí vycházejí z navržených konstrukcí stavebních prvků a jsou v souladu s požadavky ČSN 73 0540 – 2:2007. Výpočtová te-

pevná ztráta objektu prostupem tepla je 12,65 kW. Výpočtová tepelná ztráta infiltrací a přirozeným větráním je 13,91 kW. Celková výpočtová tepelná ztráta objektu je 26,56 kW.

#### **C.1.3.4 Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody**

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je 95 MWh/rok.

### **C.1.4 – Zdroj tepla**

#### **C.1.4.1 Druh primární energie**

V objektu je navržen plynový kotel JUNKERS ZBR 65-2 A. Zásobování plynem bude provedeno prostřednictvím domovního nízkotlakého plynovodu.

#### **C.1.4.2 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody**

V kotelně bude instalován závěsný plynový kotel JUNKERS ZBR 65-2 A. Přívod vzduchu bude zajištěn koaxiální trubicí o průměru 80/125 mm.

#### **C.1.4.3 Komínové těleso**

Navržen komín HELUZ PLYN 16. Světlý průměr 160 mm.

#### **C.1.4.4 Kouřovod**

Kouřovod bude tvořen plastovým potrubím AZB průměru 100mm s odvodem kondenzátu. Nadstřešní koncovka s krytem šachty odtahu spalin.

### **C.1.5 – Otopná soustava**

#### **C.1.5.1 Popis otopné soustavy**

Otopná soustava bude teplovodní s nuceným oběhem topné vody s teplotním spádem 75/60 °C. Bude rozdělena na osm větví podle jednotlivých provozních částí objektu a dále na větev teplé vody a vzduchotechniky. Veškeré trubní rozvody budou z izolovaných měděných trubek spojených pájením a vedených ve svislých stavebních konstrukcích nebo v podlaze.

#### **C.1.5.2 Čerpací technika**

Nucený oběh topné vody bude zajištěn čerpadly GRUNDFOS. Jejich umístění a specifikace je zřejmá z výkresové dokumentace.

#### **C.1.5.3 Plnění a vypouštění otopné vody**

Plnění otopné soustavy bude prováděno pitnou vodou z domovního vodovodu prostřednictvím sestavy pro automatické doplňování vody umístěné v kotelně. Její součástí je i potrubní oddělovač, který zajistí bezpečné oddělení vodovodního potrubí a otopné soustavy. Za doplňovací sestavou bude nainstalována automatická bloková úpravna vody. Vypouštění soustavy bude prováděno do speciálních jímek vypouštěcími kohouty umístěnými pod rozdělovači a přes zátku deskového otopného tělesa.

#### **C.1.5.4 Otopné plochy**

Jsou navrženy podlahové konvektory LICON PK, trubková otopná tělesa KORALUX a desková otopná tělesa RADIK VKM se spodním středním připojením. Všechna tělesa mají integrovaný termostatický ventil.

#### **C.1.5.5 Izolace potrubí**

Veškeré trubní rozvody budou izolovány pomocí izolací ROCKWOOL PIPO, výpočet tloušťek izolací pro jednotlivé dimenze potrubí viz část B7.3 ve výpočtové části práce.

#### **C.1.5.6 Ohřev teplé vody**

Pro celý objekt je navržen jeden monovalentní zásobníkový ohřivač teplé vody JUNKERS SK 800 – ZB o objemu 1000 litrů. Ohřev teplé vody je celoročně zajištěn plynovým kotlem JUNKERS ZBR 65-2 A.

### **C.1.6 – Požadavky na ostatní profese**

#### **C.1.6.1 Stavební práce**

Prostupy přes stěny a stropy budou o 30 a 60 mm větší, než dimenze potrubí. Dále je potřeba zřídit drážky pro umístění stoupaček. Po dokončení instalací budou všechny prostupy a otvory dozděny a začištěny.

#### **C.1.6.2 Elektroinstalace**

Pro napojení kotlu na elektrickou instalaci je nutné zřídit do blízkosti kotle a čerpadel jištěné přívody ukončené zásuvkami s proudem 230 V.

Potřebný příkon:

Kotel JUNKERS ZBR65 – 2 A	76 W
Čerpadla GRUNDFOS	8x18 W
Ventilátor	2x10 W

#### **C.1.6.3 Zdravotechnika**

Nutno zajistit napojení zásobníkového ohřivače na rozvody studené i teplé vody a systém cirkulace. Dále zajistit přívod studené vody k sestavě pro dopouštění vody do otopného systému a odvod odpadních vod z podlahové vpusti v kotelně.

#### **C.1.6.4 Plynoinstalace**

Nutno zajistit napojení kotle na rozvod plynu.

## **C.1.7 – Montáž, uvedení do provozu a provoz**

### **C.1.7.1 Zdroj**

Instalaci a uvedení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastníci osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídajícího rozsahu. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení do provozu uveden v dokumentaci zařízení dodavatele.

### **C.1.7.2 Otopná soustava**

Montáž a uvedení otopné soustavy do provozu se řídí dle ČSN 06 0310. Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o zácvičku vystaveném gestorem použitého systému. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení.

### **C.1.7.3 Topná zkouška, tlaková zkouška**

Uvedení otopné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle normy ČSN 06 0310. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěna netěsnost ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Součástí topné zkoušky bude nastavení regulačních ventilů otopných těles ak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotle do provozu.

Zkouškou bude prokázána:

- správná funkce armatur
- rovnoměrné ohřívání otopných těles
- dosažení technických předpokladů projektu
- správná funkce technických a regulačních zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení
- dostatečný výkon zařízení
- výkon zdroje pro ohřev TV
- dosažení projektové účinnosti topného zdroje a dodržení emisních limitů

Tlaková zkouška se provede přetlakem vody minimálně 300 kPa. Kontrolu těsnosti provede jednak prohlídka zařízení a jednak případný pokles zkušební přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zajištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

### **C.1.7.4 Způsoby obsluhy a ovládání**

Zařízení je určeno pro občasnou obsluhu jednou osobou, spočívající v kontrole funkce zařízení a v korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokaza-

telně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení a v obsluze zacvičena a musí mít k dispozici návody k obsluze zařízení.

## **C.1.8 – Ochrana zdraví a životního prostředí**

### **C.1.8.1 Vlivy na životní prostředí**

Instalací a provozem otopné soustavy nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí.

### **C.1.8.2 Hospodaření s odpady**

Při instalaci a provozu zařízení je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

## **C.1.9 – Bezpečnost a požární ochrana**

### **C.1.9.1 Požární ochrana**

Při instalaci a provozu zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu.

### **C.1.9.2 Bezpečnost při realizaci díla**

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zákona č. 262/2006 Sb. Ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky č. 324/1990 – bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích. Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací.

### **C.1.9.3 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení**

Při provozu zařízení jej smí obsluhovat pouze zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy vedené v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Předání návodů a pokynů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele zařízení.

### **C.1.9.4 Technické normy**

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – projektování a montáž

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů

## ZÁVĚR

V mé bakalářské práci jsem navrhl dvoutrubkovou otopnou soustavu pro vytápění víceúčelového objektu.

Jako zdroj tepla jsem použil kotelnu složenou z plynového kotle JUNKERS ZBR 65 – 2 A. Kotel je napojen na hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků EKOTHERM. Ten je propojen pomocí kotlového okruhu s kombinovaným rozdělovačem a sběračem, z něhož vychází celkem osm větví. Z nich je šest topných, jedna je určena pro přívod tepla do vzduchotechnické jednotky (návrh vzduchotechniky není předmětem této práce) a jedna je pro přípravu teplé vody. Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí zásobníkového ohříváče JUNKERS s jedním spirálovým výměníkem. Přívod topné vody do zásobníku je napojen do rozdělovače a sběrače. Při výpočtu bylo počítáno s 24 – hodinovou cirkulací teplé vody. Jako otopné plochy byly navrženy podlahové konvektory LICON PK, trubková otopná tělesa KORALUX a desková otopná tělesa KORADO VKM, vybaveny termostatickými hlavicemi. Teplotní spád otopné soustavy byl zvolen 75/65 °C Materiál trubních rozvodů jsem navrhl z mědi. Pro zajištění správné funkce trubní soustavy je navržena izolace trubních rozvodů v jejich celé délce.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## **Použité internetové zdroje:**

[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[www.vzduchotechnika-ventilace.cz](http://www.vzduchotechnika-ventilace.cz)

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

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

## **Použitý software :**

Autocad 2014 (školní verze)

Microsoft Office Word (licence)

Microsoft Office Excel (licence)

Ztráty 2010 (školní licence)

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

### *Fyzikální veličiny*

- a – zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]
- c – koncentrace [ppm]
- F – síla [N]
- h – výška [m]
- m – hmotnost [kg]
- n – násobnost výměny vzduchu [ $\text{h}^{-1}$ ]
- S – plocha [ $\text{m}^2$ ]
- t – čas [s], teplota [ $^{\circ}\text{C}$ ]
- v – rychlost [m/s]
- V – objemový průtok [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
  
- $\varepsilon$  – efektivita [-]
- P – hustota [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\phi$  – relativní vlhkost [%]

## PŘÍLOHY

Výkres č.1	Otopná soustava – Půdorys 1.NP	M 1:100
Výkres č.2	Otopná soustava – Půdorys 2.NP	M 1:100
Výkres č.3	Půdorys kotelny	M 1:40
Výkres č.4	Schéma otopné soustavy	M 1:100
Výkres č.5	Schéma kotelny	-

## POPISNÉ ÚDAJE VŠKP – METADATA (MD1 AŽ MD2):

### **md1**

Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D.  
Autor práce Patrik Chmelíček

Škola Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta Stavební  
Ústav Ústav technických zařízení budov  
Studijní obor 3608R001 Pozemní stavby  
Studijní program B3607 Stavební inženýrství

Název práce B3607 Stavební inženýrství  
Název práce v anglickém jazyce Heating of the pension  
Typ práce Bakalářská práce  
Přidělovaný titul Bc.  
Jazyk práce Čeština  
Formát práce PDF

### **md2**

Abstrakt Cílem práce je návrh vytápění dvoupodlažního objektu penzionu. Objekt má tři uživatelské části, a to restauraci, bufet a obytnou část penzionu. Vytápění je řešeno kombinací podlahových konvektorů a deskovými otopnými tělesy s místním zdrojem tepla. Dále je řešen návrh ohřevu TV.

Abstrakt v anglickém jazyce The purpose of bachelor thesis is to design heating on two floors in pension building. There are three user parts in the building. Restaurant, buffet and pension. There are designed floor convectors and panel radiators with local source of heating. Further there is solved design of warming water.

Klíčová slova energetický štítek obálky budovy, vytápění podlahovými konvektory, ohřev TV, roční potřeba tepla, penzion, plynová kotelna

Klíčová slova v anglickém jazyce energy label of building envelope, heating with convectors, warming water, need for heat per year, pension, gas boiler

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VYSOKOŠKOLSKÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE**

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

V Brně dne 25. 5. 2014



.....  
podpis autora