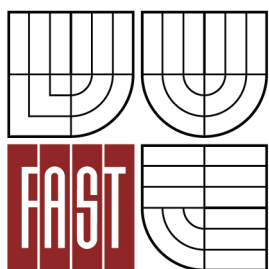




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ SOUBORU BYTOVÝCH DOMŮ

HEATING OF SET OF RESIDENTIAL BUILDINGS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ZDENĚK SLOVÁK

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. HELENA WIERZBICKÁ



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	Zdeněk Slovák
Název	Vytápění souboru bytových domů
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Helena Wierzbická
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce	25. 5. 2012
V Brně dne 30. 11. 2011	


.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu


.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování

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

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,
- d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- g) poděkování (nepovinné),
- h) obsah,
- i) úvod,
- j) vlastní text práce s touto osnovou:

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

B. Výpočtová část

- ♣ analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
- ♣ výpočet tepelného výkonu,
- ♣ energetický štítek obálky budovy,
- ♣ návrh otopných ploch,
- ♣ návrh zdroje tepla,
- ♣ návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- ♣ dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- ♣ návrh zabezpečovacího zařízení,
- ♣ návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy

♣ roční potřeba tepla a paliva

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

k) závěr,

l) seznam použitých zdrojů,

m) seznam použitých zkratk a symbolů,

n) seznam příloh,

o) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na předních deskách, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek. Na posledním listě bude vlepeno CD.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací



Ing. Helena Wierzbická
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem systému vytápění souboru bytových domů ve dvou variantách.

Objekt má 1. podzemní podlaží a 2. Nadzemní podlaží.

Objekt je vytápěn deskovými a trubkovými otopnými tělesy.

Zdroj tepla je umístěn v technické místnosti nebo kotelně v podzemním podlaží.

Klíčová slova

Desková tělesa, Trubková tělesa, Plynový kondenzační kotel, Zabezpečovací zařízení, příprava teplé vody, Bytový dům, Vytápění, Regulace, Čerpadlo

Abstract

This bachelors thesis deals concerned with wifle design of heating set of Residentail Buildings in two variants.

The building has one cellered basement, two above – ground floors.

The building is heated by means of panel and tubular heaters.

The heat source is located in a technical room or boiler room in the basement.

Keywords

Panel heaters, Tubular heaters, Gas condensing boiler, Alarm system, hot service water system, Multiple Dwelling House, Heating, Regulation, Pump

Bibliografická citace VŠKP

SLOVÁK, Zdeněk. *Vytápění souboru bytových domů*. Brno, 2012. 148 s., 21 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Helena Wierzbická.

Prohlášení:

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

V Brně dne 13.5.2012



.....
podpis autora

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Heleně Wierzbické, Ing. Marcelu Počínkové, Ph.D. , firmám Pneumatex, Grundfos, Meibes, Oventrop, Brotje a Korado za poskytnutí informací a materiálů důležitých pro zpracování bakalářské práce.

OBSAH:

Úvod.....	10
A. Teoretická část.....	11
A - Seminární práce- Plynová kondenzační kotelna.....	12
A.1 Plynová kotelna.....	12
A.1.1 Dělení kotlen podle tepelných výkonů	12
A.2 Plynová kondenzační kotelna.....	13
A.2.1 Rozdíly kondenzačního kotle oproti klasickému plynovému kotli.....	13
A.2.2 Výhody a nevýhody plynového kondenzačního kotle.....	15
A.3 Části plynové kondenzační kotelny	16
A.3.1 Zabezpečovací zařízení kotelny.....	16
A.3.2 Vzduch v otopné soustavě.....	19
A.3.3 Způsob odplynění a odkalení otopné soustavy.....	20
A.3.3.1 Separátory vzduchu.....	20
A.3.3.2 Separátory nečistot.....	22
A.3.3.3 Funkční principy a vlastnosti separátorů.....	24
A.4 Armatury	31
A.4.1 Oběhové čerpadlo.....	31
A.4.2 Armatury.....	32
A.5 Závěr.....	35
A.6 Použitá literatura.....	36

B. Výpočtová část.....	37
B.1 Analýza objektů.....	38
B.2 Výpočet součinitele prostupu tepla „U“.....	39
B.2.1 Výpočet tepelného výkonu.....	45
B.2.2 Výpočet místností.....	47
B.2.3 Ruční výpočet místností.....	78
B.3 Energetický štítek obálky budovy.....	79
B.4 Návrh otopných těles a jejich výkony.....	82
B.5 Návrh přípravy teplé vody.....	83
B.5.1.1 Návrh přípravy teplé vody varianta 1.....	83
B.5.1.2 Výpočet a graf pro výpočet přípravy teplé vody	83
B.5.1.3 Příloha- technické informace o zásobníkovém ohřívači teplé vody.....	86
B.5.2.1 Návrh přípravy teplé vody varianta 2.....	87
B.5.2.2 Výpočet a graf pro výpočet přípravy teplé vody	87
B.6 Návrh zdroje tepla.....	89
B.6.1.1 Návrh zdroje tepla varianta 1.....	89
B.6.1.2 Příloha- technické informace o zdroji tepla.....	89
B.6.2.1 Návrh zdroje tepla varianta 2.....	90
B.6.2.2 Návrh zdroje tepla – výpočet.....	90
B.6.2.3 Příloha- technické informace o zdroji tepla a bytové stanici.....	90
B.7 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí.....	92
B.7.1 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí varianta 1.....	92
B.7.2 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí varianta 2.....	99
B.8 Návrh oběhových čerpadel.....	103
B.8.1.1 Návrh oběhových čerpadel varianta 1.....	103
B.8.1.2 Příloha- technické informace o oběhových čerpadlech.....	103
B.8.2.1 Návrh oběhových čerpadel varianta 1.....	104
B.8.2.2 Příloha- technické informace o oběhových čerpadlech.....	104

B.9 Návrh zabezpečovacího zařízení.....	105
B.9.1.1 Návrh zabezpečovacího zařízení varianta 1.....	105
B.9.1.2 Příloha- technické informace o zabezpečovacím zařízení.....	106
B.9.2.1 Návrh zabezpečovacího zařízení varianta 2.....	107
B.10 Návrh výše nespecifikovaných zařízení.....	108
B.10.1 Příloha - Návrh Automatického regulačního ventilu.....	108
B.10.2 Příloha - Návrh Průtokového měřiče tepla.....	110
B.10.3 Příloha – Návrh izolace.....	112
B.10.4 Návrh vzdálenosti uchycení potrubí.....	114
B.10.5 Příloha- uchycení potrubí.....	115
B.10.6 Příloha- Prostorová regulace.....	117
B.10.7 Příloha - Návrh ručních regulačních ventilů Oventrop a Ballorex DRV.....	118
B.10.8 Příloha - Návrh bytové stanice Meibes.....	119
B.10.9 Příloha - Návrh úpravny vody.....	122
B.10.10 Výkaz výměr ÚT.....	124
B.10.10.1 Výkaz výměr ÚT varianta 1.....	124
B.10.10.2 Výkaz výměr ÚT varianta 2.....	126
B.11 Roční potřeba tepla a paliva.....	127
B.11.1 Roční potřeba tepla a paliva varianta 1.....	127
B.11.2 Roční potřeba tepla a paliva varianta 1.....	128
B.12 Návrh komínu.....	129
C. Projekt.....	133
C. Technická zpráva.....	134
C.1 Technická zpráva varianta 1.....	134
C.1.1 Úvod.....	134
C.1.2 Topný příkon, spotřeba energie, spotřeba paliva.....	134

C.1.3 Zdroj tepla se zabezpečovacím zařízením, kotelna.....	134
C.1.4 Otopná soustava, potrubní síť, otopná tělesa, armatury.....	135
C.1.5 Prostorová regulace.....	135
C.1.6 Tepelné izolace.....	135
C.1.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz.....	136
C.1.7.1 Zdroj.....	136
C.1.7.2 Topná soustava.....	136
C.1.7.3 Topná zkouška.....	136
C.1.8 Požadavky a předpisy.....	137
C.2 Technická zpráva varianta 2.....	138
C.2.1 Úvod.....	138
C.2.2 Topný příkon, spotřeba energie, spotřeba paliva.....	138
C.2.3 Zdroj tepla se zabezpečovacím zařízením, kotelna.....	138
C.2.4 Otopná soustava, potrubní síť, otopná tělesa, armatury.....	139
C.2.5 Prostorová regulace.....	139
C.2.6 Tepelné izolace.....	140
C.2.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz.....	140
C.2.7.1 Zdroj.....	140
C.2.7.2 Topná soustava.....	140
C.2.7.3 Topná zkouška.....	140
C.2.8 Požadavky a předpisy.....	141
K. Závěr.....	142
L. Seznam použitých zdrojů.....	143
M. Seznam použitých zkratk a symbolů.....	145
N. Seznam příloh.....	147

O. Přílohy - výkresy.....148

- výkres č.1 Půdorys 1.PP Varianta 1, M1:50
- výkres č.2 Půdorys 1.NP, Varianta 1, M1:50
- výkres č.3 Půdorys 2.NP, Varianta 1, M1:50
- výkres č.4 Schéma zapojení otopných těles, Varianta 1, M1:50
- výkres č.5 Půdorysné schéma zdroje tepla, Varianta 1, M1:25
- výkres č.6 Schéma zdroje tepla, Varianta 1, M1:25
- výkres č.7 Vzor dalšího možného schématu, Varianta 1, M1:100
- výkres č.8 Půdorysy 1.PP Varianta 2, M1:50
- výkres č.9 Půdorys 1.NP, Varianta 2, M1:50
- výkres č.10 Půdorys 2.NP, Varianta 2, M1:50
- výkres č.11 Schéma zapojení otopných těles, Varianta 2, M1:50
- výkres č.12 Půdorysné schéma zdroje tepla, Varianta 2, M1:25
- výkres č.13 Schéma zdroje tepla, Varianta 2, M1:25
- výkres č.14 Příčný řez uložení potrubí, Varianta 2, M1:50

Úvod

Předkládaná bakalářská práce řeší vytápění souboru pěti bytových domů. Jedná se o bytové domy nacházející se v Březůvkách u Zlína, domy mají jedno podzemní podlaží, kde se nachází místnosti sklepů, sušárny, technické místnosti, místnost pro kočárky a kola, chodby. Dále mají dvě nadzemní podlaží, ve kterých jsou umístěny bytové jednotky s obytnými místnostmi, jakož jsou obývací pokoje, ložnice, WC, koupelny a kuchyně.

Projekt je řešen ve dvou variantách. V první variantě je uvažováno v každém objektu se samostatnou technickou místností, kde je zdrojem tepla kondenzační kotel. Ohřev teplé vody je řešen pomocí zásobníkových ohříváčů teplé vody, které jsou napájeny z kotlů přes trojcestný směšovací ventil. Topná voda, o přiváděné teplotě 75/65 °C, je vedena přímo do topné spirály umístěné hluboko v zásobníkovém ohříváči, která svým výkonem pokryje odběrovou špičku. Ústřední vytápění je navrženo na teplotní spád 55/45 °C. V bytových instalačních šachtách je osazen průtokový měřič tepla a automatický regulační ventil, který je ovládán pokojovým ovladačem v referenční místnosti každé bytové jednotky.

V druhé variantě je uvažováno s centrální teplovodní kotelnou umístěnou v objektu O3 pro všech pět obytných domů. Kotelna je osazena dvěma kondenzačními kotli s teplotním spádem primárního okruhu 80/60 °C. Primární okruh je veden venkovním předizolovaným potrubím ke každému obytnému domu. Dále pokračuje do každého bytu v instalační šachtě a je napojen na bytovou stanici, která přebírá teplo z primárního teplovodního okruhu na sekundární okruh. Sekundární topný okruh je řešen přes směšovací ventil s teplotním spádem 55/45 °C. Teplá voda je ohřívána průtokově na požadovanou teplotu 50 °C, pomocí deskového výměníku, umístěného v bytové stanici.

A.Teoretická část

A.1 Plynová kotelna

A.1.1 Dělení kotelen podle tepelných výkonů

kotelny III. kategorie - kotelny se jmenovitým tepelným výkonem jednoho kotle od 50 kW do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 mW včetně a kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů větším než 100 kW, i když ani jeden z nich nedosahuje jmenovitého tepelného výkonu 50 kW, do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 mW. Kotelna může být umístěna ve vyhrazeném prostoru nebo v samostatné místnosti stavby. Detekční systém v kotelnách III. kategorie může být jednostupňový s blokovacími funkcemi při dosažení hodnot 1. stupně.

kotelny II. kategorie - kotelny se součtem jmenovitých výkonů kotlů nad 0,5 MW do 3,5 mW. Kotelna II. kategorie se umísťuje v samostatném stavebním objektu nebo v jeho části, která plní vymezenou účelovou funkci. Kotelny II. a III. kategorie lze zřizovat i ve zvláštních místnostech, ve sklepech, v suterénech, v posledním podlaží nebo na střechách budov.

kotelny I. kategorie - kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů nad 3,5 mW. Kotelny II. a I. kategorie musí být vybaveny detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynného paliva, který samočinně uzavře přívod plynného paliva do kotelny při překročení mezních parametrů indikovaných detekčním systémem. Detekční systém má dvoustupňovou funkci: 1. stupeň - optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele, 2. stupeň - blokovácí funkce (funkce samočinného uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhovatele. Kotelna I. kategorie se umísťuje v samostatném objektu nebo skříňovém objektu a lze ji umístit i v části stavebního objektu, který plní vymezenou účelovou funkci (je kotelnou) a tvoří samostatný požární úsek.

A.2 Plynová kondenzační kotelna

A.2.1 Rozdíly kondenzačního kotle oproti klasickému plynovému kotli

Nižší spotřeba energie a vyšší výkon v porovnání s klasickými plynovými kotli jsou hlavními důvody, proč právě kondenzační technologie představuje budoucnost kotlů na zemní plyn

V čem je rozdíl

V klasickém plynovém kotli jsou spaliny odvedeny ze spalovací komory rovnou do komína. Spaliny ovšem obsahují značné množství vodních par a jejich teplota se pohybuje okolo 130-180 °C. Kondenzační kotle mají proto upravenou konstrukci tak, aby se využilo právě tohoto tepla. V praxi to znamená, že spaliny procházejí druhou, dodatečnou částí výměníku, kde zkondenzují a předají část svého tepla do systému s chladnou vodou.

Teplota spalin má poté už jen kolem 60 °C a vzniklý kondenzát, který je nutné svést do odpadu, obsahuje i některé další látky, převážně kyselého charakteru, které se díky tomu nedostanou do ovzduší.

Kondenzační plynový kotel musí být vždy připojený k odpadu, protože při své práci vyprodukuje každou hodinou přibližně desetinu litru kondenzátu na jeden kilowatt svého výkonu. To jsou u 20kW kotle 2 l kondenzátu.

S využitím tepla spalin u kondenzačního kotle docílíme 15 až 20 % (někteří výrobci uvádějí 10 až 35 %) úspory energie oproti klasickému kotli. .

Plynové kondenzační kotle se hodí nejlépe do domácností s nízkoteplotními systémy, což jsou byty a domy s podlahovým vytápěním, nebo s radiátory.

Hodí se ale i do rekonstruovaných domácností s radiátory, které měly před tím jiný kotel, protože může mít výkon podle potřeby a tak není obava, že by nový kondenzační kotel nestačil, avšak problém může nastat s nedostatečným výkonem radiátorů kvůli menšímu teplotnímu spádu.

Regulace:

Abychom docílili opravdu ekonomického provozu plynového kondenzačního kotle, budeme k němu potřebovat tzv. regulaci. Její podstatou je prostorový termostat, který umístíme např. do obývacího pokoje, kde bude neustále sledovat teplotu v místnosti. S jeho pomocí si sestavíme denní režim vytápění. Nařídíme tak, kdy má kotel v bytě či domě vytápět a kdy ne.

Podle úrovně termostatu můžeme nastavit i několik různých vytápěcích režimů, pro všední dny a svátky, režim pro dny dovolené, nastavení, kdy se má večer přestat ohřívat voda v bojleru a v kolik hodin má být naopak už zase k dispozici voda teplá atd.

Každé snížení prostorové teploty v otopném období v místnosti sníží naši spotřebu plynu.

Ještě dokonalejší řízení práce plynového kotle nám umožní zkombinování ekvitermního regulátoru s prostorovým termostatem. Ekvitermní regulátor nám hlídá teplotu venku a při propojení s informacemi z interiéru pak počítač sám vyvodí, jak moc a kdy je třeba topit.

Vysoce praktické a pohodlné je pak propojení ovládacího systému kotle přes internet. Speciální rozhraní (prodávané za cca 11 000 Kč bez DPH) nám umožní sledovat práci kotle, kdykoli je to třeba, aniž musíme být doma, ale také nám umožní být pravidelně informováni o všem podstatném, např. e-mail, sms. Přes internet lze kotel i programovat.

A.2.2 Výhody a nevýhody plynového kondenzačního kotle

Výhody:

- vysoká účinnost až 109%
- návratnost okolo 4-5 let
- šetrný vůči životnímu prostředí oproti kotlům na tuhá paliva
- dokáže odebrat teplo i vodní páře obsažené ve spalínách
- efektivní dodání TV díky změně teplotního spádu v letním období

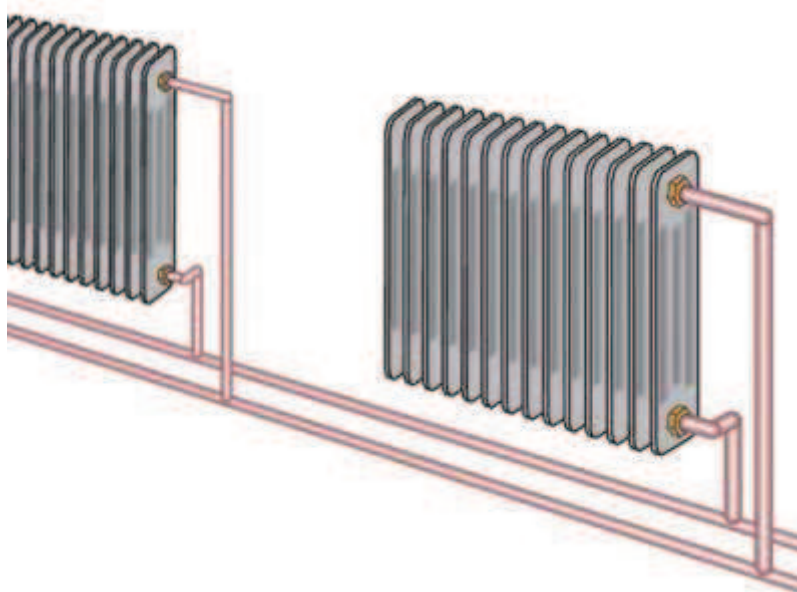
Nevýhody:

- vyšší cena oproti klasickým kotlům

A.3 Části plynové kondenzační kotelny

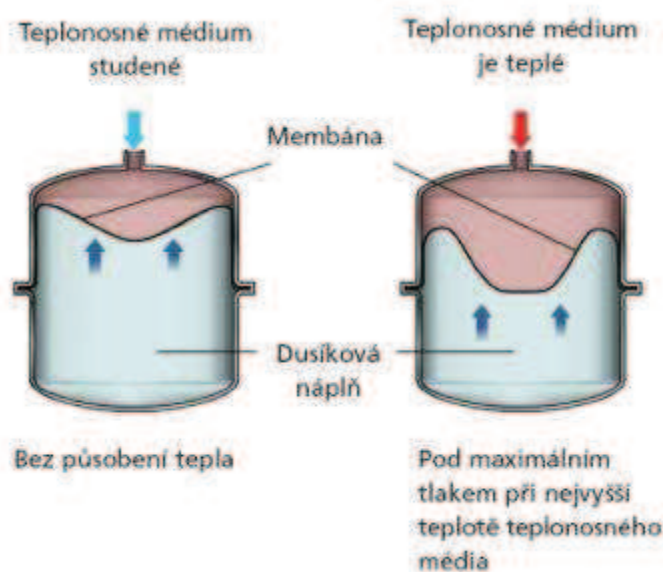
A.3.1 Zabezpečovací zařízení kotelny

Teplovodní topná zařízení se dnes téměř výhradně zhotovují jako uzavřené systémy: V topném zařízení neustále cirkuluje tatáž voda a zařízení je chráněno proti vnikání vzduchu. Kyslík, který je zpočátku ve vodě, je po uvedení do provozu vypuzen ohřevem vody. Chemické reakce, které mohou vést ke zničení méně ušlechtilého materiálu (oceli) tak nemohou nastat. Proto není u teplovodního topení nutné respektovat pravidlo směru proudění.



Měděné trubky a topná tělesa z oceli lze bez problémů kombinovat [1]

Voda se při zahřátí rozpíná a při ochlazení se opět smršťuje. Aby bylo možné tyto změny zachycovat, instalují se do topných zařízení expanzní nádoby. Aby do topné vody nemohl ze vzduchu proniknout nový kyslík, je i expanzní nádoba vůči vzduchu odstíněna. Jako expanzní nádoby se u většiny topných zařízení používají uzavřené membránové expanzní nádoby. Ty jsou zpravidla vybaveny náplní z dusíku. Vzdušný kyslík se nesmí do topné vody dostat. Membránové expanzní nádoby je vždy nutné dimenzovat dostatečně velké, aby nedocházelo k případnému kolísání tlaku v otopné soustavě a tím i k následné havárii.



Způsob fungování membránové expanzní nádoby [1]

U velkých i menších starších zařízení lze příležitostně nalézt otevřené expanzní nádoby. Jedná se o ocelové nádrže otevřené směrem nahoru s potrubním spojením na topnou síť, ve kterých se hladina vody mění podle teploty vytápěcí vody. Tyto expanzní nádoby musejí být umístěny v nejvyšším bodě topného systému. Nádoba se při tom umísťuje ve stoje, aby dotyková plocha vody se vzduchem zůstala malá. Tak do topné vody prakticky neproniká nový kyslík. U otevřených expanzních nádob je nutné velmi přesně nastavit oběžné čerpadlo. Jestliže je tlak oběžného čerpadla příliš vysoký, může docházet k neustálému proudění expanzní nádobou a tím k nepřetržitému přijímání kyslíku ze vzduchu.

Pojistný ventil

Pojistný ventil je zařízení, které při překročení nastaveného přetlaku automaticky otevře a tím odvede médium mimo chráněné zařízení. Používá se na tlakových nádobách, kotlích, v topných systémech, ohřívacích, a všech systémech, které je třeba chránit před nárůstem tlaku. Umisťuje se u expanzní nádoby, kde je dále napojen na pojistný úsek.

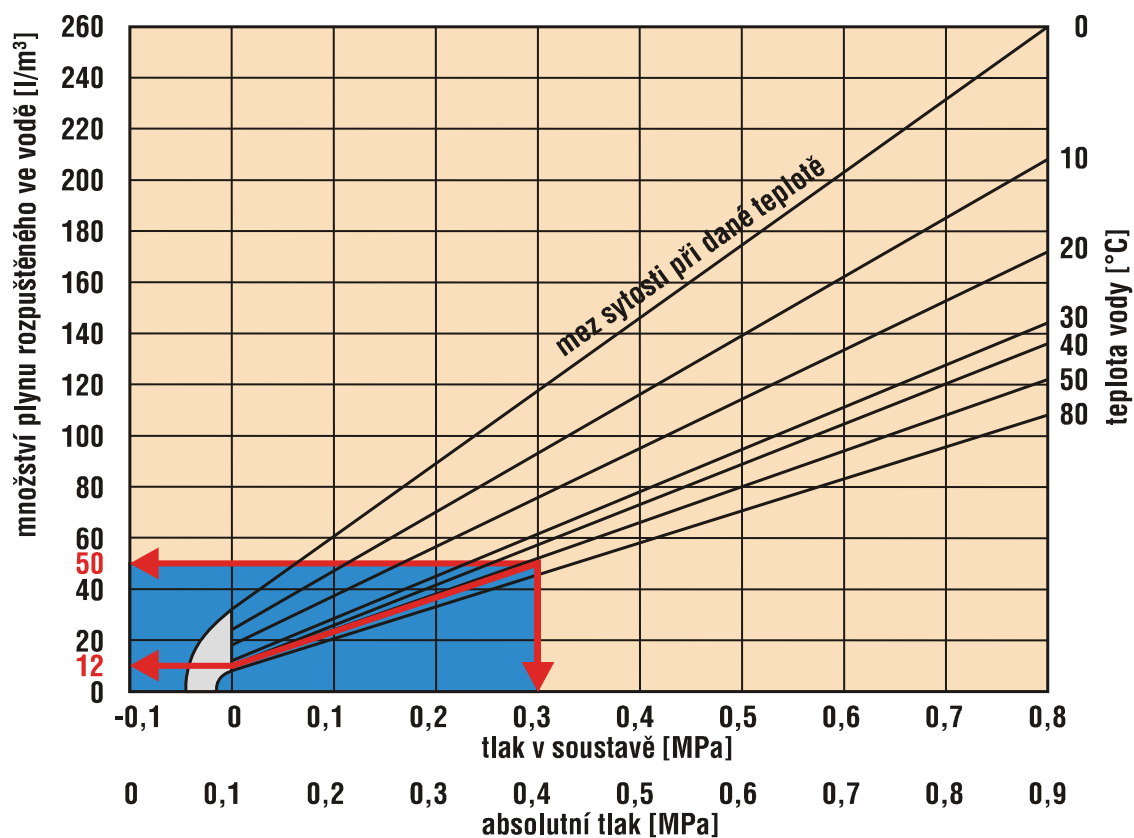
Pojistná sestava od giacomini :



[2]

A.3.2 Vzduch v otopné soustavě

Z důvodů zahřívání se objevuje ve vodě nežádoucí vzduch (vzdušina), který v otopné soustavě způsobuje zavzdušňování, korozi a usazování kalu, což následně vede ke snižování účinnosti i životnosti celé otopné soustavy. V otopné soustavě dochází k odplyňování v horních patrech vlivem snížení tlaku, k termickému odplyňování dochází na intenzivně ohřívaných teplosměnných plochách v kotlích nebo výměnících tepla. Diagram rozpustnosti vzduchu v závislosti na tlaku a teplotě je znázorněn na obrázku.



A.3.3 Způsob odplynění a odkalení otopné soustavy

A.3.3.1 Separátory vzduchu

Stávající principy separace vzduchu:

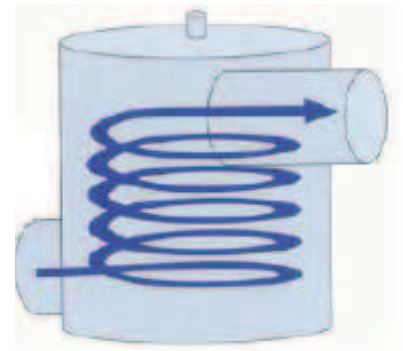
Lopatkový separátor

Bublínky jsou odkláněny vzhůru jednou nebo více lopatkami.



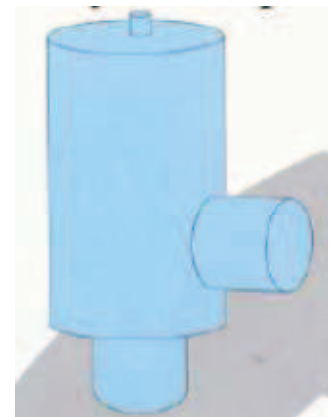
Odstředivý separátor

Založeno na rotačním pohybu. Bublínky vzduchu se soustřeďují v centrální části válce a mohou být odstraněny.



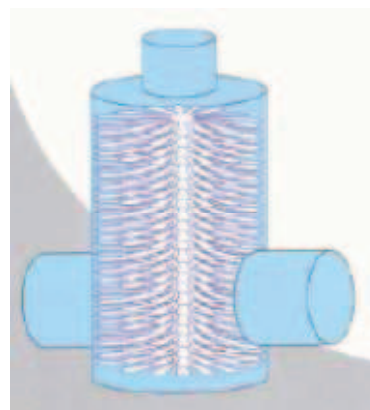
Komorový separátor

S velkou vyrovnávací komorou ve které se bublinky zvětšují a sdružují, protože dochází ke snížení rychlosti proudění.



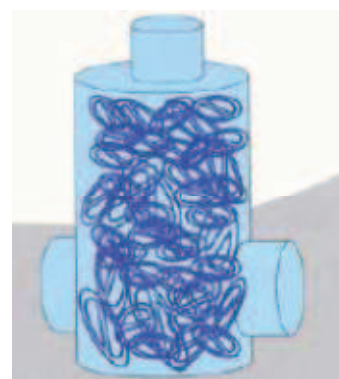
Vestavbový separátor

Slučuje kombinaci turbulentních a klidných oblastí. Bublinky se střetnou v dolní turbulentní oblasti. Výměna s horní klidnou oblastí způsobuje shromažďování bublinek, které mohou být odstraněny. Vestavby jsou pevně uchyceny na centrálním dílu. centrálním dílu. Horizontální nebo vertikální uspořádání.



Náplňový separátor

Pracuje podobně jako vestavbový, existuje řada náplní (dráty, kroužky). Náplň je neorganizovaně naplněna nádoba. Horizontální nebo vertikální uspořádání.



Koalescenční separátor

Využívá zachycování bublinek na jiném materiálu. Bublinky se slučují ve větší, které se pak uvolňují. Adhezní vlastnosti poskytují speciální vestavby.

A.3.3.2 Separátory nečistot

Stávající principy separace nečistot:

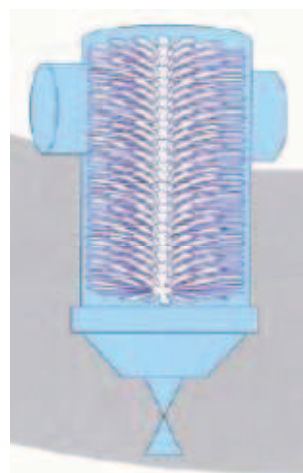
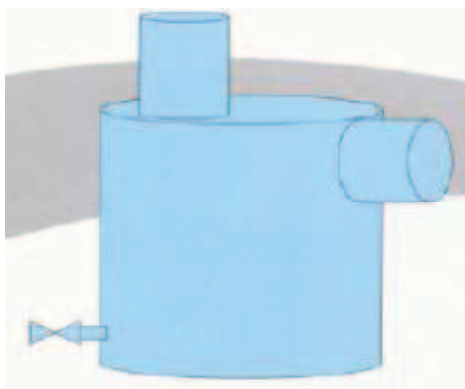
Filtr

Zachytává částice z proudu, Síto odstraňuje částice, které jsou větší než oka síta. Filtr je vždy kompromisem mezi účinností a odporem. Efektivní filtry způsobují velkou tlakovou ztrátu, filtry s přijatelnou ztrátou jsou velmi drahé nebo málo účinné. Opakující se diskuze řeší, zda použít separaci na hlavním proudu nebo na bočním. Výsledkem je často instalaci filtrů na bočním proudu, který poskytuje velmi malou ochranu soustavy.



Usazovací separátor

Částice unášené proudem se usazují v nádobě po ztrátě rychlosti. Velkou výhodou je, že tlaková ztráta je malá a konstantní. Vyrábějí se holé nádoby nebo nádoby s vestavbami a oddělovacími přepážkami.



Magnetické působení

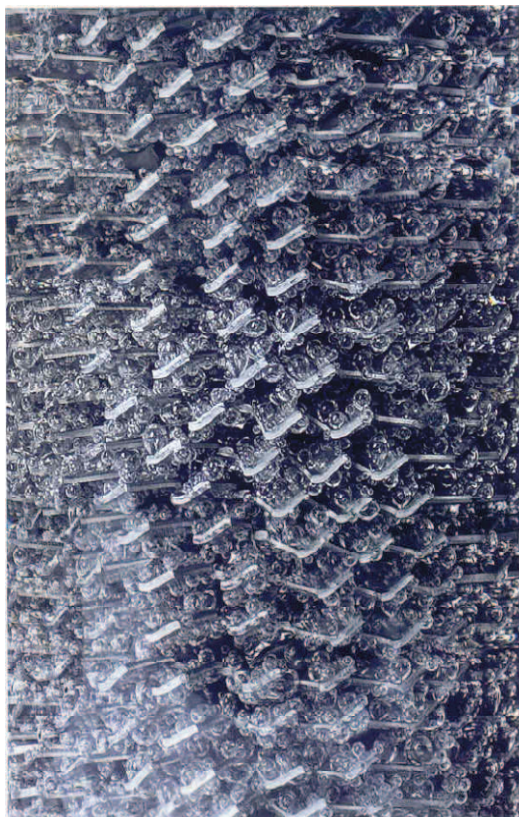
Odstraňuje z velké části ferromagnetické materiály (černý oxid železa), které jsou částou součástí topných soustav. Odstranění nahromaděných částic je často velmi obtížné.



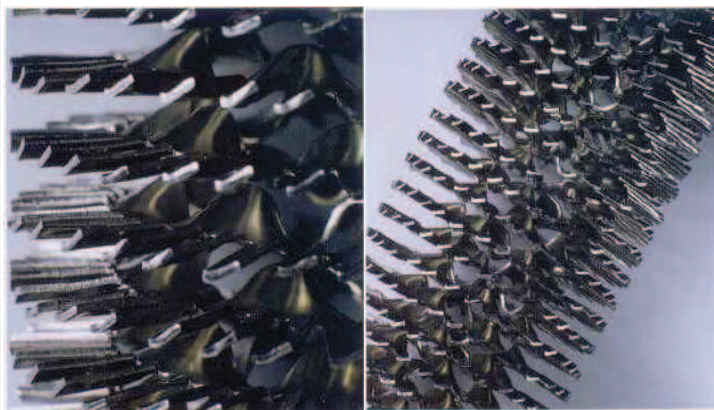
A.3.3.3 Funkční principy a vlastnosti separátorů

SPIRÁLNÍ MIKROBUBLINKOVÝ SEPARÁTOR

Funkční princip a maximální účinnosti



Průtočná rychlost je snížena, větší bublinky se mohou odloučit velmi rychle. Velké množství nakloněných lopatek směřují bublinky vzhůru.

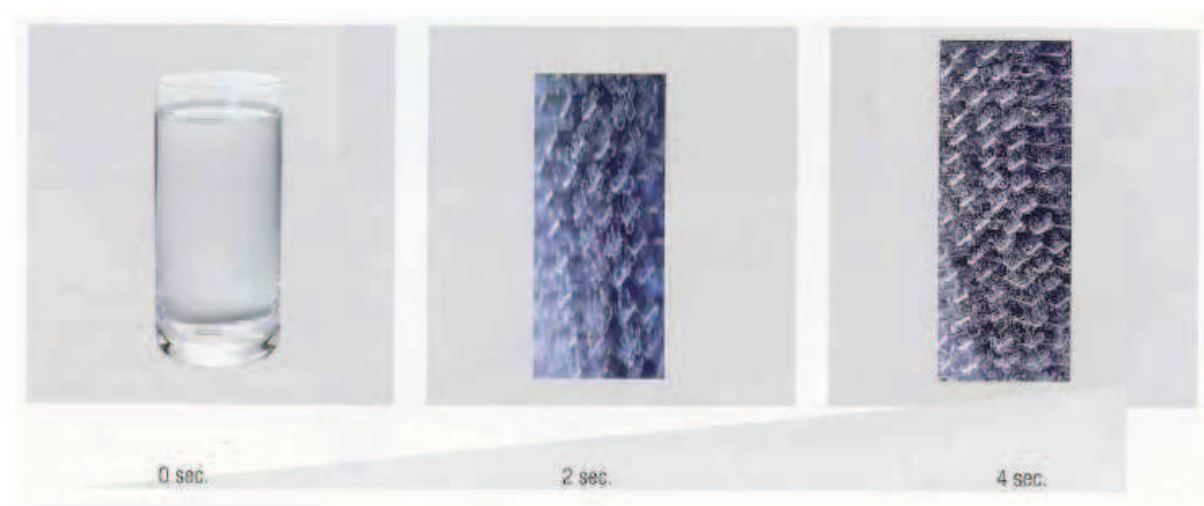
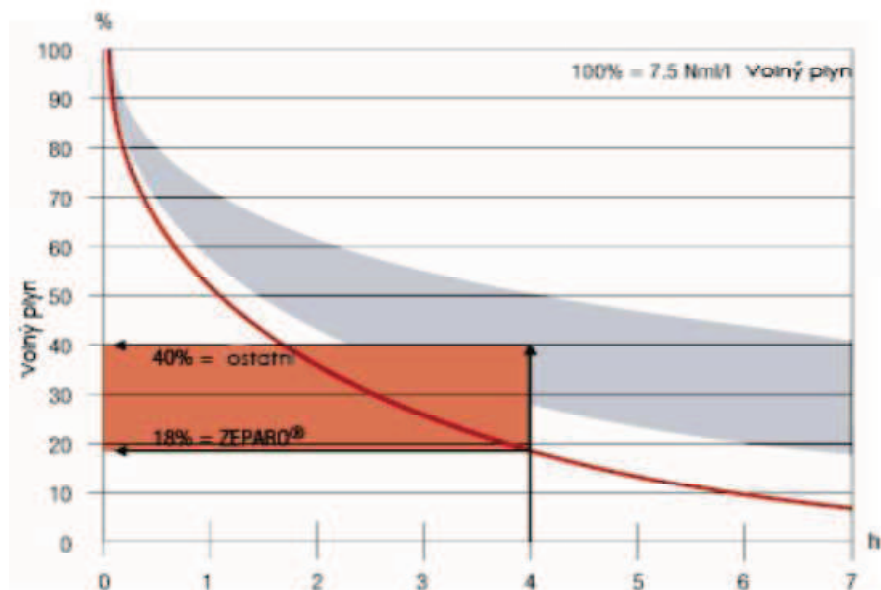


Spirální uspořádání (spirála stoupající vzhůru) dovoluje i malým bublinkám stoupat centrálním válcem s malou turbulencí.

Spirální separátor (s velkým povrchem) zachycuje mikrobublinky s maximální účinností. Je to způsobeno velkým množstvím hran a rohů.

Kapacita mikrobublinkového separátoru:

Testy v laboratořích Pneumatexu ukázaly, že spirální separátor je mnohem účinnější než dosud používaná zařízení. Odstraní dokonce velmi drobné mikrobublinky v krátkém čase.



Spirální separátor ve vodě bohaté na vzduch.

SPIRÁLNÍ SEPARAČNÍ PROCES NA KALY



Rychlost proudu je tak snížena, že těžké částice padají okamžitě dolů.

Mnoho lopatek směřuje kaly do spodní části.

Spirální uspořádání (spirála směřující dolů) dovoluje i dokonce malým částicím usazovat se v centrálním válci.

Pro zvýšení magnetické absorpce může být centrální válec vybaven vysoce zmagnetovanou tyčkou. Z tyčky se přenáší

magnetické působení mezi spirální vestavbu, která sama není magnetická a nedá se zmagnetovat. Bez zeslabení hlavního proudu, je kal soustřeďován ve velké komoře separátoru.

Tlaková ztráta je malá a konstantní. Oddělitelná část umožňuje vizuální kontrolu.



Spirální separátor ve znečištěné vodě.

Magnetická separace



Voda s kovovými částmi

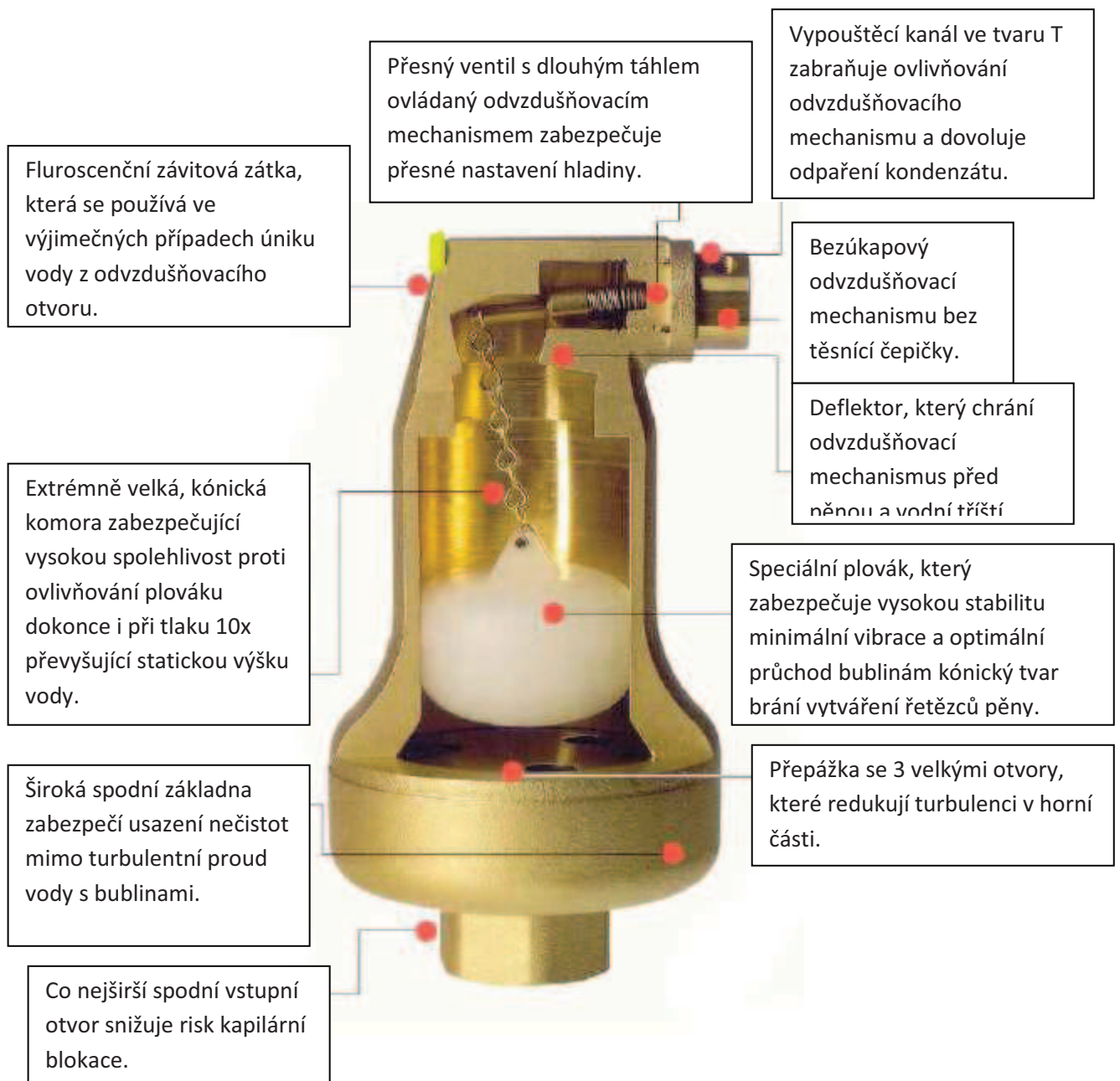


Po rozmíchání

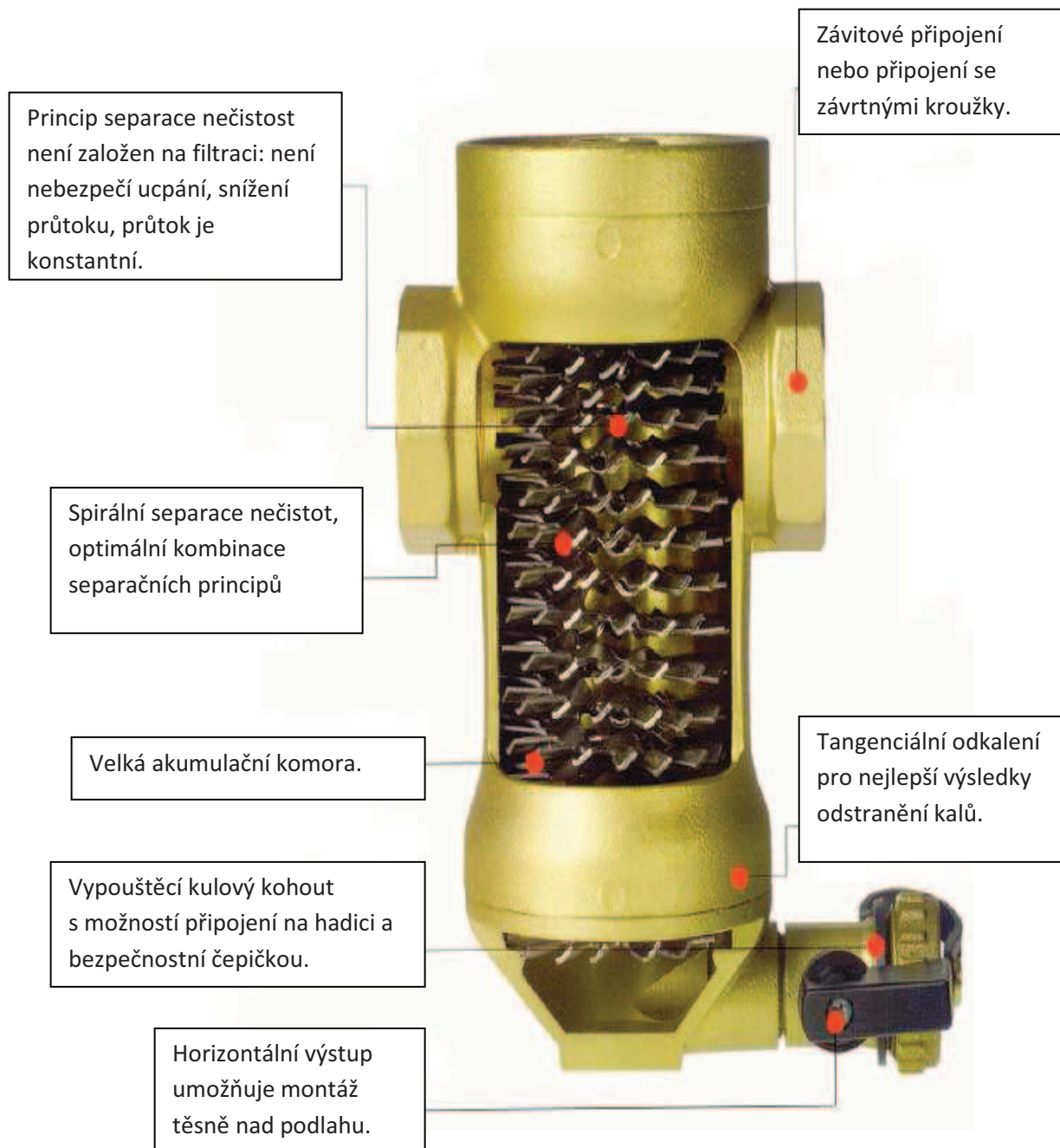


Po vsunutí magnetu

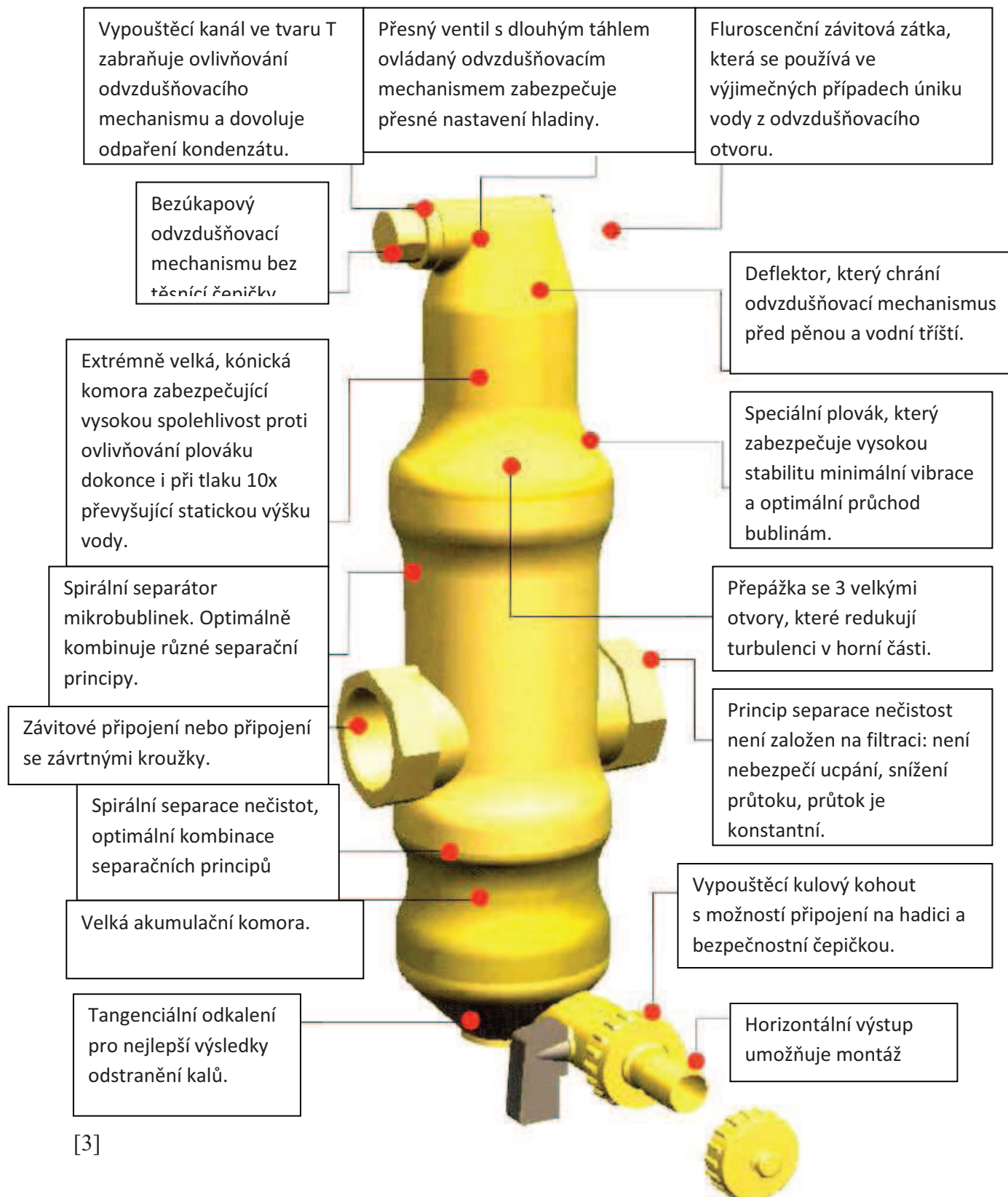
Automatický odvzdušňovací ventil



Automatický separátor kalů a nečistot



Spolehlivý automatický separátor mikrobublinek, kalů a nečistot



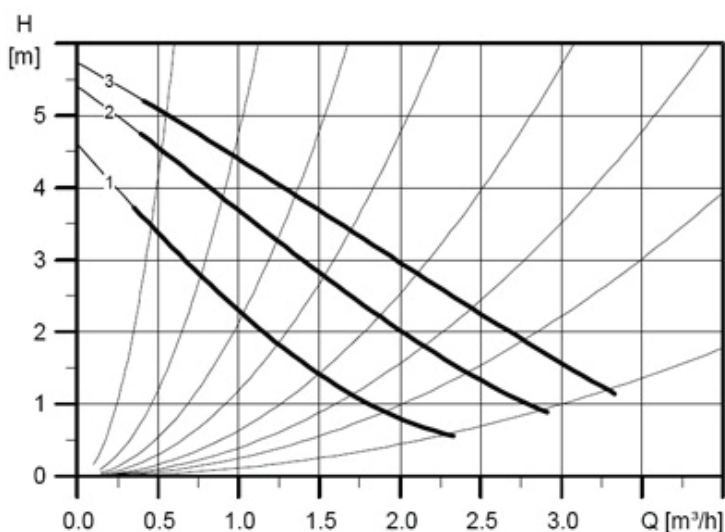
A.4 Armatury

A.4.1 Oběhové čerpadlo

U vytápění s nuceným oběhem je zdroj síly, která je potřebná pro oběh vody, oběhové čerpadlo. Voda je nucena celým systémem proudit větší rychlostí.

Oběhová čerpadla se usazují přímo do potrubí v otopné soustavě, cirkulaci, klimatizace a podobně.. Mohou mít plynulou regulaci otáček, stupňovitou regulaci otáček nebo i bez regulace otáček.

Pro návrh oběhového čerpadla potřebujeme znát objemový průtok a dopravní výšku. Na základě těchto hodnot hledáme příslušné čerpadlo.



A.4.2 Armatury

Armatury rozeznáváme na uzavírací, regulační, filtrační, měřicí odvzdušňovací, vypouštěcí a zpětné, které jsou napojeny buď závitovým nebo přírubovým spojem.

Uzavírací armatury:

Jsou to armatury, které lze ručně nebo mechanicky uzavřít určitý průtok daného úseku a zajišťují případnou výměnu jiné armatury bez vypuštění celého otopného systému. Do těchto armatur patří kulový kohout či uzavírací klapka na přírubu.



Kulový kohout [5]



Uzavírací klapka [6]

Regulační armatury:

Jsou to armatury, které regulují neboli „škrtí“ průtočné množství média v trubní soustavě buď ručně nebo pomocí pohonu. Do těchto armatur patří například regulační ventil s pohonem, škrtící ventily, různé směšovací ventily a podobně.



Regulační ventil s pohonem [7]



Trojcestný směšovací ventil [8]

Filtrační armatury:

Jsou to armatury, které filtrují „zachycují“ pevné částice v systému. Umisťují před náchylnou armaturu po směru proudu, kde by mohla způsobit poruchu.



Filtr [9]

Měřicí armatury:

Jsou to armatury, které měří a zaznamenávají průtok topného média pro snadný odečet odebraného tepla za určité období, zde patří například průtokové měřiče tepla, jak lopátkové tak i ultrazvukové, které jsou velice přesné. Další možností jsou poměrové měřiče tepla, ty však nejsou tolik přesné.



Průtokový měřič tepla [10]



Poměrový měřič tepla [11]

Odvzdušňovací armatury:

Jsou to armatury, které vylučují nežádoucí plynné médium ze systému. Umisťují se obvykle na nejvyšší místo otopné soustavy, kde se hromadí nežádoucí bublinky plynného média. Mohou být jak automatické tak i s ručním ovládáním.



Automatický odvzdušňovací ventil [12]



Ruční odvzdušňovací ventil [13]

Vypouštěcí armatury:

Jsou to armatury, které se umisťují obvykle v nejnižším místě otopného systému pro snadné napuštění a následné vypuštění otopného média. Například kulový kohout s vypouštěním.



[14]

Kulový kohout s vypouštěním

Zpětné armatury:

Jsou to armatury, které zajišťují tok média pouze v jednom směru, patří sem zpětná klapka.



Zpětná klapka [15]

A.5 Závěr

Při spalování se rozlišují dvě hodnoty tepelné energie – spalné teplo a výhřevnost. Spalné teplo obsahuje celkové množství tepelné energie včetně kondenzačního tepla. U zemního plynu leží spalné teplo o 11% výše než jeho výhřevnost a kondenzační kotle využívají navíc právě kondenzační teplo. Při porovnání konvenčního a kondenzačního kotle se stanovuje účinnost u kondenzačních kotlů ve vztahu k výhřevnosti. Výsledné hodnoty jsou vyšší a přesahují hodnotu 100%. Jejich návratnost je okolo 4-5 let a je šetrný vůči životnímu prostředí. Jeho nevýhoda je cena, ale vzhledem k jeho návratnosti jsou zanedbatelné.

Důležitá a zanedbatelná složka v otopné soustavě s nuceným oběhem je filtrace a následné odkalení a odvzdušnění teplotnosného média což může vyvodit nežádoucí hluk a případné poškození armatur, tím dojde i k narušení pohody člověka, proto bych ještě doporučil do každé domácnosti instalovat spolehlivý automatický separátor mikrobublinek, kalů a nečistot.

A.6 Použitá literatura

- [1] <http://www.medportal.cz/trubky-v-tzb/odborna-instalace-medenych-trubek/kombinace-medi-a-oceli-v-instalacich-topeni>
- [2] <http://arnema.giacomini.cz/eshop/kapitola-6/universalni-kotlove-sestavy-38/r554f-407/>
- [3] http://www.imi-internationalcee.com/cz/products_catalog/all,c,468,Zeparoseparatory_vzduchu_a_necistot.html
- [4] <http://www.e-cerpadla.cz/obehove-cerpadlo-grundfos-ups-2540-180-230-p-220.html>
- [5] <http://www.giacomini.cz/r250d-175>
- [6] <http://www.aniscz.cz/cs/eshop/polozka:51/>
- [7] <http://marcomplet.cz/zbozi/produkt-5032/ldm-ldm-comar-line-rv-111-dn-32-2-t-16kvs-plus-ssc-61.html>
- [8] <http://www.protopeni.cz/smesovaci-ventily-esbe/esbe-3cestne-smesovaci-ventily-rada-vrg-131-3751/>
- [9] <http://www.giacomini.cz/r74a-520>
- [10] <http://www.ciz-regulace.cz/www-ciz-regulace/eshop/9-1-MERICE-TEPLA/140-2-SIEMECA-AMR/5/904-WFN26-E131/description#anch1>
- [11] <http://obchod.ecrkomplex.cz/mericetepla/pomerove-merice-tepla/siemens-whe465z-siemeca-walkby/>
- [12] <http://www.plynop.com/p1195-odvzdusnovaci-ventil-automaticky---dakon---.html>
- [13] <http://akvinaservis.cz/Vodoinstalace/Odvzdusnovaci-ventily/Rucni-odvzdusnovaci-ventil-celokovovy.html>
- [14] <http://www.vtpshop.cz/armatury-c1/jy136-vypousteci-kulovy-kohout-3-4-quot-i75/>
- [15] <http://www.lokar.cz/index.php?nahled=zpetna-klapka-1-379>

B. Výpočtová část

B.1 Analýza objektů

Jedná se o pět bytových domů ve dvou různých variantách vytápění nacházející se v Březůvkách. Domy jsou postaveny z obvodového zdiva Porotherm 44 SI, dále pak vnitřní nosné zdivo Porotherm 24 P+D a nenosné konstrukce Porotherm 11.5 P+D. Okna a dveře jsou plastová od firmy Rehau.

Domy mají 1. podzemní podlaží, kde se nachází místnosti sklepů, sušárny, technické místnosti, výjimkou je ve variantě 2 objekt O3, kde je místo technické místnosti teplovodní kotelna pro rozvod všech objektů do bytových stanic, které zároveň připravují i teplou vodu, místnost pro kočárky a kola, chodby. Ve variantě 1, je pak v každé technické místnosti zvlášť umístěn kotel pro vytápění, tak i přípravu teplé vody přes zásobníkový ohřívač. Zde je vytápěna jediná místnost, a to sušárna, kde je navržena teplota 15 °C pro snazší vysušení vypraného prádla.

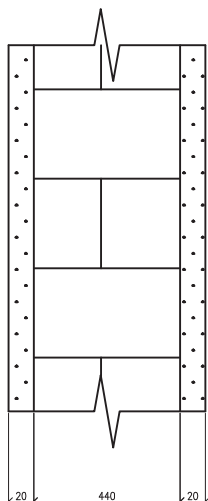
V 1. a 2. nadzemním podlaží se nachází obytné místnosti, jako jsou obývací pokoje, ložnice, WC, koupelny, kuchyně, jsou výpočtové teploty převážně 20°C, s výjimkou koupelny, kde je 24°C.

Projekt řeší vytápění souboru bytových domů s vysokoúčinnostními kondenzačními kotli Brotje.

V objektech jsou navržena desková otopná tělesa od firmy Korado pomocí rohového přípojovacího šroubení Vekolux s termoregulačním ventilem, výška všech těles činí 500mm. V koupelnách jsou navrženy trubková tělesa Koralux také od firmy Korado.

Objekt je větrán přirozeně, a jelikož tyto okna jsou vyráběna se skoro nulovou spárovou průvzdušností, proto jsou navrženy ventilátory v koupelnách a WC podtlakovým systémem s nuceným odvodem vzduchu šachty a následně vyvedeny nad střechu. V kuchyních je instalována digestoř s odvodem vzduchu do fasády.

B.2 Výpočet součinitele prostupu tepla "U" SO1 STĚNA VNĚJŠÍ NAD TERÉNEM



E

SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
POROTHERM TO	0,02	0,130
POROTHERM 44 P+D	0,44	0,174
POROTHERM TM	0,02	0,200

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,02}{0,130} + \frac{0,44}{0,174} + \frac{0,02}{0,200} = 2,78 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

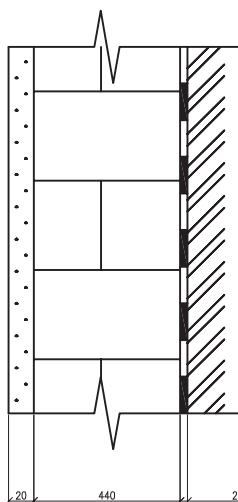
Porovnání: $U_k \geq U$
 $0,38 \geq 0,34$ – KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_o = R_i + R + R_e \quad U = \frac{1}{R_o}$$

$$R_o = 0,13 + 2,78 + 0,04 \quad U = 0,34 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_o = 2,95 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

SO2 STĚNA VNĚJŠÍ POD TERÉNEM H>2m



R_{gr}

SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
POROTHERM TO	0,02	0,130
POROTHERM 44 P+D	0,44	0,174
HYDROIZOLACE-FOLIE Z PVC	0,002	0,160

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,02}{0,130} + \frac{0,44}{0,174} + \frac{0,002}{0,160} = 2,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

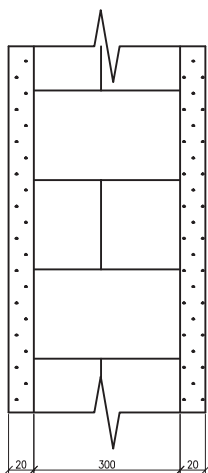
Porovnání: $U_k \geq U$
 $0,39 \geq 0,35$ – KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_o = R_i + R + R_{gr} \quad U = \frac{1}{R_o}$$

$$R_o = 0,13 + 2,7 + 0 \quad U = 0,35 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_o = 2,83 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

SN1 STĚNA VNITŘNÍ



I

SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
POROTHERM TO	0,02	0,130
POROTHERM 24	0,24	0,410
POROTHERM TO	0,02	0,130

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,02}{0,130} + \frac{0,24}{0,410} + \frac{0,02}{0,130} = 0,893 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

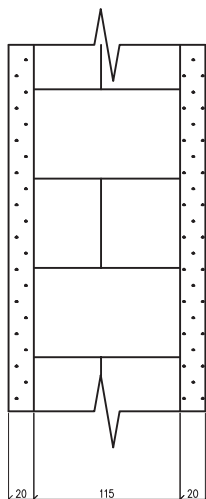
Porovnání: $U_k \geq U$
 $2,7 \geq 0,718$ – KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_o = R_i + R + R_i \quad U = \frac{1}{R_o}$$

$$R_o = 0,25 + 0,893 + 0,25 \quad U = 0,718 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_o = 1,393 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

SN2 STĚNA VNITŘNÍ



SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
POROTHERM TO	0,02	0,130
POROTHERM 11,5 P+D	0,115	0,440
POROTHERM TO	0,02	0,130

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,02}{0,130} + \frac{0,115}{0,440} + \frac{0,02}{0,130} = 0,569 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

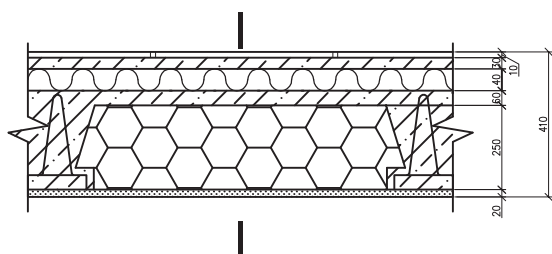
Porovnání: $U_k \geq U$
2,7 $\geq 0,935$ KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_o = R_i + R + R_e \quad U = \frac{1}{R_o}$$

$$R_o = 0,25 + 0,569 + 0,25 \quad U = 0,935 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_o = 1,069 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

STR1 STROP MEZI MÍSTNOSTMI



SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
KERAMICKÁ DLAŽBA	0,01	1,01
BETONOVÁ MAZANINA	0,03	1,10
EPS RIGIFLOOR 5000	0,04	0,039
BETONOVÁ ZÁLIVKA	0,06	1,10
STROPNÍ DESKA MIAKO	0,25	0,862
POROTHERM TO	0,02	0,130

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,01}{1,01} + \frac{0,03}{1,10} + \frac{0,04}{0,039} + \frac{0,06}{1,10} + \frac{0,25}{0,862} + \frac{0,02}{0,130} = 1,561 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

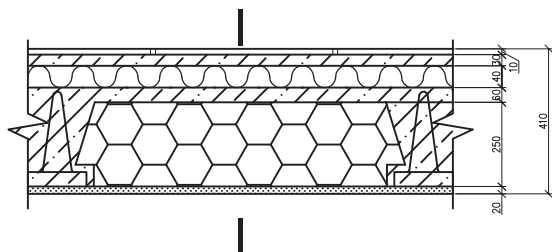
Porovnání: $U_k \geq U$
2,2 $\geq 0,485$ KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_o = R_i + R + R_e \quad U = \frac{1}{R_o}$$

$$R_o = 0,25 + 1,561 + 0,25 \quad U = 0,485 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_o = 2,061 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

PDL2 PODLAHA MEZI MÍSTNOSTMI



SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
KERAMICKÁ DLAŽBA	0,01	1,01
BETONOVÁ MAZANINA	0,03	1,10
EPS RIGIFLOOR 5000	0,04	0,039
BETONOVÁ ZÁLIVKA	0,06	1,10
STROPNÍ DESKA MIAKO	0,25	0,862
POROTHERM TO	0,02	0,130

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,01}{1,01} + \frac{0,03}{1,10} + \frac{0,04}{0,039} + \frac{0,06}{1,10} + \frac{0,25}{0,862} + \frac{0,02}{0,130} = 1,561 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

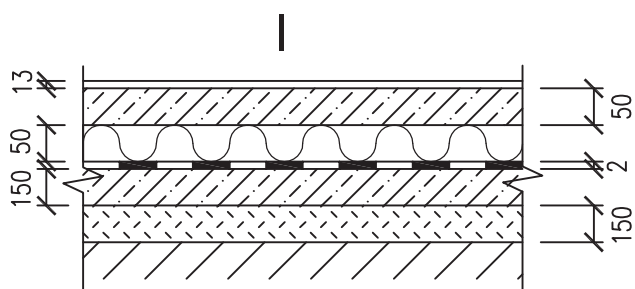
Porovnání: $U_k \geq U$
2,2 $\geq 0,485$ KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_o = R_i + R + R_e \quad U = \frac{1}{R_o}$$

$$R_o = 0,25 + 1,561 + 0,25 \quad U = 0,485 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_o = 2,061 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

PDL1 PODLAHA NAD TERÉNEM



SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
KERAMICKÁ DLAŽBA	0,01	1,01
BETONOVÁ MAZANINA	0,05	1,10
TEPELNÁ IZOLACE	0,05	0,039
HYDROIZOLACE	0,002	0,21
BETONOVÁ MAZANINA	0,150	1,10
ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOPÍSEK	0,150	0,80

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,01}{1,01} + \frac{0,05}{1,10} + \frac{0,05}{0,039} + \frac{0,002}{0,21} + \frac{0,150}{1,10} + \frac{0,150}{0,80} = 1,67 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

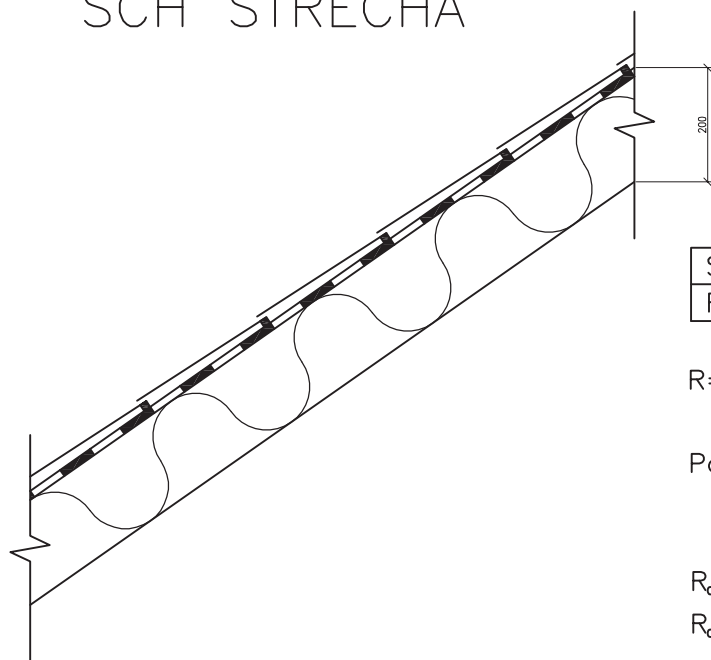
Porovnání: $U_{\text{tr}} \neq U$
 $0,68 \neq 0,543$ – KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_0 = R_i + R + R_{\text{ex}} \quad U = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = 0,17 + 1,35 + 0 \quad U = 0,543 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_0 = 1,77 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

SCH STŘECHA



SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
ROCKWOOL ROCKMIN	0,2	0,037

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,2}{0,037} = 5,128 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

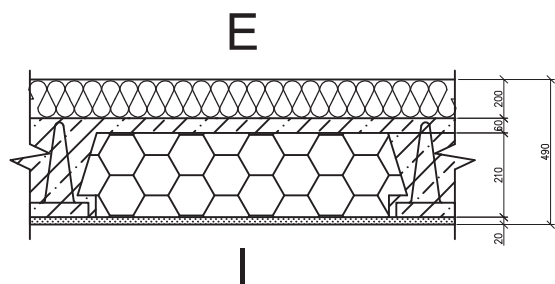
Porovnání: $U_{\text{tr}} \neq U$
 $0,24 \neq 0,19$ – KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_0 = R_i + R + R_{\text{ex}} \quad U = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = 0,1 + 5,128 + 0,04 \quad U = 0,190 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_0 = 5,268 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

STR2 STROP MEZI MÍSTNOSTMI



SKLADBA	d (m)	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
MINERÁLNÍ VLNA MWV	0,20	0,088
BETONOVÁ ZÁLIVKA	0,06	1,10
STROPNÍ DESKA MIAKO	0,21	0,875
POROTHERM TO	0,02	0,130

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{0,20}{0,088} + \frac{0,03}{1,10} + \frac{0,21}{0,875} + \frac{0,02}{0,130} = 2,694 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

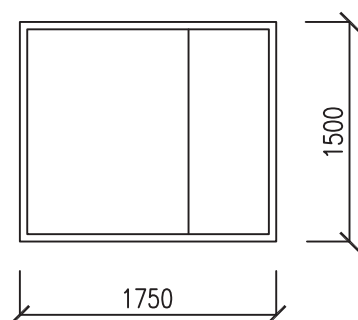
Porovnání: $U_{\text{pr}} \geq U$
 $0,68 \geq 0,352$ KONSTRUKCE VYHOVUJE

$$R_0 = R_i + R + R_e \quad U = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = 0,1 + 2,694 + 0,04 \quad U = 0,352 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R_0 = 2,834 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

OZ1 OKNO PLASTOVÉ REHAU

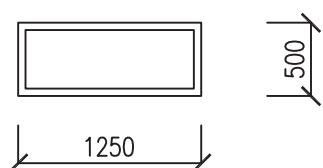


$$i = 0,87 \cdot 10$$

$$l = 9,5\text{m}$$

$$U = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

OZ2 OKNO PLASTOVÉ REHAU

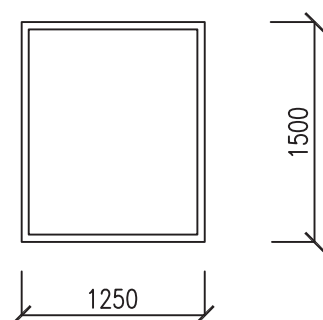


$$i = 0,87 \cdot 10$$

$$l = 3,5\text{m}$$

$$U = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

OZ3 OKNO PLASTOVÉ REHAU

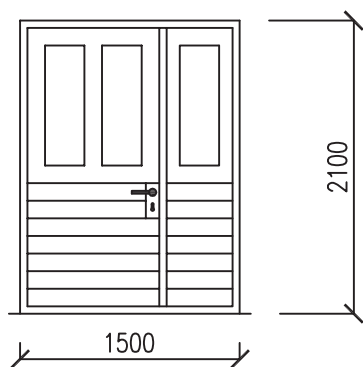


$$i = 0,87 \cdot 10$$

$$l = 5,5\text{m}$$

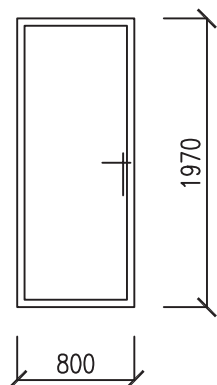
$$U = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

DO1 DVEŘE VNĚJŠÍ, TĚSNÉ



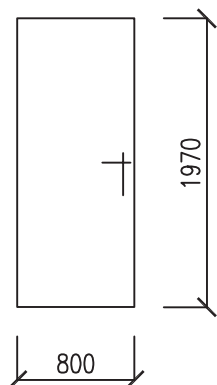
$$l = 5,5\text{m}$$
$$U = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

DO2 DVEŘE BALKONOVÉ, PROSKLENÉ



$$i = 0,87 \cdot 10^4$$
$$l = 1,576\text{m}$$
$$U = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

DN1 DVEŘE VNITŘNÍ DŘEVĚNÉ PLNÉ



$$U = 1,8 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$
$$l = 1,576\text{m}$$

Zakázka:

B.2.1 Výpočet tepelného výkonu

Firma:

Stavba: BYTOVÝ DŮM

Místo: BŘEZŮVKY

Investor:

Zakázka:

Archiv:

Projektant: ZDENĚK SLOVÁK

Datum: 21.2.2012

E-mail:

Telefon:

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

 $t_e = -12\text{ °C}$ $t_{ib} = 18,9\text{ °C}$ $n_{50} = 5,0$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{np} $m^3 \cdot h^{-1}$	V_{n50} $m^3 \cdot h^{-1}$	V_{mech} $m^3 \cdot h^{-1}$	f_{RH}
ÚSEK 1									
0	05	SUŠÁRNA	1	15	0,5	21,3	8,5	0,0	0
1	101	VSTUP	1	15	0,5	18,0	7,2	0,0	0
1	103	CHODBA	1	15	0,5	15,7	0,0	0,0	0
1	104	LOŽNICE	1	20	0,5	21,3	8,5	0,0	0
1	105	LOŽNICE	1	20	0,5	18,9	7,6	0,0	0
1	106	OBÝVACÍ POKOJ	1	20	0,5	23,9	9,5	0,0	0
1	107	KUCHYNĚ	1	20	0,5	21,6	13,0	0,0	0
1	108	KOUPELNA	1	24	0,5	3,7	0,0	0,0	0
1	109	WC	1	20	0,5	1,2	0,0	0,0	0
1	111	CHODBA	1	15	0,5	15,7	0,0	0,0	0
1	112	LOŽNICE	1	20	0,5	21,3	8,5	0,0	0
1	113	LOŽNICE	1	20	0,5	21,3	8,5	0,0	0
1	114	OBÝVACÍ POKOJ	1	20	0,5	23,9	9,5	0,0	0
1	115	KUCHYNĚ	1	20	0,5	21,6	13,0	0,0	0
1	116	KOUPELNA	1	24	0,5	3,7	0,0	0,0	0
1	117	WC	1	20	0,5	1,2	0,0	0,0	0
2	201	KLUBOVNA	1	15	0,5	18,0	7,2	0,0	0
2	203	CHODBA	1	15	0,5	15,7	0,0	0,0	0
2	204	LOŽNICE	1	20	0,5	21,3	8,5	0,0	0
2	205	LOŽNICE	1	20	0,5	18,9	7,6	0,0	0
2	206	OBÝVACÍ POKOJ	1	20	0,5	23,9	9,5	0,0	0
2	207	KUCHYNĚ	1	20	0,5	21,6	13,0	0,0	0
2	208	KOUPELNA	1	24	0,5	3,7	0,0	0,0	0
2	209	WC	1	20	0,5	1,2	0,0	0,0	0
2	211	CHODBA	1	15	0,5	15,7	0,0	0,0	0
2	212	LOŽNICE	1	20	0,5	21,3	8,5	0,0	0
2	213	LOŽNICE	1	20	0,5	18,9	7,6	0,0	0
2	214	OBÝVACÍ POKOJ	1	20	0,5	23,9	9,5	0,0	0
2	215	KUCHYNĚ	1	20	0,5	21,6	13,0	0,0	0
2	216	KOUPELNA	1	24	0,5	3,7	0,0	0,0	0
2	217	WC	1	20	0,5	1,2	0,0	0,0	0

Zakázka:

č.m.	úsek	V_{mi} m ³	A_p m ²	H_{Tm} W/K	H_{Vm} W/K	Φ_{Tm} W	Φ_{Vm} W	Φ_{RHm} W	Φ_{HLM} W	Q_{cm} W	Q_z W
ÚSEK 1											
05	1	42,7	16,4	12	7	332	196	0	528	528	0
101	1	35,9	13,8	4	6	109	165	0	274	274	0
103	1	31,5	12,1	-6	5	-175	144	0	0	0	0
104	1	42,7	16,4	9	7	297	232	0	529	529	0
105	1	37,9	14,6	13	6	427	206	0	633	633	0
106	1	47,7	18,3	15	8	486	259	0	746	746	0
107	1	43,2	16,6	8	7	241	235	0	476	476	0
108	1	7,3	2,8	4	1	128	45	0	172	172	0
109	1	2,4	0,9	1	0	33	13	0	46	46	0
111	1	31,5	12,1	-6	5	-175	144	0	0	0	0
112	1	42,7	16,4	9	7	297	232	0	529	529	0
113	1	42,7	16,4	11	7	365	232	0	597	597	0
114	1	47,7	18,3	15	8	486	259	0	746	746	0
115	1	43,2	16,6	8	7	241	235	0	476	476	0
116	1	7,3	2,8	3	1	120	45	0	165	165	0
117	1	2,4	0,9	1	0	33	13	0	46	46	0
201	1	35,9	13,8	6	6	158	165	0	323	323	0
203	1	31,5	12,1	-6	5	-168	144	0	0	0	0
204	1	42,7	16,4	11	7	340	232	0	572	572	0
205	1	37,9	14,6	12	6	398	206	0	604	604	0
206	1	47,7	18,3	14	8	450	259	0	709	709	0
207	1	43,2	16,6	7	7	219	235	0	454	454	0
208	1	7,3	2,8	3	1	113	45	0	158	158	0
209	1	2,4	0,9	1	0	31	13	0	44	44	0
211	1	31,5	12,1	-6	5	-168	144	0	0	0	0
212	1	42,7	16,4	11	7	340	232	0	572	572	0
213	1	37,9	14,6	12	6	398	206	0	604	604	0
214	1	47,7	18,3	14	8	450	259	0	709	709	0
215	1	43,2	16,6	7	7	219	235	0	454	454	0
216	1	7,3	2,8	3	1	113	45	0	158	158	0
217	1	2,4	0,9	1	0	31	13	0	44	44	0
Σ úsek 1		969,9	373,0	191	165	6 169	5 092	0	11 369	11 369	0

Legenda
 V_{np} - hygienická výměna vzduchu

 V_{n50} - výměna vzduchu pláštěm budovy

 f_{RH} - zátopový součinitel

 Φ_{Tm} - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

 Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

 Φ_{RHm} - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

 Φ_{HLM} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

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

Zakázka:

B.2.2 Výpočet místností

Firma:

Stavba: BYTOVÝ DŮM

Místo: BRNO

Investor:

Zakázka:

Archiv:

Projektant: ZDENĚK SLOVÁK

Datum: 21.2.2012

E-mail:

Telefon:

05 SUŠÁRNA $t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$

kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO2	0	3,75	2,60	0,446	10	0,37	1	9,8	0,6	9,1	2,2	14,4
OZ2	0	1,25	0,50	1,200	30	1,11	1	0,6	0,6	0,6	1,0	10,5
SN1	0	4,38	2,60	0,718	10	0,37	0	11,4	0,0	11,4	3,0	14,1
SN1	0	4,38	2,60	0,718	5	0,19	0	11,4	0,0	11,4	1,5	14,6
SN2	0	3,75	2,60	0,935	10	0,37	1	9,8	1,6	8,2	2,8	13,8
DN1	0	0,80	1,97	1,800	10	0,37	1	1,6	1,6	1,6	1,1	12,8
PDL1	0	3,75	4,38	0,258	10	0,37	0	16,4	0,0	16,4	2,2	14,6
STR1	0	3,75	4,38	0,485	-5	-0,19	0	16,4	0,0	16,4	-1,5	15,3

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 21,3 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 12,3 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,3 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 332 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 196 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 528 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

101 VSTUP $t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,25	2,60	0,340	27	1,00	1	8,5	3,2	5,3	1,8	13,9
DO1	0	1,50	2,10	1,200	27	1,00	1	3,2	3,2	3,2	3,8	10,9
SN1	0	4,25	2,60	0,718	-5	-0,19	0	11,1	0,0	11,1	-1,5	15,4
SN1	0	4,25	2,60	0,718	-5	-0,19	0	11,1	0,0	11,1	-1,5	15,4
SN1	0	3,25	2,60	0,718	5	0,19	1	8,5	3,2	5,3	0,7	14,6
DN2	0	1,50	2,10	1,200	5	0,19	1	3,2	3,2	3,2	0,7	14,3
STR1	0	3,25	4,25	0,485	-5	-0,19	0	13,8	0,0	13,8	-1,2	15,3
PDL2	0	3,25	4,25	0,485	5	0,19	0	13,8	0,0	13,8	1,2	14,6

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 18,0 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,2 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 4,0 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 6,1 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 109 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 165 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 274 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

103 CHODBA

 $t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	4,85	2,60	0,935	-5	-0,19	1	12,6	1,6	11,0	-1,9	15,6
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
SN1	0	2,30	2,60	0,718	-5	-0,19	2	6,0	3,2	2,8	-0,4	15,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	2	3,2	3,2	3,2	-1,1	16,1
SN2	0	3,75	2,60	0,935	-5	-0,19	3	9,8	4,3	5,4	-0,9	15,6
DN3	0	0,70	1,97	1,800	-9	-0,33	2	2,8	2,8	2,8	-1,7	17,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
STR1	0	5,71	1,00	0,485	-5	-0,19	0	5,7	0,0	5,7	-0,5	15,3
PDL2	0	5,71	1,00	0,485	10	0,37	0	5,7	0,0	5,7	1,0	14,2

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 15,7 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} -6,5 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 5,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} -175 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 144 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 0 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

104 LOŽNICE

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	1	9,8	2,6	7,1	2,4	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	3,27	2,60	0,718	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,38	2,60	0,718	0	0,00	0	11,4	0,0	11,4	0,0	20,0
SN2	0	4,96	2,60	0,935	5	0,16	1	12,9	1,6	11,3	1,7	19,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	15,07	1,00	0,485	5	0,16	0	15,1	0,0	15,1	1,1	19,6
STR1	0	15,07	1,00	0,485	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 21,3 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 9,3 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 297 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 232 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 529 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

105 LOŽNICE

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SO1	0	4,49	2,60	0,340	32	1,00	0	11,7	0,0	11,7	4,0	18,6
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,49	2,60	0,718	0	0,00	1	11,7	1,6	10,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
STR1	0	4,49	3,25	0,485	0	0,00	0	14,6	0,0	14,6	0,0	20,0
PDL2	0	4,49	3,25	0,485	15	0,47	0	14,6	0,0	14,6	3,3	18,8

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 18,9 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,6 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 13,3 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 6,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 427 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 206 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 633 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

106 OBÝVACÍ POKOJ

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SO1	0	5,64	2,60	0,340	32	1,00	0	14,7	0,0	14,7	5,0	18,6
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	5,64	2,60	0,718	0	0,00	1	14,7	1,6	13,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	3,25	5,64	0,485	15	0,47	0	18,3	0,0	18,3	4,2	18,8
STR1	0	3,25	5,64	0,485	0	0,00	0	18,3	0,0	18,3	0,0	20,0

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 23,9 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 15,2 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 8,1 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 486 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 259 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 746 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

107 KUCHYNĚ

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	4,43	2,60	0,718	0	0,00	0	11,5	0,0	11,5	0,0	20,0
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	2	9,8	3,5	6,3	2,1	18,6
DB1	0	0,80	1,97	1,200	32	1,00	1	1,6	1,6	1,6	1,9	15,2
OZ3	0	1,50	1,25	1,200	32	1,00	1	1,9	1,9	1,9	2,6	15,2
SN1	0	2,32	2,60	0,718	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	20,0
SN2	0	5,87	2,60	0,935	-4	-0,13	1	15,2	1,6	13,7	-1,6	20,5
DN1	0	0,80	1,97	1,800	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
PDL2	0	11,03	1,00	0,485	15	0,47	0	11,0	0,0	11,0	2,5	18,8
STR1	0	11,03	1,00	0,485	0	0,00	0	11,0	0,0	11,0	0,0	20,0

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 21,6 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 13,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 7,5 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 241 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 235 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 476 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

108 KOUPELNA $t_i = 24\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	1,41	2,60	0,935	9	0,25	1	3,7	1,4	2,3	0,5	22,9
DN3	0	0,70	1,97	1,800	9	0,25	1	1,4	1,4	1,4	0,6	22,0
SN2	0	2,23	2,60	0,935	4	0,11	0	5,8	0,0	5,8	0,6	23,5
SN2	0	1,41	2,60	0,935	4	0,11	0	3,7	0,0	3,7	0,4	23,5
SN2	0	2,23	2,60	0,935	4	0,11	0	5,8	0,0	5,8	0,6	23,5
PDL2	0	1,41	2,23	0,485	19	0,53	0	3,1	0,0	3,1	0,8	22,5
STR1	0	1,41	2,23	0,485	0	0,00	0	3,1	0,0	3,1	0,0	24,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 3,7 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 3,5 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,2 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 128 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 45 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 172 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

109 WC $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	0,90	2,60	0,935	5	0,16	1	2,3	1,4	1,0	0,1	19,4
DN3	0	0,70	1,97	1,800	5	0,16	1	1,4	1,4	1,4	0,4	18,9
SN2	0	1,02	2,60	0,935	-4	-0,13	0	2,7	0,0	2,7	-0,3	20,5
SN2	0	0,90	2,60	0,935	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN1	0	1,02	2,60	0,718	10	0,31	0	2,7	0,0	2,7	0,6	19,1
PDL2	0	0,90	1,02	0,485	15	0,47	0	0,9	0,0	0,9	0,2	18,8
STR1	0	0,90	1,02	0,485	0	0,00	0	0,9	0,0	0,9	0,0	20,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 1,2 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 1,0 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 0,4 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 33 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 13 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 46 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

111 CHODBA

 $t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	4,85	2,60	0,935	-5	-0,19	1	12,6	1,6	11,0	-1,9	15,6
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
SN1	0	2,30	2,60	0,718	-5	-0,19	2	6,0	3,2	2,8	-0,4	15,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	2	3,2	3,2	3,2	-1,1	16,1
SN2	0	3,75	2,60	0,935	-5	-0,19	3	9,8	4,3	5,4	-0,9	15,6
DN3	0	0,70	1,97	1,800	-9	-0,33	2	2,8	2,8	2,8	-1,7	17,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
STR1	0	5,71	1,00	0,485	-5	-0,19	0	5,7	0,0	5,7	-0,5	15,3
PDL2	0	5,71	1,00	0,485	10	0,37	0	5,7	0,0	5,7	1,0	14,2

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 15,7 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} -6,5 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 5,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} -175 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 144 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 0 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

112 LOŽNICE

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	1	9,8	2,6	7,1	2,4	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	3,27	2,60	0,718	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,38	2,60	0,718	0	0,00	0	11,4	0,0	11,4	0,0	20,0
SN2	0	4,96	2,60	0,935	5	0,16	1	12,9	1,6	11,3	1,7	19,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	15,07	1,00	0,485	5	0,16	0	15,1	0,0	15,1	1,1	19,6
STR1	0	15,07	1,00	0,485	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 21,3 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 9,3 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 297 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 232 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 529 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

113 LOŽNICE $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	1	9,8	2,6	7,1	2,4	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	4,38	2,60	0,718	0	0,00	0	11,4	0,0	11,4	0,0	20,0
SN2	0	3,75	2,60	0,935	5	0,16	1	9,8	1,6	8,2	1,2	19,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	3,75	4,38	0,485	15	0,47	0	16,4	0,0	16,4	3,7	18,8
STR1	0	3,75	4,38	0,485	0	0,00	0	16,4	0,0	16,4	0,0	20,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 21,3 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 11,4 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,3 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 365 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 232 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 597 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

114 OBÝVACÍ POKOJ $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SO1	0	5,64	2,60	0,340	32	1,00	0	14,7	0,0	14,7	5,0	18,6
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	5,64	2,60	0,718	0	0,00	1	14,7	1,6	13,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	3,25	5,64	0,485	15	0,47	0	18,3	0,0	18,3	4,2	18,8
STR1	0	3,25	5,64	0,485	0	0,00	0	18,3	0,0	18,3	0,0	20,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 23,9 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,5 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 15,2 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 8,1 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 486 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 259 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 746 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

115 KUCHYNĚ $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$

kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	4,43	2,60	0,718	0	0,00	0	11,5	0,0	11,5	0,0	20,0
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	2	9,8	3,5	6,3	2,1	18,6
DB1	0	0,80	1,97	1,200	32	1,00	1	1,6	1,6	1,6	1,9	15,2
OZ3	0	1,50	1,25	1,200	32	1,00	1	1,9	1,9	1,9	2,6	15,2
SN1	0	2,32	2,60	0,718	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	20,0
SN2	0	5,87	2,60	0,935	-4	-0,13	1	15,2	1,6	13,7	-1,6	20,5
DN1	0	0,80	1,97	1,800	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
PDL2	0	11,03	1,00	0,485	15	0,47	0	11,0	0,0	11,0	2,5	18,8
STR1	0	11,03	1,00	0,485	0	0,00	0	11,0	0,0	11,0	0,0	20,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 21,6 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 13,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 7,5 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,4 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 241 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 235 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLM} 476 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

116 KOUPELNA $t_i = 24\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	1,41	2,60	0,935	9	0,25	1	3,7	1,4	2,3	0,5	22,9
DN3	0	0,70	1,97	1,800	9	0,25	1	1,4	1,4	1,4	0,6	22,0
SN2	0	2,00	2,60	0,935	4	0,11	0	5,2	0,0	5,2	0,5	23,5
SN2	0	1,41	2,60	0,935	4	0,11	0	3,7	0,0	3,7	0,4	23,5
SN2	0	2,00	2,60	0,935	4	0,11	0	5,2	0,0	5,2	0,5	23,5
PDL2	0	1,41	2,00	0,485	19	0,53	0	2,8	0,0	2,8	0,7	22,5
STR1	0	1,41	2,00	0,485	0	0,00	0	2,8	0,0	2,8	0,0	24,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 3,7 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 3,3 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,2 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 120 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 45 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 165 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

117 WC $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	0,90	2,60	0,935	5	0,16	1	2,3	1,4	1,0	0,1	19,4
DN3	0	0,70	1,97	1,800	5	0,16	1	1,4	1,4	1,4	0,4	18,9
SN2	0	1,02	2,60	0,935	-4	-0,13	0	2,7	0,0	2,7	-0,3	20,5
SN2	0	0,90	2,60	0,935	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN1	0	1,02	2,60	0,718	10	0,31	0	2,7	0,0	2,7	0,6	19,1
PDL2	0	0,90	1,02	0,485	15	0,47	0	0,9	0,0	0,9	0,2	18,8
STR1	0	0,90	1,02	0,485	0	0,00	0	0,9	0,0	0,9	0,0	20,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 1,2 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 1,0 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 0,4 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 33 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 13 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 46 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

201 KLUBOVNA

$t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,25	2,60	0,340	27	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	13,9
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	27	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	10,9
SN1	0	4,25	2,60	0,718	-5	-0,19	0	11,1	0,0	11,1	-1,5	15,4
SN1	0	4,25	2,60	0,718	-5	-0,19	0	11,1	0,0	11,1	-1,5	15,4
SN1	0	3,25	2,60	0,718	5	0,19	1	8,5	3,2	5,3	0,7	14,6
DN2	0	1,50	2,10	1,200	5	0,19	1	3,2	3,2	3,2	0,7	14,3
STR2	0	3,25	4,25	0,352	10	0,37	0	13,8	0,0	13,8	1,8	14,6
PDL2	0	3,25	4,25	0,485	0	0,00	0	13,8	0,0	13,8	0,0	15,0

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 18,0 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,2 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 5,9 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 6,1 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 158 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 165 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 323 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

203 CHODBA $t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	4,85	2,60	0,935	-5	-0,19	1	12,6	1,6	11,0	-1,9	15,6
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
SN1	0	2,30	2,60	0,718	-5	-0,19	2	6,0	3,2	2,8	-0,4	15,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	2	3,2	3,2	3,2	-1,1	16,1
SN2	0	3,75	2,60	0,935	-5	-0,19	3	9,8	4,3	5,4	-0,9	15,6
DN3	0	0,70	1,97	1,800	-9	-0,33	2	2,8	2,8	2,8	-1,7	17,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
PDL2	0	5,71	1,00	0,485	0	0,00	0	5,7	0,0	5,7	0,0	15,0
STR2	0	5,71	1,00	0,352	10	0,37	0	5,7	0,0	5,7	0,7	14,6

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 15,7 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} -6,2 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 5,3 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} -168 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 144 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 0 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

204 LOŽNICE

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	1	9,8	2,6	7,1	2,4	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	3,27	2,60	0,718	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,38	2,60	0,718	0	0,00	0	11,4	0,0	11,4	0,0	20,0
SN2	0	4,96	2,60	0,935	5	0,16	1	12,9	1,6	11,3	1,7	19,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	15,07	1,00	0,485	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0
STR2	0	15,07	1,00	0,352	15	0,47	0	15,1	0,0	15,1	2,5	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 21,3 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 10,6 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 340 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 232 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 572 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

205 LOŽNICE

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SO1	0	4,49	2,60	0,340	32	1,00	0	11,7	0,0	11,7	4,0	18,6
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,49	2,60	0,718	0	0,00	1	11,7	1,6	10,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	4,49	3,25	0,485	0	0,00	0	14,6	0,0	14,6	0,0	20,0
STR2	0	4,49	3,25	0,352	15	0,47	0	14,6	0,0	14,6	2,4	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 18,9 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,6 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 12,4 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 6,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 398 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 206 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 604 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

206 OBÝVACÍ POKOJ

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SO1	0	5,64	2,60	0,340	32	1,00	0	14,7	0,0	14,7	5,0	18,6
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	5,64	2,60	0,718	0	0,00	1	14,7	1,6	13,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	3,25	5,64	0,485	0	0,00	0	18,3	0,0	18,3	0,0	20,0
STR2	0	3,25	5,64	0,352	15	0,47	0	18,3	0,0	18,3	3,0	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 23,9 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 14,1 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 8,1 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 450 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 259 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 709 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

207 KUCHYNĚ

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	4,43	2,60	0,718	0	0,00	0	11,5	0,0	11,5	0,0	20,0
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	2	9,8	3,5	6,3	2,1	18,6
DB1	0	0,80	1,97	1,200	32	1,00	1	1,6	1,6	1,6	1,9	15,2
OZ3	0	1,50	1,25	1,200	32	1,00	1	1,9	1,9	1,9	2,6	15,2
SN1	0	2,32	2,60	0,718	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	20,0
SN2	0	5,87	2,60	0,935	-4	-0,13	1	15,2	1,6	13,7	-1,6	20,5
DN1	0	0,80	1,97	1,800	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
PDL2	0	11,03	1,00	0,485	0	0,00	0	11,0	0,0	11,0	0,0	20,0
STR2	0	11,03	1,00	0,352	15	0,47	0	11,0	0,0	11,0	1,8	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 21,6 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 13,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 6,8 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 219 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 235 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 454 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

208 KOUPELNA $t_i = 24\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	1,41	2,60	0,935	9	0,25	1	3,7	1,4	2,3	0,5	22,9
DN3	0	0,70	1,97	1,800	9	0,25	1	1,4	1,4	1,4	0,6	22,0
SN2	0	2,00	2,60	0,935	4	0,11	0	5,2	0,0	5,2	0,5	23,5
SN2	0	1,41	2,60	0,935	4	0,11	0	3,7	0,0	3,7	0,4	23,5
SN2	0	2,00	2,60	0,935	4	0,11	0	5,2	0,0	5,2	0,5	23,5
PDL2	0	1,41	2,00	0,485	0	0,00	0	2,8	0,0	2,8	0,0	24,0
STR2	0	1,41	2,00	0,352	19	0,53	0	2,8	0,0	2,8	0,5	23,2

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 3,7 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 3,1 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,2 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 113 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 45 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLM} 158 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

209 WC

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	0,90	2,60	0,935	5	0,16	1	2,3	1,4	1,0	0,1	19,4
DN3	0	0,70	1,97	1,800	5	0,16	1	1,4	1,4	1,4	0,4	18,9
SN2	0	1,02	2,60	0,935	-4	-0,13	0	2,7	0,0	2,7	-0,3	20,5
SN2	0	0,90	2,60	0,935	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN1	0	1,02	2,60	0,718	10	0,31	0	2,7	0,0	2,7	0,6	19,1
PDL2	0	0,90	1,02	0,485	0	0,00	0	0,9	0,0	0,9	0,0	20,0
STR2	0	0,90	1,02	0,352	15	0,47	0	0,9	0,0	0,9	0,2	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 1,2 m³·h⁻¹
Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 1,0 W·K⁻¹
Výměnou vzduchu H_{Vm} 0,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 31 W
Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 13 W
Zátopová Φ_{RHm} 0 W
Celkem Φ_{HLm} 44 W
Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

211 CHODBA

 $t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	4,85	2,60	0,935	-5	-0,19	1	12,6	1,6	11,0	-1,9	15,6
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
SN1	0	2,30	2,60	0,718	-5	-0,19	2	6,0	3,2	2,8	-0,4	15,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	2	3,2	3,2	3,2	-1,1	16,1
SN2	0	3,75	2,60	0,935	-5	-0,19	3	9,8	4,3	5,4	-0,9	15,6
DN3	0	0,70	1,97	1,800	-9	-0,33	2	2,8	2,8	2,8	-1,7	17,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	-5	-0,19	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,1
PDL2	0	5,71	1,00	0,485	0	0,00	0	5,7	0,0	5,7	0,0	15,0
STR2	0	5,71	1,00	0,352	10	0,37	0	5,7	0,0	5,7	0,7	14,6

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 15,7 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} -6,2 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 5,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} -168 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 144 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 0 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

212 LOŽNICE

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	1	9,8	2,6	7,1	2,4	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	3,27	2,60	0,718	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,38	2,60	0,718	0	0,00	0	11,4	0,0	11,4	0,0	20,0
SN2	0	4,96	2,60	0,935	5	0,16	1	12,9	1,6	11,3	1,7	19,4
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	15,07	1,00	0,485	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0
STR2	0	15,07	1,00	0,352	15	0,47	0	15,1	0,0	15,1	2,5	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 21,3 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 10,6 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,3 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 340 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 232 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 572 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

213 LOŽNICE $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SO1	0	4,49	2,60	0,340	32	1,00	0	11,7	0,0	11,7	4,0	18,6
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SN1	0	4,49	2,60	0,718	0	0,00	1	11,7	1,6	10,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	4,49	3,25	0,485	0	0,00	0	14,6	0,0	14,6	0,0	20,0
STR2	0	4,49	3,25	0,352	15	0,47	0	14,6	0,0	14,6	2,4	19,3

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 18,9 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,6 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 12,4 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 6,4 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 398 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 206 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLM} 604 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

214 OBÝVACÍ POKOJ $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	3,25	2,60	0,935	0	0,00	0	8,5	0,0	8,5	0,0	20,0
SO1	0	5,64	2,60	0,340	32	1,00	0	14,7	0,0	14,7	5,0	18,6
SO1	0	3,25	2,60	0,340	32	1,00	1	8,5	2,6	5,8	2,0	18,6
OZ1	0	1,75	1,50	1,200	32	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,6	15,2
SN1	0	5,64	2,60	0,718	0	0,00	1	14,7	1,6	13,1	0,0	20,0
DN1	0	0,80	1,97	1,800	5	0,16	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
PDL2	0	3,25	5,64	0,485	0	0,00	0	18,3	0,0	18,3	0,0	20,0
STR2	0	3,25	5,64	0,352	15	0,47	0	18,3	0,0	18,3	3,0	19,3

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 23,9 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,5 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 14,1 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 8,1 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 450 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 259 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 709 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

215 KUCHYNĚ $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$

kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	4,43	2,60	0,718	0	0,00	0	11,5	0,0	11,5	0,0	20,0
SO1	0	3,75	2,60	0,340	32	1,00	2	9,8	3,5	6,3	2,1	18,6
DB1	0	0,80	1,97	1,200	32	1,00	1	1,6	1,6	1,6	1,9	15,2
OZ3	0	1,50	1,25	1,200	32	1,00	1	1,9	1,9	1,9	2,6	15,2
SN1	0	2,32	2,60	0,718	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	20,0
SN2	0	5,87	2,60	0,935	-4	-0,13	1	15,2	1,6	13,7	-1,6	20,5
DN1	0	0,80	1,97	1,800	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
PDL2	0	11,03	1,00	0,485	0	0,00	0	11,0	0,0	11,0	0,0	20,0
STR2	0	11,03	1,00	0,352	15	0,47	0	11,0	0,0	11,0	1,8	19,3

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 21,6 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 13,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 6,8 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,4 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 219 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 235 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 454 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

216 KOUPELNA $t_i = 24\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	1,41	2,60	0,935	9	0,25	1	3,7	1,4	2,3	0,5	22,9
DN3	0	0,70	1,97	1,800	9	0,25	1	1,4	1,4	1,4	0,6	22,0
SN2	0	2,00	2,60	0,935	4	0,11	0	5,2	0,0	5,2	0,5	23,5
SN2	0	1,41	2,60	0,935	4	0,11	0	3,7	0,0	3,7	0,4	23,5
SN2	0	2,00	2,60	0,935	4	0,11	0	5,2	0,0	5,2	0,5	23,5
PDL2	0	1,41	2,00	0,485	0	0,00	0	2,8	0,0	2,8	0,0	24,0
STR2	0	1,41	2,00	0,352	19	0,53	0	2,8	0,0	2,8	0,5	23,2

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 3,7 m³·h⁻¹Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 3,1 W·K⁻¹Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,2 W·K⁻¹**Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 113 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 45 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 158 WTepelný zisk Q_z 0 W

Zakázka:

217 WC

 $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -12\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SN2	0	0,90	2,60	0,935	5	0,16	1	2,3	1,4	1,0	0,1	19,4
DN3	0	0,70	1,97	1,800	5	0,16	1	1,4	1,4	1,4	0,4	18,9
SN2	0	1,02	2,60	0,935	-4	-0,13	0	2,7	0,0	2,7	-0,3	20,5
SN2	0	0,90	2,60	0,935	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN1	0	1,02	2,60	0,718	10	0,31	0	2,7	0,0	2,7	0,6	19,1
PDL2	0	0,90	1,02	0,485	0	0,00	0	0,9	0,0	0,9	0,0	20,0
STR2	0	0,90	1,02	0,352	15	0,47	0	0,9	0,0	0,9	0,2	19,3

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 1,2 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 1,0 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 0,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 31 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 13 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 44 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

B.2.3 Ruční výpočet místnosti

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	STĚNA VN. NAD TERÉNEM	14,67	0,24	0,1	0,34	1	4,99
SO1	STĚNA VN. NAD TERÉNEM	5,825	0,24	0,1	0,34	1	1,98
OZ1	OKNO PLASTOVÉ ŘEHAV	2,625	1,2	0	1,2	1	3,15
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							10,12

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
STR2	STROP MEZI MÍSTNOSTMI	18,34	0,249	0,1	0,349	0,43	2,75
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							2,75

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}		
SN1	STĚNA VNITŘNÍ		1,284	0,875	0,16	0,18	
DN1	AVĚŘE VNITŘNÍ DŘEVĚNÉ PLNĚ		1,576	1,8	0,16	0,454	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,634

Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	15,5	432		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
47,68	-12	20	0,5	23,84
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění ϵ	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,02	1	8,58
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
23,84	8,1	32	259,2	

B.3 Energetický štítek obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Bytový dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Březůvky 241, 76 345
Katastrální území a katastrální číslo	233/4
Provozovatel, popř. budovoucí provozovatel	Ing. Pavel Drápal
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pan Jindřich Sívek
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Zlín, dlouhá 1234
Telefon / E-mail	Sivekj@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	1381,95 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	817,9 m ²
Geometrická charakteristika budovy A/V	0,592
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	+ 20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období q _e	- 12 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _N	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
Podlaha	212,28	0,485	0,60	0,88	79,4
Strop pod půdou	212,28	0,352	0,60	0,88	57,62
Obvodová stěna	333,77	0,34	0,38	1	113,48
Okna	53,26	1,200	1,7	1,15	73,5
Dveře	6,3	1,200	1,7	1,15	8,7
součet (ploch)	817,89				331,66

Konstrukce splňují částečně požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN730540-2

Stanovení energetické náročnosti budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	$W.K^{-1}$	331,66
Průměrný součinitel prostupu tepla $E_{em} = H_T/A$	$W/(m^2.K)$	0,41
Doporučený součinitel prostupu tepla $E_{em,rc}$	$W/(m^2.K)$	0,553
Požadovaný součinitel prostupu tepla $E_{em,rq}$	$W/(m^2.K)$	0,688
Průměrný součinitel prostupu tepla $E_{em,s}$	$W/(m^2.K)$	1,288

Požadavek na prostup tepla obálkou je splněn.

Klasifikace: B – úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 15/5/2011

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Zpracoval: Zdeněk Slovák


Podpis

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK

OBÁLKY BUDOVY

Bytový dům				Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha $A_c = 372\text{m}^2$				stávající		doporučení	
CI	Velmi úsporná			0.59			
0,3	A						
0,6	B						
1,0	C						
1,5	D						
2,0	E						
2,5	F						
	G						
Mimořádně ne hospodárná							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy							
U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T/A$			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V = 0,592 \text{ m}^2/\text{m}^3$							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,206	0,413	0,516	0,688	1,032	1,376	1,72
Platnost štítku do 29.6.2016				Datum 15.5.2012			
Štítek vypracoval				Jméno Zdeněk Slovák			

B.4 Návrh otopných těles a jejich výkony

Návrh OT - 55/45

Č.M	NÁZEV	ti (°C)	TZ (W) QC	NÁVRH OT	Skut. Výkon (W)
1. Nadzemní podlaží					
101	Vstup	15°C	274	21/500/500	348
103	Chodba	15°C	0		
104	Ložnice	20°C	529	22/500/900	661
105	Ložnice	20°C	633	22/500/900	661
106	Obývací pokoj	20°C	746	22/500/1100	808
107	Kuchyně	20°C	476	21/500/900	510
108	Koupelna	24°C	172	KRC 1100.735	331
109	WC	20°C	46		
111	Chodba	15°C	0		
112	Ložnice	20°C	529	22/500/900	661
113	Ložnice	20°C	597	22/500/900	661
114	Obývací pokoj	20°C	746	22/500/1100	808
115	Kuchyně	20°C	476	21/500/900	510
116	Koupelna	24°C	165	KRC 1100.735	331
117	WC	20°C	46		

Č.M	NÁZEV	ti (°C)	TZ (W) QC	NÁVRH OT	Skut. Výkon (W)
1. Nadzemní podlaží					
201	Klubovna	15°C	323	21/500/500	348
203	Chodba	15°C	0		
204	Ložnice	20°C	572	22/500/900	661
205	Ložnice	20°C	604	22/500/900	661
206	Obývací pokoj	20°C	709	22/500/1100	808
207	Kuchyně	20°C	454	21/500/900	510
208	Koupelna	24°C	158	KRC 1100.735	331
209	WC	20°C	44		
211	Chodba	15°C	0		
212	Ložnice	20°C	572	22/500/900	661
213	Ložnice	20°C	604	22/500/900	661
214	Obývací pokoj	20°C	709	22/500/1100	808
215	Kuchyně	20°C	454	21/500/900	510
216	Koupelna	24°C	158	KRC 1100.735	331
217	WC	20°C	44		

Č.M	NÁZEV	ti (°C)	TZ (W) QC	NAVRH OT	Skut. Výkon (W)
1. Podzemní podlaží					
S05	Sušárna	15°C	528	21/500/1000	696

B.5. Návrh přípravy teplé vody

B.5.1.1 Návrh přípravy teplé vody varianta 1

B.5.1.2 Výpočet a graf pro výpočet přípravy teplé vody

Informace: Typ objektu- bytový dům
Počet bytových jednotek- 4
Počet osob v bytu- 4
Celkem osob v bytovém domě- 16
Podlahová plocha pro úklid – 494 m²

Potřeba teplé vody pro 1 osobu na den v bytovém domu

Parametr	Značka	Jednotka	Umyvadlo	Dřez	Sprcha	Vana
Počet dávek	nd	-	3	0,8	1	0,3
Objem dávek	Vd	m ³	0,03	0,02	0,025	0,025
Teplo v dávkách	Ed	kWh	1,5	0,1	1,3	1,4
Suma dávek	V2p	m ³	0,082			
Suma tepla v dávkách	E2t	kWh	4,3			

Provoz pro bytový dům:

5h-17h	35
17h -20h	50
20h-24h	15

Zásobníkový ohřev teplé vody:

Denní potřeba teplé vody: 16osob x 0,082 = 1,312 m³

Teplo odebrané: $Q_{2t} = 1,163 \times V_{2p} \times (t_2 - t_1) = 1,163 \times 1,312 \times (75 - 10)$
 $Q_{2t} = 99,2 \text{ kWh/den}$

Teplo ztracené: $Q_{2z} = Q_{2t} \times z = 99,2 \times 0,5 = 49,6 \text{ kWh/den}$

Teplo celkem: $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 99,2 + 49,6 = 148,8 \text{ kWh/den}$

Teplo odebrané dle provozu:

5h-17h	35%	$0,35 \times 99,2 = 34,72 \text{ kWh}$
17h -20h	50%	$0,50 \times 99,2 = 49,6 \text{ kWh}$
20h-24h	15%	$0,15 \times 99,2 = 14,88 \text{ kWh}$

Teplo odebrané dle provozu:

5h-17h	35%	$0,35 \times 148,8 = 52,08 \text{ kWh}$
17h -20h	50%	$0,50 \times 148,8 = 74,4 \text{ kWh}$
20h-24h	15%	$0,15 \times 148,8 = 22,32 \text{ kWh}$

$\Delta Q_{\max} = 26,22 \text{ kWh}$ viz. graf příloha...

$Q_l = 105,5 \text{ kWh}$ viz. graf příloha...

Velikost zásobníku: $V_z = \Delta Q_{\max} / 1,163 \times (t_2 - t_1) = 26,22 / 1,163 \times (75 - 10)$

$$V_z = 0,35 \text{ m}^3$$

$$V_z = 350 \text{ dm}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu: $Q_{nl} = Q_l / t = 105,5 / 24$

$$Q_{nl} = 4,4 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměná plocha (75/65): $\Delta t = (T_1 - t_2) - (T_2 - t_1) / \ln((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1))$

$$\Delta t = (75 - 50) - (65 - 10) / \ln((75 - 50) / (65 - 10))$$

$$\Delta t = 25,4 \text{ K}$$

$$A = Q_{nl} \times 1000 / (U \times \Delta t) = 4,4 \times 1000 / (420 \times 25,4)$$

$$A = 0,41 \text{ m}^2$$

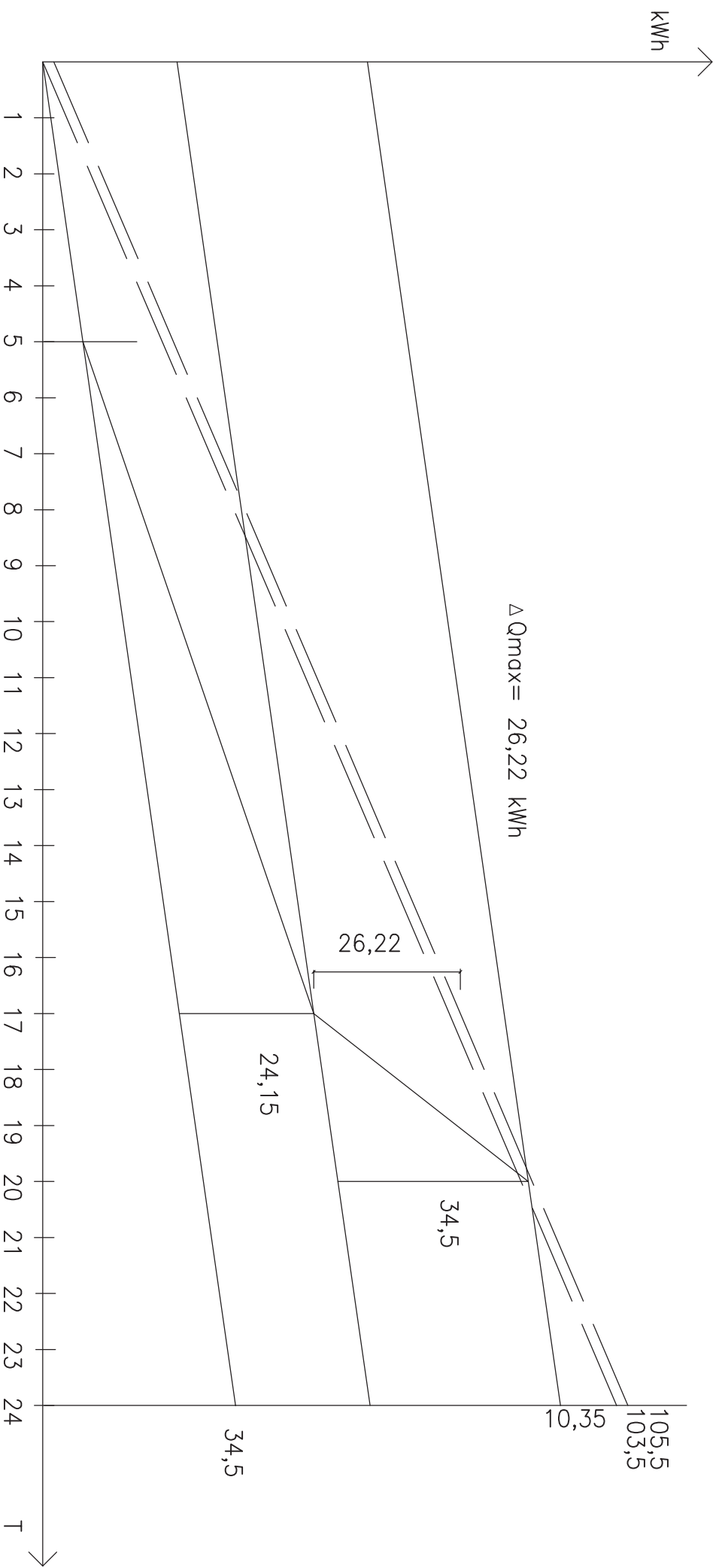
B.5.1.3 Příloha- technické informace o zásobníkovém ohřívači teplé vody.

Stojící zásobník BRÖTJE AquaComfort BS

AquaComfort ...	BS 120 C	BS 160 C	BS 200 C	EAS 300 C	EAS 400 C	EAS 500 C
Objem zásobníku (l)	120	160	200	300	400	500
Součinitel výkonu (N _L)	1,4	2,2	4,2	9	16	19
Rozměry (mm)						
Výška	845*	1045*	1300**	1324**	1621**	1951**
Průměr/šířka	560	560	600	700	700	700
Hloubka	575	575	-	-	-	-
Hmotnost/prázdný (kg)	53	60	62	102	111	126
Barva	bílá	bílá	bílá	šedá	šedá	šedá

Úsporný a hygienický

Navrhuji stojící zásobníky řady AquaComfort EAS 400 C, který je ideálním doplňkem k EcoTherm Kompakt WBS. Hluboko umístěné topné spirály zajišťují vysoký výkon zásobníku při nejnižší spotřebě energie.



B.5.2.1 Návrh přípravy teplé vody varianta 2

B.5.2.2 Výpočet a graf pro výpočet přípravy teplé vody

Informace: Typ objektu- bytový dům
Počet bytových jednotek- 4
Počet osob v bytu- 4
Celkem osob v bytovém domě- 16
Podlahová plocha pro úklid – 494 m²

Potřeba teplé vody pro 1 osobu na den v bytovém domu

Parametr	Značka	Jednotka	Umyvadlo	Dřez	Sprcha	Vana
Počet dávek	nd	-	3	0,8	1	0,3
Objem dávek	Vd	m ³	0,03	0,02	0,025	0,025
Teplo v dávkách	Ed	kWh	1,5	0,1	1,3	1,4
Suma dávek	V2p	m ³	0,082			
Suma tepla v dávkách	E2t	kWh	4,3			

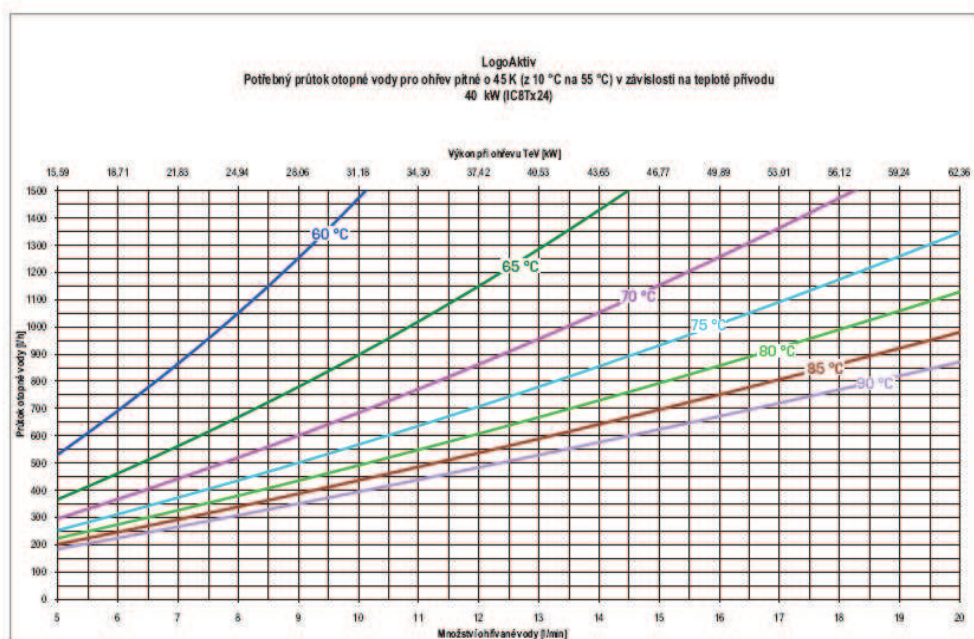
Ohřev teplé vody:

Denní potřeba teplé vody: 16osob x 0,082 = 1,312 m³

Přepočet na průtok jednoho bytu: 1312/4 = 328l

Uvažuji s nárazovým odběrem všech přípojných míst tedy 100%:

$328 \times 1/1 = 328 \text{ l/h} = 5,5 \text{ l/m} \dots$ Dle grafu meibes nejbližší vyšší 6l/m je potřebný průtok otopné vody 210l/h pro přívodní teplotu primárního okruhu 80°C.



B.6 Návrh zdroje tepla

B.6.1.1 Návrh zdroje tepla varianta 1

Pro tento bytový dům je navržen jako zdroj tepla kondenzační kotel BROTJE Eco Therm Kompakt WBS s jmenovitým výkonem 16 kW. Kotel má velmi vysokou účinnost až 109% a velmi nízký obsah škodlivin ve spalínách, to znamená, že je šetrný k životnímu prostředí. Kotel je určen pro topení a ohřev teplé vody ve vedlejším zásobníku objemu 400 l přes trojcestný směšovací ventil, kontrola odtahu spalin, veškeré bezpečnostní prvky, tlačítkové ovládání, ochrana proti zamrznutí. V přechodném období lze kotel nastavit na snížený výkon.

B.6.1.2 Příloha- technické informace o zdroji tepla.

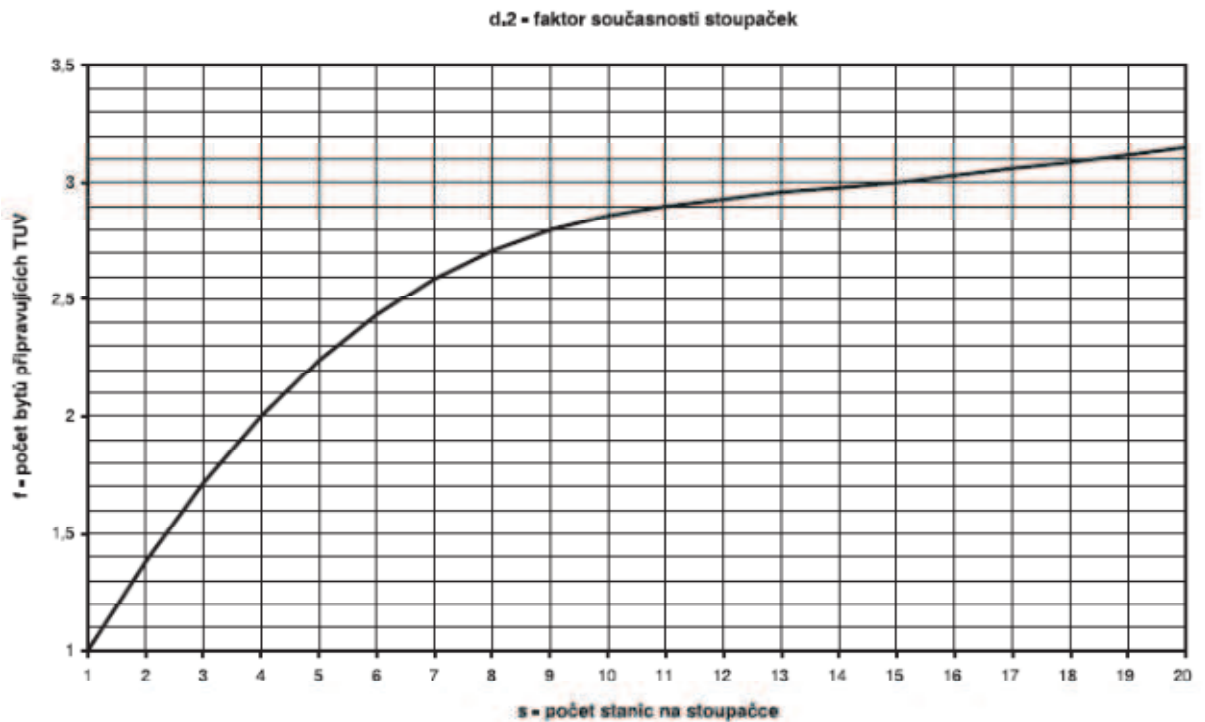
Viz příloha na CD.

B.6.2.1 Návrh zdroje tepla varianta 2

B.6.2.2 Návrh zdroje tepla-výpočet

Navrhuji dle specifikace projekčních podkladů od firmy meibes.

Faktor současnosti systému a výkon zdroje tepla dle vztahu:



$$Q_c = Q_{TV} + Q_{ut} - (f \cdot Q_{ut} / s) \dots\dots\dots (W)$$

$$Q_{TV} = Q_{TV'} \cdot f \dots\dots\dots (W)$$

kde:

Q_c - celkový potřebný výkon (W)

f - faktor současnosti dle diagramu d.1..... (-)

s - počet bytových stanic v objektu (-)

Q_{ut} - celkový výkon potřebný na topení..... (W)

Q_{TV} - celkový výkon na přípravu TV dle faktoru současnosti (W)

$Q_{TV'}$ - výkon na přípravu TV stanice (W)

Tab. 1 - průtok TV v závislosti na výkonu ($Q_{TV'}$)

l/min	5	6	7	8	9	10	11	12
kW	14,01	16,82	19,62	22,42	25,21	28,01	30,81	33,60

Výpočet pro jeden bytový dům:

$$Q_c = 33640 + 11875 - (2 * 11875 / 4) = 39578 \text{ W}$$

$$Q_{tv} = 16820 * 2 = 33640 \text{ W}$$

$$Q_{ut1} = 1392 \text{ W}$$

Výpočet pro jedno přípojné místo pro bytovou stanici s přípravou TV:

$$Q_{c1} = (Q_c * 5) / 20 = (39578 * 5) / 20 = 9895 \text{ W} = 9,895 \text{ kW}$$

Výpočet pro bytovou stanici v jednom bytovém domě bez přípravy TV:

$$Q_{c2} = Q_{ut1} = 1392 \text{ W} = 1,392 \text{ kW}$$

Výpočet pro návrh zdroje tepla:

$$Q_{c3} = 5 * Q_c + 5 * Q_{ut1} = 5 * 39578 + 5 * 1392 = 204850 \text{ W} = 204,85 \text{ kW}$$

Pro tento bytový dům jsou navrženy jako zdroj tepla dva kondenzační kotle Brotje EcoTherm Plus WGB 110 C s jmenovitým výkonem 106,8 kW. Kotle mají velmi vysokou účinnost až 109% a velmi nízký obsah škodlivin ve spalínách, to znamená, že jsou šetrné k životnímu prostředí. Kotle jsou určeny pro vytápění a přípravu teplé vody přes deskový výměník v bytových stanicích, kontrola odtahu spalin, veškeré bezpečnostní prvky, tlačítkové ovládání, ochrana proti zamrznutí. V přechodném období lze kotel nastavit na snížený výkon.

B.6.2.3 Příloha- technické informace o zdroji tepla a bytové stanici

Viz příloha na CD.

B.7.1 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí

B.7.1 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí varianta 1.

Vypracoval
Zdeněk Slovák

[illegible]

OT 213																
9	661	57	0,5	10	0,326	240	120	6,1	315	435,001						
									(2,3,4,5,6,7,8,9)= 24136							
							skrttime :			26472-24219= 2253						
OT 214																
10	808	69	0,5	15	0,148	33	16,5	11,6	123,5	139,961						
									(3,4,5,6,7,8,10)= 21695							
							skrttime :			26742-21695=4777						
OT 215																
11	510	44	0,5	10	0,121	45	22,5	6,1	43,4	65,8958						
									(4,5,6,7,8,11)= 20036							
							skrttime :			26472-20036=6436						
OT 216																
12	331	28	6,62	10	0,159	70	463	10,3	126,5	589,926						
									(5,6,7,8,12)= 19858							
							skrttime :			26472-19858= 6614						
OT 112																
13	661	57	7,48	10	0,326	240	1795	8,2	423,4	2218,64						
14	1322	114	27,02	15	0,239	76	2054	6,3	174,9	2228,38						
15	2130	183	8,43	15	0,396	178	1501	1,1	83,82	1584,36						
16	2640	227	6,72	18	0,328	96	645	1,1	57,5	702,623						
17	2971	255	4,62	18	0,365	122	564	37,3	2415	2978,22						
6	5942	511	14,38	22	0,456	138	1984	8,9	899,2	2883,66						
7	11884	1022	2,6	28	0,589	158	411	4,5	758,6	1169,36						
8	13276	1142	11,2	28	0,657	198	2218	45,7	9585	11802,6						
									(6,7,8,13,14,15,16,17)= 25568							
							skrttime :			26472-25568= 904						
N = 5																

OT 113																
18	661	57	0,5	10	0,326	240	120	3,5	180,7	300,738						
										(6,7,8,14,15,16,17,18)= 23651						
										škrtime :						
										26472-23651= 2821						
OT 114																
19	808	69	0,5	15	0,148	33	16,5	11,6	123,5	139,961						
										(6,7,8,15,16,17,19)= 21261						
										škrtime :						
										26472-21261= 5211						
OT 115																
20	510	44	0,5	10	0,121	45	22,5	6,1	43,4	65,8958						
										(6,7,8,16,17,20)= 18900						
										škrtime :						
										26472-18900= 7572						
OT 116																
21	331	28	6,62	10	0,159	70	463	10,3	126,5	589,926						
										(6,7,8,17,21)= 19355						
										škrtime :						
										26472-19355= 7117						
OT 204																
1	661	57	7,48	10	0,326	240	1795	8,2	423,4	2218,64						
2	1322	114	27,02	15	0,239	76	2054	6,3	174,9	2228,38						
3	2130	183	8,43	15	0,396	178	1501	1,1	83,82	1584,36						
4	2640	227	6,72	18	0,328	96	645	1,1	57,5	702,623						
5	2971	255	8,18	18	0,365	122	998	37,3	2415	3412,54						
6	5942	511	14,38	22	0,456	138	1984	8,9	899,2	2883,66						
7	11884	1022	2,6	28	0,589	158	411	4,5	758,6	1169,36						
8	13276	1142	11,2	28	0,657	198	2218	45,7	9585	11802,6						
										26002,2						
										26002+470= 26472						
OT 205																
9	661	57	0,5	10	0,326	240	120	6,1	315	435,001						
										(2,3,4,5,6,7,8,9)= 24136						
										škrtime :						
										26472-24219= 2253						
OT 207																
11	510	44	0,5	10	0,121	45	22,5	6,1	43,4	65,8958						
										(4,5,6,7,8,11)= 20036						
										škrtime :						
										26472-20036=6436						
OT 208																
12	331	28	6,62	10	0,159	70	463	10,3	126,5	589,926						
										(5,6,7,8,12)= 19858						
										škrtime :						
										26472-19858= 6614						

číslo úseku	název armatury	x
1	4 x koleno	5,2
	Otopné těleso	3
		8,2
2	4 x koleno	5,2
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6
		6,3
3	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravoúhlý spojení	0,6
		1,1
4	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6
		1,1
5	4 x koleno	5,2
	1x Automatický regulační ventil	30
	2 x kohout kulový	1
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6
		37,3
6	4xkoleno	7,8
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6
		8,9
7	1 x T- kus pravoúhlý protiproud dělení proudů	1,5
	1 x T- kus pravoúhlý protiproud spojení proudů	3
		4,5
8	kotel - vstup	1,5
	- výstup	1
	7 x kohout kulový	9,1
	2x filtr	4
	1 x T- kus pravoúhlý protiproud dělení proudů	1,5
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	1
	1 x T- kus pravoúhlý protiproud spojení proudů	3
	1X Zeparo	3
	10x koleno	13
	2x Zpětná klapka	8,6
		45,7

9	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			6,1
10	2x koleno	2,6	
	2 x T- kus pravoúhlý protiproud	6	
	Otopné těleso	3	
			11,6
11	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			6,1
12	6x koleno	7,8	
	Otopné těleso KR	2,5	
			10,3
13	4 x koleno	5,2	
	Otopné těleso	3	
			8,2
14	4 x koleno	5,2	
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6	
			6,3
15	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý spojení	0,6	
			1,1
16	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6	
			1,1
17	4 x koleno	5,2	
	1x Automatický regulační ventil	30	
	2 x kohout kulový	1	
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6	
			37,3
18	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			3,5
19	2x koleno	2,6	
	2 x T- kus pravoúhlý protiproud	6	
	Otopné těleso	3	
			11,6
20	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			6,1

21	6x koleno Otopné těleso KR	7,8	
		2,5	
			10,3
22	4 x koleno Otopné těleso	5,2	
		3	
			8,2
23	4 x koleno 1 x T- kus pravouhlý - rozdělení 1 x T- kus pravouhlý - spojení	5,2	
		0,5	
		0,6	
			6,3
24	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení 1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,5	
		0,6	
			1,1
25	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení 1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,5	
		0,6	
			1,1
26	4 x koleno 1x Automatický regulační ventil 2 x kohout kulový 1 x T- kus pravouhlý - rozdělení 1 x T- kus pravouhlý - spojení	5,2	
		30	
		1	
		0,5	
		0,6	
			37,3
27	4xkoleno 1 x T- kus pravouhlý - rozdělení 1 x T- kus pravouhlý - spojení	7,8	
		0,5	
		0,6	
			8,9
28	2x koleno obchoz Otopné těleso	2,6	
		0,5	
		3	
			3,5
29	2x koleno 2 x T- kus pravouhlý protiproud Otopné těleso	2,6	
		6	
		3	
			9
30	2x koleno obchoz Otopné těleso	2,6	
		0,5	
		3	
			6,1
31	6x koleno Otopné těleso KR	7,8	
		2,5	
			10,3
32	4 x koleno Otopné těleso	5,2	
		3	
			8,2
33	4 x koleno 1 x T- kus pravouhlý - rozdělení 1 x T- kus pravouhlý - spojení	5,2	
		0,5	
		0,6	
			6,3

34	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravouhlý spojení	0,6	
			1,1
35	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6	
			1,1
36	4 x koleno	5,2	
	1x Automatický regulační ventil	30	
	2 x kohout kulový	1	
	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6	
			37,3
37	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			6,1
38	2x koleno	2,6	
	2 x T- kus pravouhlý protiproud	6	
	Otopné těleso	3	
			11,6
39	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	4	
			7,1
40	6x koleno	7,8	
	Otopné těleso KR	2,5	
			10,3
41	8x koleno	10,4	
	Otopné těleso	3	
			13,4
42	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravouhlý spojení	0,6	
			1,1
43	2 x koleno	2,6	
	1x Automatický regulační ventil	30	
	2 x kohout kulový	1	
	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6	
			34,7
44	6x koleno	7,8	
	Otopné těleso	3	
			10,8
45	10x koleno	13	
	Otopné těleso	3	
			16

B.7.2 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí varianta 2.

Vypracoval
Zdeněk Slovák

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potrubí	v	R	R.l	Σ	Z	R.l+Z	ZMĚNY - PLATNÉ PRŮMĚRY						
	Q	m	l	d													
	W	kg . h ⁻¹	m	mm	m.s ⁻¹	Pa.m ⁻¹	Pa	ξ	Pa	Pa							
O 1-5																	
1	9895	425	10	18	0,592	35	350	9	1533	1882,6	1000+1150	4032,6					
2	19790	851	15,6	22	0,761	116	1810	19,5	3236	5045,6							
3	39580	1702	8,8	35	0,472	79	695	1,1	119,1	814,28							
4	40972	1761	65	57x2,9	0,25	17	1105	12,3	373,5	1478,5							
5	81944	3523	56	57x2,9	0,49	69	3864	1,1	128,3	3992,3							
6	163888	7046	5,6	76x3,2	0,52	51	286	11,5	1511	1796,6							
7	204860	8807	11,4	76x3,2	0,66	81	923	39,4	8339	9262,7							
										26423							

OT 212,204,112,104															
8	661	57	7,48	10	0,326	240	1795	8,2	423,4	2218,6					
9	1322	114	27,02	15	0,239	76	2054	6,1	174,9	2228,4					
10	2130	183	8,43	15	0,396	178	1501	12,6	960,1	2460,6					
11	2640	227	6,72	18	0,328	96	645	6,1	318,9	964					
12	2971	255	8,18	18	0,365	122	998	10,3	666,8	1664,7					
										9536,4					
										9536+470= 10006					
OT 213,205,113,105															
13	661	57	0,5	10	0,326	240	120	8,2	423,4	543,444					
										(9,10,11,12,13)= 7928					
							škrtime :			10006-7928=2078					
OT 214,206,114,106															
14	808	69	0,5	15	0,148	33	16,5	6,3	67,05	83,5519					
										(10,11,12,14)= 5784					
							škrtime :			10006-5784=4222					
OT 215,207,115,107															
15	510	44	0,5	10	0,121	45	22,5	1,1	7,825	30,3255					
										(11,12,15)= 4146					
							škrtime :			10006-4146= 5860					
OT 216,208,116,108															
16	331	28	6,62	10	0,159	70	463	1,1	13,51	476,912					
										(12,16)= 3891					
							škrtime :			10006-3891= 6115					
OT 201															
17	349	30	10,5	10	0,171	79	830	13,4	190,4	1019,89					
18	698	60	1,2	10	0,342	258	310	1,1	62,52	372,116					
19	1392	120	0,5	15	0,248	80	40	4,7	140,5	180,459					
										1572,46					
										1572+160= 1732					
OT 101															
20	348	30	2,2	10	0,171	79	174	10,8	153,4	327,249					
										(18,19,20)= 879					
							škrtime :			1732-879= 853					
OT S05															
21	696	60	9,78	15	0,128	25	245	16	127,4	371,876					
										(19,21)= 552					
							škrtime :			1732-552= 1180					

číslo úseku	název armatury	x
1	2 x kohout kulový	1
	Bytová stanice	8
		9
2	4 x koleno	5,2
	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6
	4 x koleno	5,2
	Bytová stanice	8
		19,5
3	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravouhlý spojení	0,6
		1,1
4	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6
	2 x kohout kulový	1
	1x regulační ventil	5
	4 x koleno	5,2
		12,3
	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6
		1,1
6	8 x koleno	10,4
	1 x T- kus pravouhlý - rozdělení	0,5
	1 x T- kus pravouhlý - spojení	0,6
		11,5
7	2x kotel - vstup	3
	- výstup	2
	4 x Klapka mezipřírubová	2
	4 x T- kus pravouhlý spojení proudů	2,4
	2 x T- kus pravouhlý protiproud dělení proudů	3
	1 x T- kus pravouhlý - dělení roudů	0,3
	2 x Zeparo	6
	14x koleno	18,2
	1x Zpětná klapka mezipřírubová	2,5
		39,4
8	4 x koleno	5,2
	Otopné těleso	3
		8,2

9	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			6,1
10	2x koleno	2,6	
	2 x T- kus pravoúhlý protiproud	6	
	Otopné těleso	4	
			12,6
11	2x koleno	2,6	
	obchoz	0,5	
	Otopné těleso	3	
			6,1
12	6x koleno	7,8	
	Otopné těleso KR	2,5	
			10,3
13	4 x koleno	5,2	
	Otopné těleso	3	
			8,2
14	4 x koleno	5,2	
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6	
			6,3
15	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý spojení	0,6	
			1,1
16	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6	
			1,1
17	8x koleno	10,4	
	Otopné těleso	3	
			13,4
18	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý spojení	0,6	
			1,1
19	2 x koleno	2,6	
	2 x kohout kulový	1	
	1 x T- kus pravoúhlý - rozdělení	0,5	
	1 x T- kus pravoúhlý - spojení	0,6	
			4,7
20	6x koleno	7,8	
	Otopné těleso	3	
			10,8
21	10x koleno	13	
	Otopné těleso	3	
			16

B.8 Návrh oběhových čerpadel

B.8.1.1 Návrh oběhových čerpadel varianta 1

Hmotnostní průtok okruhu:

$$m = \frac{Q}{c \cdot Dt} \cdot 3600 = \frac{13276}{1,163 \cdot 10} = \underline{\underline{1141,5 \text{ kg.h}^{-1}}} \\ = \underline{\underline{1,142 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}}}$$

Návrh GRUNDFOS ALPHA2 25-60 A

$$H_{\text{č}} = 2,6\text{m}$$

$$Dp_{\text{č}} = 26000 \text{ Pa}$$

Navrženo dle technických podkladů firmy GRUNDFOS

B.8.1.2 Příloha - technické informace o oběhových čerpadlech

Viz příloha na CD.

B.8.2.1 Návrh oběhových čerpadel varianta 2

Hmotnostní průtok primárního okruhu:

$$m = \frac{Q}{c \cdot Dt} \cdot 3600 = \frac{204860}{1,163 \cdot 20} = \underline{\underline{8807,4 \text{ kg.h}^{-1}}} \\ = \underline{\underline{8,807 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}}}$$

Návrh GRUNDFOS MAGNA 50-120 F

$$H_{\check{c}} = 2,64\text{m}$$

$$Dp_{\check{c}} = 26400 \text{ Pa}$$

Navrženo dle technických podkladů firmy GRUNDFOS

Hmotnostní průtok sekundárního okruhu:

$$m = \frac{Q}{c \cdot Dt} \cdot 3600 = \frac{2971}{1,163 \cdot 10} = \underline{\underline{255,5 \text{ kg.h}^{-1}}} \\ = \underline{\underline{0,26 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}}}$$

Návrh GRUNDFOS ALPHA2 25-60 A

$$H_{\check{c}} = 1,1\text{m}$$

$$Dp_{\check{c}} = 11000 \text{ Pa}$$

Navrženo dle technických podkladů firmy GRUNDFOS

B.8.2.2 Příloha - technické informace o oběhových čerpadlech

Viz příloha na CD.

B.9 Návrh zabezpečovacího zařízení

B.9.1.1 Návrh zabezpečovacího zařízení varianta 1

1.) Nastavení přetlaku plynu v nádobě p_o (bar)

$$p_o = \frac{H(m)}{10} + 0,2 \text{ bar}$$
$$p_o = \frac{7,2}{10} + 0,2 \text{ bar} = 0,92 \text{ bar}$$

Doporučení: $p_o = 1 \text{ bar}$

2.) Otevírací přetlak pojišťovacího přetlaku p_{sv} (bar)

$$p_{svmin} = 1 \text{ bar}$$
$$p_{svmax} = 2,5 \text{ bar}$$
$$p_{sv} = p_o + 1,5 \text{ bar}$$
$$p_{sv} = 2,5 \text{ bar}$$

3.) Plnicí přetlak vody p_f (bar)

$$p_f = p_o + 0,3 \text{ bar}$$
$$p_f = 1,3 \text{ bar}$$

4.) Určení vodního objemu V_A (l)

Přibližné určení - desková otopná tělesa

$$V_A = 17,676 \text{ kW} \cdot 10 \text{ l.kW}^{-1} + 17,676 \text{ kW} \cdot 3 \text{ l.kW} + 20 \text{ l}$$
$$V_A = 249,8 \text{ l}$$

5.) Expanzní objem

Součinitel zvětšení objemu $n=0,0286$

$$V_e = 1,3 \cdot V_A \cdot n = 1,3 \cdot 249,8 \cdot 0,0286$$
$$V_e = 9,29 \text{ l}$$

6.) Provozní přetlak

Nejnižší provozní přetlak

$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot H \cdot P \cdot G \cdot 10^{-3}$$
$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot 7,2 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$
$$P_{ddov} \geq 79,2 \text{ kPa}$$

volím 80 kPa

Nejvyšší provozní přetlak - předběžný návrh

$$P_{hpr} = 240 \text{ kPa} \leq P_{sv}$$

Předběžný objem

$$V_{př} = V_e \cdot (P_{hpr} + 100) / (P_{hpr} - P_d) = 9,29 \cdot (240 + 100) / (240 - 80) = 19,74 \text{ l}$$

5.) Návrh

REFLEX N 251

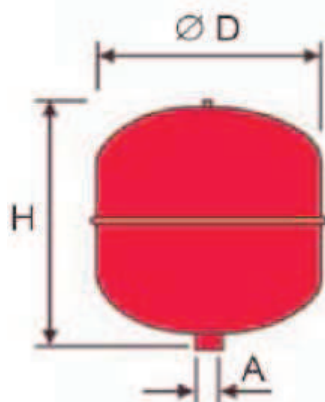
B.9.1.2 Příloha- technické informace o zabezpečovacím zařízení varianta 1



Reflex CZ s.r.o. Průmyslová 5, 108 00 Praha 10; T: 272090311;
F: 272090308; e-mail: reflex@reflexcz.cz; http: www.reflexcz.cz



ISO 9001: 2000



NÁZEV ZBOŽÍ : EXPANZNÍ NÁDOBA

ČÍSLO ZBOŽÍ : 7206300

TYP : Reflex N 25/3

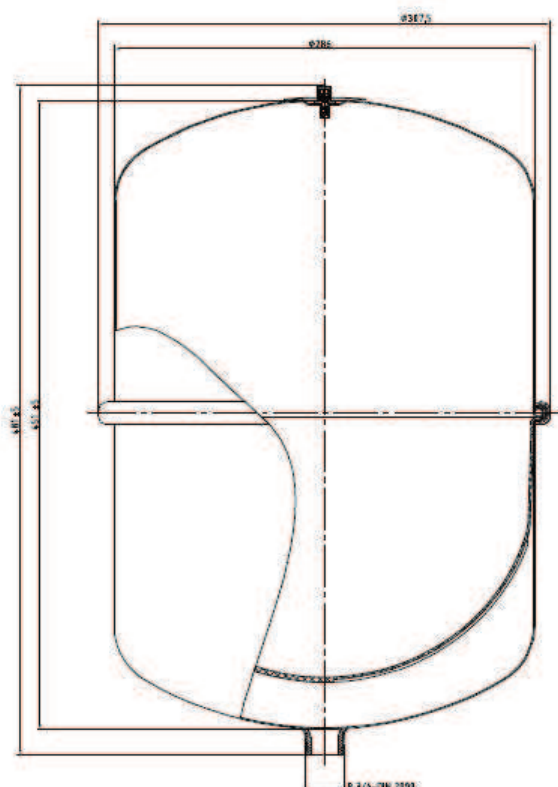
Související technické podklady

Technické podklady pro projektanty, díl 4, část-a
Návod pro montáž, provoz a údržbu - Reflex

POPIS : Kompletní řady expanzních nádob pro domovní i průmyslové použití. Nádoby jsou k dispozici s pevnou membránou.

TECHNICKÉ ÚDAJE :

Nejvyšší provozní přetlak (bary)	:	3
Nejvyšší teplota vody v exp. nádobě	:	70°C
Přetlak plynu (bary)	:	1,5
Celkový objem (litry)	:	25
Barva	:	červená
D (mm)	:	308
H (mm)	:	480
A (")	:	R 3/4



Druckausdehnungsgefäß
reflex N
25 l - 3 bar

reflex
Reflex Wirtelmann GmbH & Co. KG
D-58227 Ahlen

B.9.2.1 Návrh zabezpečovacího zařízení varianta 2

1.) Nastavení přetlaku plynu v nádobě p_o (bar)

$$p_o = \frac{H(m)}{10} + 0,2 \text{ bar}$$
$$p_o = \frac{7,2}{10} + 0,2 \text{ bar} = 0,92 \text{ bar}$$

Doporučení: $p_o = 1 \text{ bar}$

2.) Otevírací přetlak pojišťovacího přetlaku p_{sv} (bar)

$$p_{svmin} = 1 \text{ bar}$$

$$p_{svmax} = 2,5 \text{ bar}$$

$$p_{sv} = p_o + 1,5 \text{ bar}$$

$$p_{sv} = 2,5 \text{ bar}$$

3.) Plnicí přetlak vody p_f (bar)

$$p_f = p_o + 0,3 \text{ bar}$$

$$p_f = 1,3 \text{ bar}$$

4.) Určení vodního objemu V_A (l)

Přibližné určení - desková otopná tělesa

$$V_A = 164, \text{ kW} \cdot 10 \text{ l.kW}^{-1} \quad 164 \text{ kW} \cdot 1 \text{ l.kW} + 40 \text{ l}$$

$$V_A = 1844 \text{ l}$$

5.) Expanzní objem

Součinitel zvětšení objemu $n=0,0286$

$$V_e = 1,3 \cdot V_A \cdot n = 1,3 \cdot 1844 \cdot 0,0286$$

$$V_e = 68,6 \text{ l}$$

6.) Provozní přetlak

Nejnižší provozní přetlak

$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot H \cdot P \cdot G \cdot 10^{-3}$$

$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot 7,2 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$P_{ddov} \geq 79,2 \text{ kPa}$$

volím 80 kPa

Nejvyšší provozní přetlak - předběžný návrh

$$P_{hpr} = 240 \text{ kPa} \leq P_{sv}$$

Předběžný objem

$$V_{př} = V_e \cdot (P_{hpr} + 100) / (P_{hpr} - P_d) = 68,6 \cdot (240 + 100) / (240 - 80) = 145,8 \text{ l}$$

5.) Návrh

REFLEX N 200I

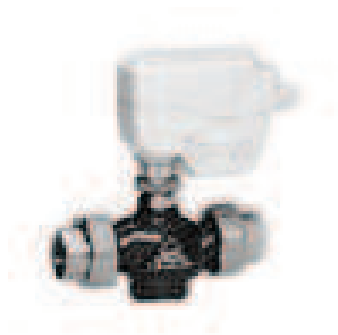
B.10 Návrh výše nspecifikovaných zařízení

B.10.1 Příloha - Návrh Automatického regulačního ventilu

Automatický regulační ventil s pohonem SIEMENS

Tento ventil bude naprogramován s plynulou regulací „otevřeno, zavřeno“

LDM COMAR line - RV 111 DN 25/2/T 10kvs + SSC 31



**Provedení: 2-cestný, závitový, 150°C, LDMspline, servopohon SSC31 230V 3-bod
RV111**

Popis: Ventily RV 111 COMAR jsou regulační armatury kompaktní konstrukce s vnějšími připojovacími závity. Vyznačují se minimálními stavebními rozměry a hmotností, kvalitní regulační funkcí a vysokou těsností v zavřeném stavu. Díky jedinečné průtočné charakteristice LDMspline®, optimalizované pro regulaci termodynamických dějů, jsou ideální pro použití ve vytápěcích a klimatizačních zařízeních. Vzhledem k propracované konstrukci vnitřních dílů a vysoké životnosti ucpávky splňují veškeré požadavky potřebné pro dlouhodobý bezúdržbový provoz. Armatury jsou vyráběny v provedení dvoucestném přímém nebo v provedení trojcestném. Součástí dodávky ventilů jsou připojovací konce, umožňující alternativně závitové, přírubové nebo přivařovací připojení armatury do potrubí a umožňující rychlou a bezproblémovou montáž na zařízení. Ve spojení s elektromechanickými pohony LDM ANT5 nebo Siemens umožňují ventily regulaci s třibodovým nebo spojitým řízením. Standardní součástí dodávky ventilu je ruční kolečko, které je možno využít pro ruční regulaci do doby namontování pohonu.

Použití: Použité materiály škrticího systému, jenž je tvořen kuželkou z kvalitní korozivzdorné oceli a měkkými těsnicími elementy zajišťujícími hermetickou těsnost v obou větvích, umožňují provoz těchto armatur nejen v běžných teplovodních a horkovodních regulačních

okruzích v topenářství, ale rovněž v provozech s některými charakteristickými vlastnostmi médií, jako jsou např. chladiřství a klimatizační technika.

Pracovní média: Ventily řady RV 111 jsou vhodné pro použití v zařízeních, kde je regulovaným médiem voda nebo vzduch. Dále jsou vhodné pro chladicí směsi a další neagresivní kapalná a plynná média v rozsahu teplot $+2^{\circ}\text{C}$ až $+150^{\circ}\text{C}$. Těsnicí plochy škrticího systému jsou odolné vůči běžným kalům a nečistotám média, při výskytu abrazivních příměsí je však nutné do potrubí před ventil umístit filtr pro zajištění dlouhodobé spolehlivé funkce a těsnosti.

B.10.2 Příloha - Návrh Průtokového měřiče tepla

Měřič tepla Siemens AMR WFN26.D11



Vlastnosti

- Jmenovitý průtok měřiče je 2,5m³/h,.
- Max. provozní tlak PN 16 bar.
- Možnost komunikace (dálkového odečtu) radio 868MHz v systému Siemeca AMR.
- Certifikát ES přezkoušení typu (certifikace dle MID): DE-06-MI004-PTB019

Aplikace

- Hlavní oblast použití je v objektech s centrálním rozvodem pro topení a chlazení, kde je tepelná a chladicí energie dodávána jednotlivě více uživatelům. Měřiče se používají pro bytové domy a komerční budovy.

Výhody

- Prodloužená záruční doba, standardně 4 roky, tedy po celou dobu platnosti prvotního ověření
- Možnost kompaktní nebo oddělené montáže (vyhodnocovací jednotka je připojena kabelem délky 1.5m)
- Kompetní pozáruční servis v ČR zajišťuje Zkušebna Mydlovary s.r.o., tel: 387 985 011-3 (veškeré náhradní díly, opravy a následné ověření)

Navrhnul jsem tento průtokový měřič tepla kvůli přesnému odečtu tepla, oproti poměrovému měřiči tepla, který je však levnější, ale ne natolik přesný.

B.10.3 Příloha – Návrh izolace



MIRELON[®] PRO

Popis

- trubice dutého profilu z pěnového polyetylenu v základním provedení
- s podélným nářezem pro další dělení

Použití

- pro izolace již namontovaných potrubních rozvodů
- izolace rozvodů studené vody (tl. 6, 9 mm a více)
- izolace rozvodů teplé užitkové vody (tl. 9, 13 mm a více)
- izolace ústředního vytápění (tl. 13, 20, 25 mm)
- termoakustická izolace sanitárních rozvodů

Nevhodné použití

- izolace rozvodů s teplotou média větší než 90°C
- izolace rozvodů nízkotlaké a vysokotlaké páry
- venkovní instalace bez ochrany před UV zářením

Charakteristika materiálu MIRELON[®]

Nezesíťený pěnový polyetylen s uzavřenou buněčnou strukturou, s vlastnostmi:

- pružný
- nenasákavý
- snadno opracovatelný
- bez zápachu
- chemicky odolný
- bez vlivu na ŽP
- hygienicky nezávadný

Návrh tloušťky izolace				
TI. Izolace (mm)	13	20	25	30
DN				
10x1	x			
15x1	x			
18x1		x		
22x1			x	
28x1,5			x	
35x1,5			x	
76x3,2				x

B.10.4 Návrh vzdálenosti uchycení potrubí

Potrubí bude uchyceno příchýtkami od firmy Metalfix plastovou dvojitou příchýtkou Push-fit a jednošroubovou objímkou FGRS

Návrh vzdálenosti uchycení potrubí			
Vzdálenost uložení (mm)	1250	1500	1750
DN			
10x1			x
15x1			x
18x1		x	
22x1		x	
28x1,5	x		
35x1,5	x		
57x2,8	x		
76x3,2	x		

B.10.5 Příloha- uchycení potrubí



Plastová příchytka Push-fit M6 bílá na měděné potrubí

- plastová příchytka na upevnění potrubí z mědi
- příchytka osazena upevňovacím závitem M6

Plastová příchytka Push-fit dvojitá

- rozměrová řada: 2x8mm; 2x10mm; 2x12mm; 2x 14-15mm; 2x 16-18mm; 2x 20-22mm; 2x28mm

Technické informace:

- materiál: PP (polypropylen), bílá (odpovídá RAL 9016)
- upevňovací matice: M6 (mosaz)
- třída požární odolnosti: B2
- nekoroduje, recyklovatelné, odolné proti UV a stárnutí materiálu
- teplotní odolnost: od cca -40°C do cca. +90°C (dlouhodobě); krátkodobě do cca +130°C



Objímka jednošroubová FGRS

Objímka jednošroubová FGRS - Objímka pro upevnění potrubí od průměru 12mm do 58mm (1/4" – 6/4"), s upevňovací maticí M8. Způsob uzavírání objímky je založen na přerušení závitu uzavíracího šroubku. Snadné zaklapnutí šroubku umožňuje jednoduchou a rychlou předmontáž potrubí.

Technické informace:

- materiál: Ocel DD 11 (materiál č. 1.0332) dle DIN EN 10111
- povrchová úprava: galvanické pozinkování, 5 - 9 μm
- matice se závitem: M8, SW 13

Objímka FGRS v průměrech 12-15 mm až 32-37 mm (1/4" až 1"):

- šroub s kombinovanou hlavou M5 x 25, šířka x síla materiálu 20 x 1,25mm
- maximální doporučené zatížení v tahu: 0,75 kN (75kg)

Objímka FGRS v průměrech 40-45 mm až 59-63 mm (1 1/4" až 2"):

- šroub s kombinovanou hlavou M5 x 35, šířka x síla materiálu 20 x 1,5mm
- maximální doporučené zatížení v tahu: 0,90 kN (90kg)

Tlumící pryžová vložka:

- materiál profilové pryže: SBR/EPDM, bez chloru, bez silikonu
- protihluková ochrana: dle DIN 4109
- teplotní rozsah -50° do +110°C
- požární odolnost: DIN 4102: třída B2

B.10.6 Příloha- Prostorová regulace



Pomocí pokojového ovladače RG TOP, který se dodává jako doplňkové příslušenství kotle, můžeme zcela pohodlně dálkově ovládat veškeré funkce kotle.

Komunikace mezi kotlem a prostorovou regulací můžeme kdykoli měnit nejen aktuální teplotu v místnosti, nýbrž také nastavovat denní, týdenní nebo prázdninové programy topení až se 3 topnými fázemi denně. Vše je totiž jasně a srozumitelně zobrazováno v nekódovaném textu. Alternativně k řízení v závislosti na venkovní teplotě lze topné okruhy regulovat vestavěným čidlem v místnosti.

B.10.7 Příloha - Návrh ručních regulačních ventilů Oventrop a Ballorex DRV

Regulační ventily Oventrop Hydrocontrol R „přednastavení“ :

Objekt	DN	přednastavení
O1	32	10
O2	32	6,8
O3	32	3,1
O4	32	6,8
O5	32	10

Regulační ventily Ballorex DRV „přednastavení“:

Objekt	DN	Přednastavení				
		stupačka 1 v 1.NP	stupačka 2 v 1.NP	stupačka 1 v 2.NP	stupačka 2 v 2.NP	Stupačka 3
O1	25	6,2	6,2	9	9	0,8
O2	25	6,2	6,2	9	9	0,8
O3	25	6,2	6,2	9	9	0,8
O4	25	6,2	6,2	9	9	0,8
O5	25	6,2	6,2	9	9	0,8

B.10.8 Příloha - Návrh bytové stanice Meibes

Navrhují pro každý byt v objektech O1-5 stanice od firmy Meibes a to konkrétně LOGOaktiv 44kW.

Technické informace:



Bytová stanice LOGOaktiv 44 kW

Obsahuje:

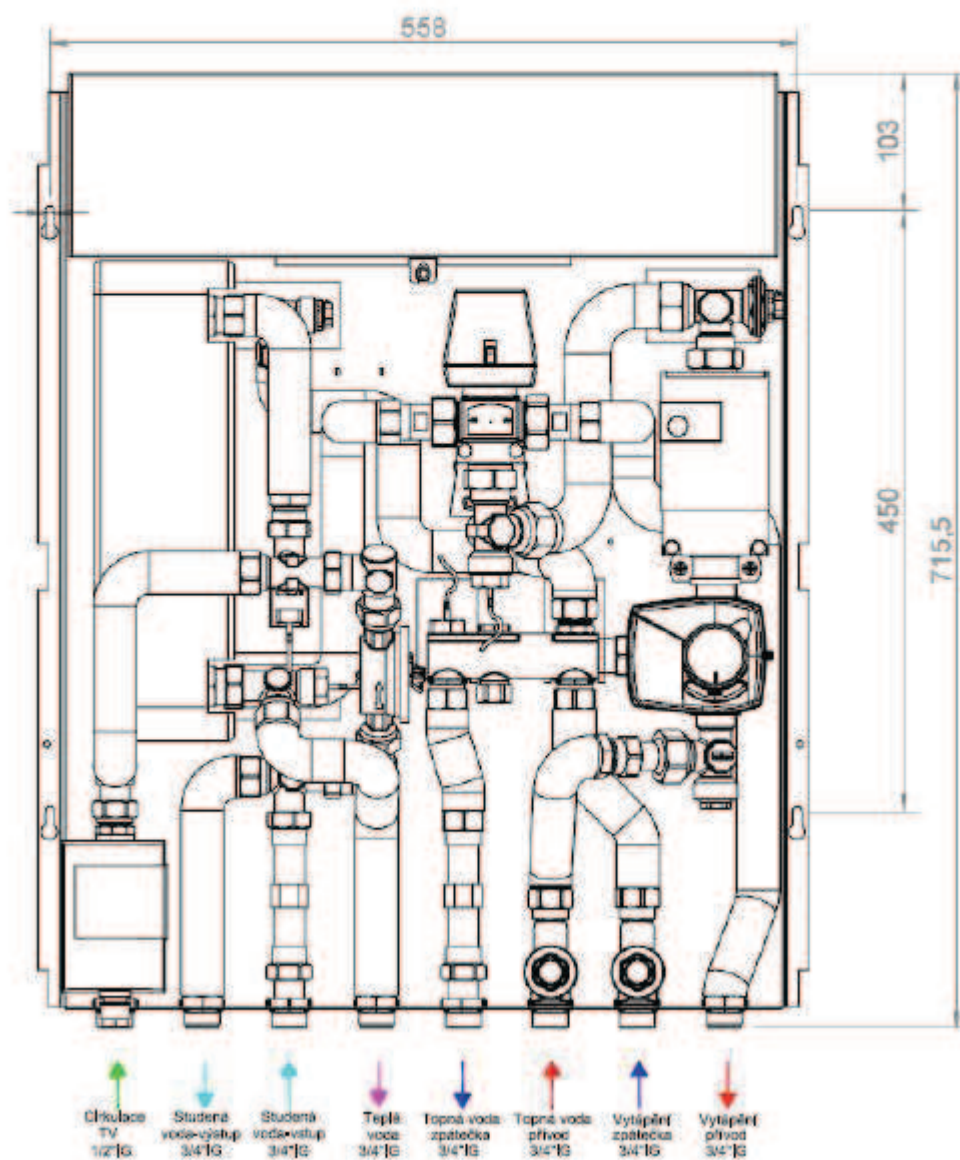
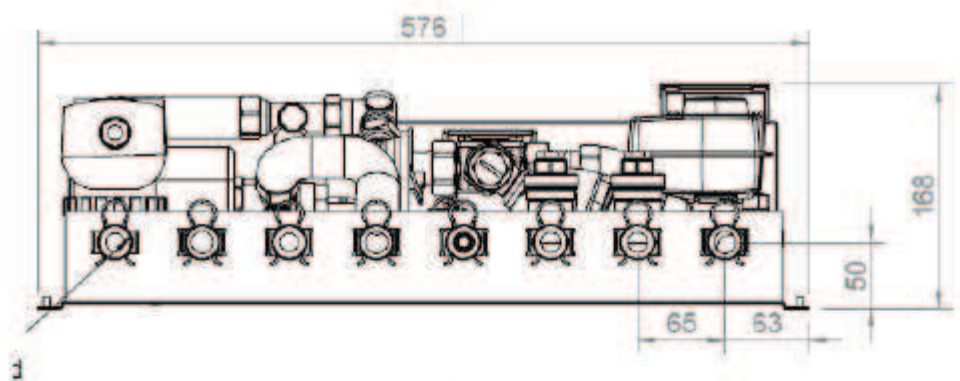
Elektronickou řídicí jednotku bytové stanice Climatix s možností dálkové komunikace, řídicí software, deskový výměník z ušlechtilé oceli, oběhové čerpadlo s elektronickou regulací otáček 0-10 V, směšovací armatury pro ekvitermní řízení topného okruhu, trojcestný ventil s pohonem pro 100 % upřednostnění přípravy TV před vytápěním, teplotní čidla, průtokoměr pro přesnou regulaci teploty teplé vody, modul pro měřič tepla, modul pro měřič studené vody, filtr na vstupu topné vody a zpátečky z topného okruhu, zaizolované rozvody, uzavírací kulové kohouty na všech vstupech a výstupech ze stanice, kompletní elektro propojení, prostorový přístroj pro uživatelské ovládání bytové stanice Climatix HMI.

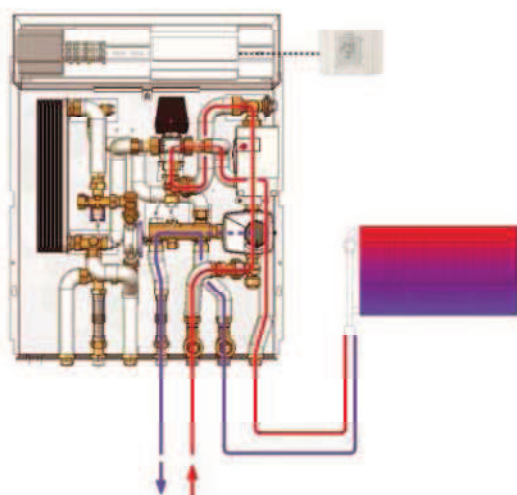
Měření pro bytovou stanici obsahuje:

Ultrazvukový měřič tepla se vzorkováním po 4 vteřinách, vodoměr SV

Provozní parametry:

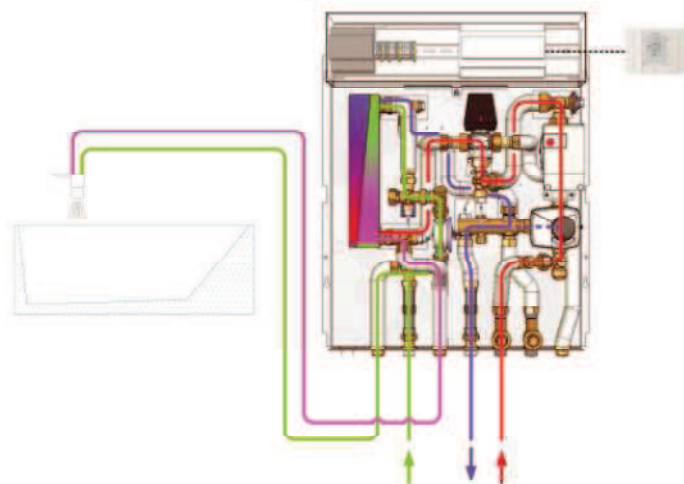
Rozměry v × š × h:	80 × 60 × 21 cm
Provozní tlak:	PN 6
Max. výkon topení:	20 kW
Max výkon TV:	33 kW na výtoku 12 l/min. TV při 65 °C v náběhu 44 kW na výtoku 15 l/min. TV při 75 °C v náběhu 55 kW na výtoku 20 l/min. TV při 90 °C v náběhu
Tlak studené vody:	min. 2 bary
Hmotnost:	24 kg
Provozní teploty:	60 - 90 °C
Diferenční tlak na vstupu:	0
Připojení:	G 3/4 B





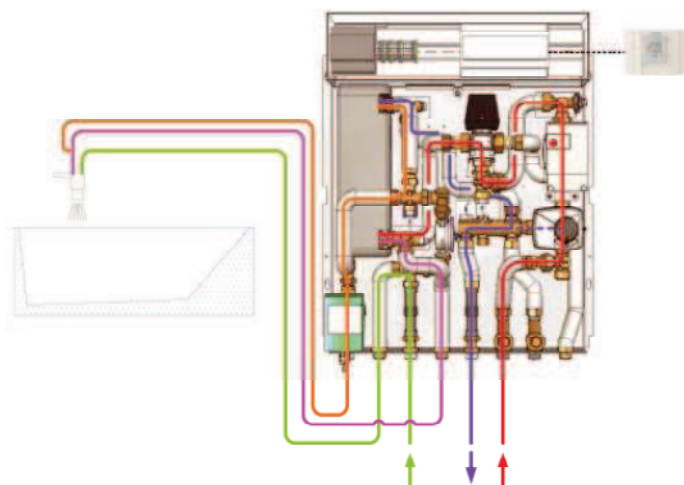
Znázorněné funkce vytápění:

- Zásobování teplem bytového okruhu je řešeno dle časového programu indiv. voleného.
- Regulace teploty vstupních parametrů do otopného systému dle aktuální požadavků vytápěného prostoru.
- Měření spotřebované energie měřičem tepla.
- Žádný průtok výměníkem tepla.



Znázorněné funkce přípravy teplé vody:

- Při odběru teplé vody, rychlé přepnutí z vytápění na přípravu teplé vody do 2 sec.
- Hygienicky bezpečný ohřev teplé vody průtokovým principem.
- Individuální elektronická regulace výstupní teploty teplé vody na prostorovém přístroji.
- Konstantní parametry teplé vody zajišťuje rychlá a přesná regulace. Na základě měřeného průtoku ohřevané vody, teploty vstupující, teploty vystupující a zároveň teplotní parametry otopné vody pro ohřev. Na základě těchto vstupních informací regulátor ovládá otáčky čerpadla a polohu směšovacího ventilu.
- Spotřebovaná energie na ohřev teplé vody je měřena měřičem tepla.
- Vychlazení výměníku po ukončení odběru teplé vody.



Znázorněné funkce cirkulace teplé vody:

- Cirkulace je řízena individuálním časovým programem.
- Cirkulace je řešena impulsním systémem dle vzorkování teplé vody.

B.10.9 Příloha - Návrh úpravny vody



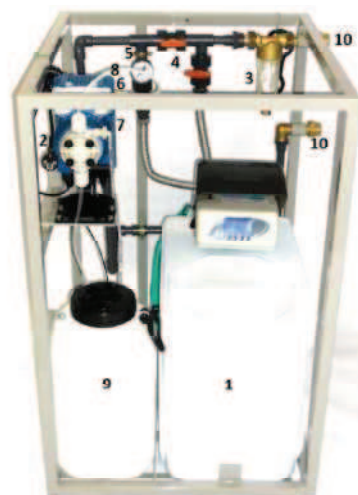
4.6 AUVK automatické úpravny vody kabinetní

Automatická úpravna vody kabinetní AUVK je komplexním zařízením na úpravu vody, určeným k plnění a doplňování vody uzavřených chladicích okruhů a teplovodních a horkovodních kotlen v souladu s ČSN 07 7401, která předepisuje používat vodu zbavenou tvrdosti a upravenou inhibitory koroze, s nároky na obsluhu pouze občasnou.

Výhodou AUVK jsou malé prostorové nároky a snadná bezproblémová instalace, montážní firma se pouze připojí na vstup a výstup vody na šroubení G 3/4".

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

- 1 automatický změkčovací filtr kabinetní s elektronickým ovládacím ventilem s objemovým řízením regenerací
- 2 elektromagnetické dávkovací čerpadlo, které do protékající vody automaticky dává tekutý inhibitor koroze
- 3 filtr mechanických nečistot 100 µm
- 4 sestava obtokových ventilů
- 5 manometr na měření výstupního tlaku za změkčovacím filtrem
- 6 vzorkovací kohout
- 7 impulsní vodoměr, který řídí frekvenci dávkování dávkovacího čerpadla
- 8 vstříkovací kus dávkovacího čerpadla
- 9 zásobní nádrž inhibitoru koroze
- 10 šroubení vnitřní závit G 3/4" na vstupu a výstupu z úpravny



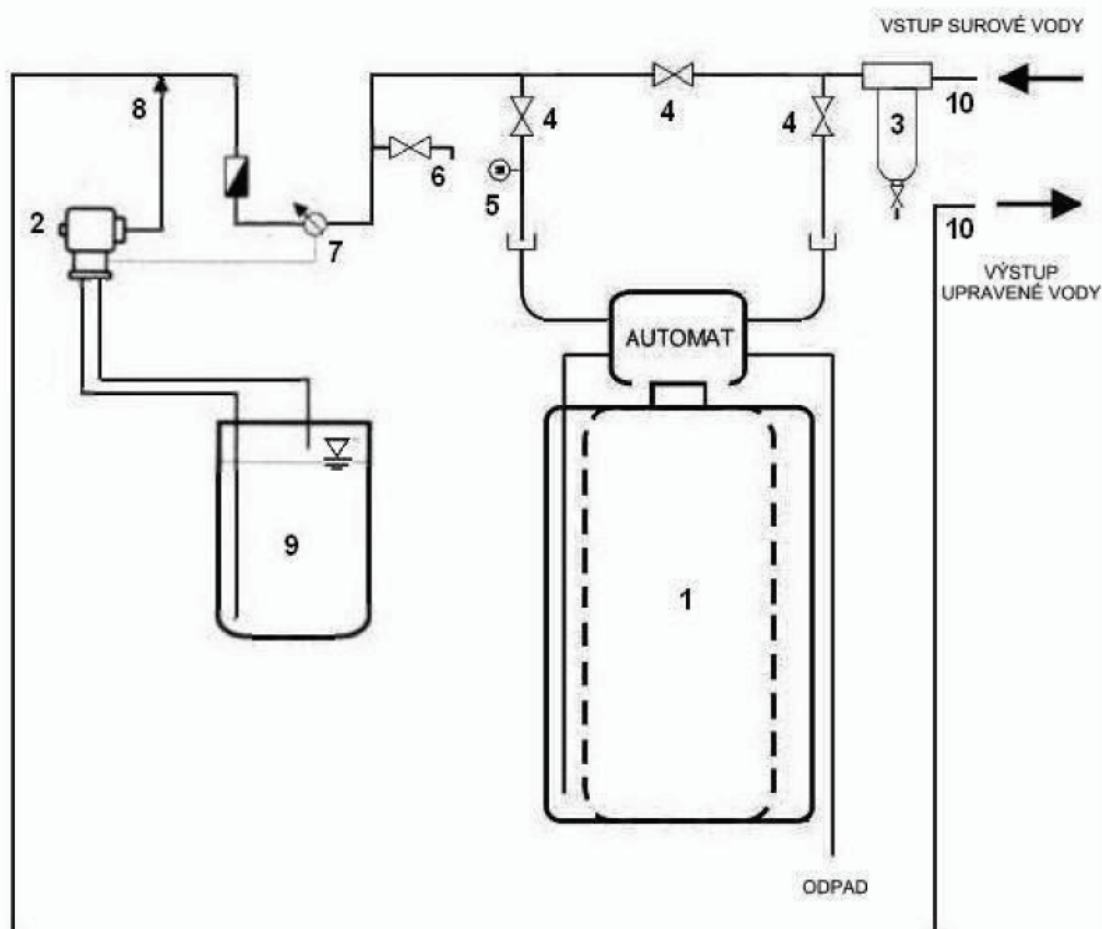
Pro instalaci automatické úpravny AUVK je zapotřebí přívod vody o přetlaku 3-6 bar, max.teplotě 40°C, odpad do kanalizace - hltnost cca 0,5 m³ / hod, el.instalace 230 V / 50 Hz, příkon zařízení je 20 W.

V základní verzi není BUVAK vybavena elektromagnetickým ventilem ani potrubním oddělovačem.

V případě potřeby může být na objednávku výbavou blokové úpravny AUVK	Název provedení	Obj.č.
elektromagnetický ventil pro možnost automatického doplňování vody do systému, cívka (230 V/50 Hz) musí být ovládaná externím signálem od systému MaR	AUVKx/EM	4.6.x.2
potrubní oddělovač BA 295 pro bezpečné oddělení vody kontaminované inhibitory koroze od řádu pitné vody dle normy EN1717	AUVKx/BA	4.6.x.3
elektromagnetický ventil i potrubní oddělovač BA295	AUVKx/BA/EM	4.6.x.4

Technické údaje / typ		AUVK1	AUVK2
Typ instalovaného autom. změkčovacího filtru		s 5ti litry katexu	s 10ti litry katexu
Kapacita (= m ³ při tvrdosti 1 mmol/l)	mol	3,5	7
Objem náplně změkčovací pryskyřice	l	5	10
Průtok jmenovitý / maximální	m ³ /hod	0,2-0,5	0,3-1,2
Výkon kotelný (velmi orientačně)	kW	do 200	do 500
Spotřeba soli na regeneraci	kg	1	2
Hmotnost	kg	31	39
Připojovací výška vstupu x výstupu	mm	850 x 690	
Rozměry rámu: šířka x hloubka x výška	mm	530x600x900	590x650x900
Objednací číslo – AUVK x		4.6.1.1	4.6.2.1
Objednací číslo – AUVK x/EM		4.6.1.2	4.6.2.2
Objednací číslo – AUVK x/BA		4.6.1.3	4.6.2.3
Objednací číslo – AUVK x/BA/EM		4.6.1.4	4.6.2.4

AQUA product trade s.r.o., Brno
tel.: 543235105, fax: 543210264, e-mail: info@aquaproduct.cz, www.aquaproduct.cz



LEGENDA

1. AUTOMATICKÝ ZMĚKČOVACÍ FILTR KABINETNÍ
2. DÁVKOVACÍ ELEKTROMAGNETICKÉ ČERPADLO
3. FILTR MECHANICKÝCH NEČISTOT
4. SESTAVA OBTOKOVÝCH VENTILŮ
5. MANOMETR
6. VZORKOVACÍ KOHOUT
7. VODOMĚR S IMPULSMÍNÍM VÝSTUPEM
8. VSTŘIKOVACÍ KUS
9. ZÁSOBNÍ NÁDRŽ INHIBITORU
10. PŘIPOJENÍ NA VSTUPU A VÝSTUPU

DOPORUČENÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ

4.6 AUTOMATICKÁ ÚPRAVNA VODY KABINETNÍ AUVK



Potrubí měděné 15 x 1 mm	m	144,00	218,00	31 392,00
Potrubí měděné 18 x 1 mm	m	53,00	225,00	11 925,00
Potrubí měděné 22 x 1 mm	m	29,00	269,00	7 801,00
Potrubí měděné 28 x 1,5 mm	m	14,00	401,00	5 614,00
Automatický odvzdušňovací ventil DN15	kus	4,00	170,00	680,00
Vypouštěcí kohout DN15	kus	2,00	87,00	174,00
Termosí hlavice s vest. čidlem a ochranou	kus	23,00	300,00	6 900,00
Ventily rohové regulační závitové V-exakt	kus	4,00	405,00	1 620,00
Šroubení uzavírací rohové vekolux	kus	19,00	396,00	7 524,00
Šroubení uzavírací rohové heimeier	kus	4,00	158,00	632,00
Šroubení svěrné pro měděné potrubí	soub	24,00	207,00	4 968,00
RADIK VK - 21/500/500	ks	2,00	2977,00	5 954,00
RADIK VK - 21/500/900	ks	4,00	3595,00	14 380,00
RADIK VK - 21/500/1000	ks	1,00	3748,00	3 748,00
RADIK VK - 22/500/900	ks	8,00	4195,00	33 560,00
RADIK VK - 22/500/1100	ks	4,00	4602,00	18 408,00
KRC 1100/735	ks	4,00	3748,00	14 992,00
Izolace z pěnového polyetylénu d 12x13	m	84,00	38,00	3 192,00
Izolace z pěnového polyetylénu d 15x13	m	144,00	40,00	5 760,00
Izolace z pěnového polyetylénu d 22x20	m	53,00	75,00	3 975,00
Izolace z pěnového polyetylénu d 28x25	m	29,00	106,00	3 074,00
Pásky,sponky,ostatní materiál pro tep.izolace	kpl	1,00	2000,00	2 000,00
Uchycení potrubí nosníky, konzole, objímky a ostatní montážní materiál	kpl	1,00	8600,00	8 600,00
Revize,zkoušky,uvedení do provozu	kpl	1,00	10000,00	10 000,00
Hydraulické vyvážení otopné soustavy	kpl	1,00	6500,00	6 500,00
Cena za jeden bytový dům				celkem bez DPH
				celkem s DPH 20%

10.10.2 Výkaz výměr ÚT varianta 2

Název stavby: Vytápění souboru bytových domů		Doba výstavby:		Objednatel:	
Druh stavby a účel: Rozpočet jednoho bytového domu		Začátek výstavby:		Projektant: Slovák Zdeněk	
Lokalita: Březůvky		Konec výstavby:		Zhotovitel: Slovák Zdeněk	
JKSO:		Zpracováno dne: 17.3.2012		Zpracoval: Slovák Zdeněk	
Zkrácený popis					
Otopná soustava					
KOTEL BROTJE ECOTHERM PLUS WGB 110 C. VÝKON 106 Kw					
Automatická úpravna vody do 500KW					
EXPANZNI NADOB A REFLEX, V = 200 l					
ČERPADLO GRUNFOS Magna 50-120 F vč. Šroubení					
ODPLYNOVACÍ A ODKALOVACÍ ZAŘÍZENÍ PNEUMATEX- ZEPARO DN65					
Mezipřírubová uzavírací klapka DN 65 vč.přírub					
Mezipřírubová zpětná klapka DN 65 vč.přírub					
KULOVÝ KOHOUT VYPOUŠTĚCÍ GIACOMINI N5 DN32					
Bytová stanice Melbes LogoAktiv 44kW					
Přechod mědi/závít vnější - 18/DN25					
Šroubení mosazné vnější DN25					
Teploměr 0-120°C v.č. Návrhku a stonku					
manometr 0-400KPa vč. Smyčky a trojcestného kohoutu					
potrubí předizolované včetně kolén a odboček DN 50					
potrubí předizolované včetně kolén a odboček DN 65					
potrubí černé běžné v kolelních včetně kolén a odboček DN 65					
Potrubí měděné 10 x 1 mm					
Potrubí měděné 15 x 1 mm					
Potrubí měděné 18 x 1 mm					
Potrubí měděné 22 x 1 mm					
Potrubí měděné 35 x 1,5 mm					
Potrubí bezažné běžné v kolelních 76 x 3,2 mm					
Termost hlavice s vest.čidlem a ochranou					
Ventily rohové regulační závitové V-exakt					
Šroubení uzavírací rohové vekolux					
Šroubení uzavírací rohové heimeier					
Šroubení svěrné pro měděné potrubí					
RADIK VK - 21/500/500					
RADIK VK - 21/500/900					
RADIK VK - 21/500/1000					
RADIK VK - 21/500/900					
RADIK VK - 22/500/900					
RADIK VK - 22/500/1100					
KRC 1100.735					
Izolace z pěnového polyetylénu d 12x13					
Izolace z pěnového polyetylénu d 15x13					
Izolace z pěnového polyetylénu d 22x20					
Izolace z pěnového polyetylénu d 35x25					
Izolace z pěnového polyetylénu d 76x25					
Pásky, spunky, ostatní materiál pro tep izolace					
Uchycení potrubí nosníky, konzole, objímky a ostatní montážní materiál					
Revize zkoušky, uvedení do provozu					
Hydraulické vyvážení otopné soustav					
Cena pro jeden bytový dům bez DPH: 624 721,00					
				celkem bez DPH	
				celkem s DPH 20%	
				3 123 607,00	
				3748328,40	

B.11 Roční potřeba tepla a paliva

B.11.1 Roční potřeba tepla a paliva varianta 1

1.Data a požadavky

Místo stavby Březůvky , provoz nepřetržitý

Tepelný výkon budovy $Q_z=11369$ W

Střední teplota vytápěné budovy $t_{is}=19^{\circ}\text{C}$

2.Potřeba paliva pro vložený výkon kotle

$$P_s = \frac{Q_k}{H_u \cdot \eta_k} = \frac{11369}{33800000 \cdot 0,925} = 1,31 \quad \text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

3.Počet denostupňů

Počet dnů v roční topné sezóně $d=222$

Střední teplota vnějšího vzduchu v topné sezóně $t_{es}=3,2$ teplota $t_e=-12^{\circ}\text{C}$

$$D=d \cdot (t_{is}-t_e) = 222 \cdot 15,8 = 3508 \quad \text{K} \cdot \text{den}$$

4.Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{Zr} = \frac{24 \cdot \epsilon_i \cdot e \cdot Q_z \cdot D}{t_i - t_e} = \frac{24 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 11369 \cdot 3508}{20+12} = 20340050,5 \quad \text{Whr}^{-1}$$

5.Celková roční potřeba tepla

$$Q_r = Q_{Zr} = 20340050,52 \quad \text{Whr}^{-1}$$

6.Skutečná roční potřeba zemního plynu pro jeden objekt

$$P_r = \frac{Q_r}{H_u \cdot \eta} = \frac{20340050,5 \cdot 3600}{33800000 \cdot 0,925} = \underline{\underline{2342}} \quad \text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$$

7.Skutečná roční potřeba zemního plynu pro pět objektů

$$P_r = \frac{Q_r}{H_u \cdot \eta} \cdot 5 = \frac{20340050,5 \cdot 3600}{33800000 \cdot 0,925} \cdot 5 = \underline{\underline{11710}} \quad \text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$$

Zásobník TV

1.Data a požadavky

Místo stavby Březůvky, provoz nepřetržitý

Tepelná ztráta budovy $Q_z=4400$ W

Střední teplota vytápěné budovy $t_{is}=19^{\circ}\text{C}$

2.Potřeba paliva pro vložený výkon kotle

$$P_s = \frac{Q_k}{H_u \cdot \eta_k} = \frac{4400}{33800000 \cdot 0,925} = 0,51 \quad \text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

3.Počet denostupňů

Počet dnů v roční topné sezóně $d=222$

Střední teplota vnějšího vzduchu v topné sezóně $t_{es}=3,2$ teplota $t_e=-12^{\circ}\text{C}$

$$D=d \cdot (t_{is}-t_e) = 222 \cdot 15,8 = 3508 \quad \text{K} \cdot \text{den}$$

4.Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění zásobníkového ohříváče

$$Q_{Zr} = \frac{24 \cdot \epsilon_i \cdot e \cdot Q_z \cdot D}{t_i - t_e} = \frac{24 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 4400 \cdot 3508}{20+12} = 12918708,0 \quad \text{Whr}^{-1}$$

5.Celková roční potřeba tepla

$$Q_r = Q_{Zr} = 12918708 \quad \text{Whr}^{-1}$$

6.Skutečná roční potřeba zemního plynu pro jeden objekt

$$P_r = \frac{Q_r}{H_u \cdot \eta} = \frac{12918708 \cdot 3600}{33800000 \cdot 0,925} = \underline{\underline{1488}} \quad \text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$$

7.Skutečná roční potřeba zemního plynu pro pět bytových domů

$$P_r = \frac{Q_r}{H_u \cdot \eta} \cdot 5 = \frac{12918708 \cdot 3600}{33800000 \cdot 0,925} \cdot 5 = \underline{\underline{7438}} \quad \text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$$

B.11.2 Roční potřeba tepla a paliva varianta 2

1.Data a požadavky

Místo stavby Březůvky , provoz nepřetržitý

Tepelný výkon $Q_z=204860$ W

Střední teplota vytápěné budovy $t_{is}=19^{\circ}\text{C}$

2.Potřeba paliva pro vložený výkon kotle

$$P_s = \frac{Q_k}{H_u \cdot \eta_k} = \frac{204860}{33800000 \cdot 0,925} = 23,59 \quad \text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

3.Počet denostupňů

Počet dnů v roční topné sezóně $d=222$

Střední teplota vnějšího vzduchu v topné sezóně $t_{es}=3,2$ teplota $t_e=-12^{\circ}\text{C}$

$$D=d \cdot (t_{is}-t_e) = 222 \cdot 15,8 = 3508 \quad \text{K} \cdot \text{den}$$

4.Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{Zr} = \frac{24 \cdot \epsilon_i \cdot e \cdot Q_z \cdot D}{t_i - t_e} = \frac{24 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 204860 \cdot 3508}{20+12} = 366510928,8 \quad \text{Whr}^{-1}$$

5.Celková roční potřeba tepla

$$Q_r = Q_{Zr} = 366510928,8 \text{Whr}^{-1}$$

6.Skutečná roční potřeba zemního plynu

$$P_r = \frac{Q_r}{H_u \cdot \eta} = \frac{366510929 \cdot 3600}{33800000 \cdot 0,925} = \underline{\underline{42202}} \quad \text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$$

B.12 Návrh komínu

Komín SCHIEDEL

SCHÉMA

Typické použití komínového systému Schiedel Absolut v rodinném domě:
dvoupřůdchový komín s víceúčelovou šachtou.

Komínový průduch pro hlavní vytápění

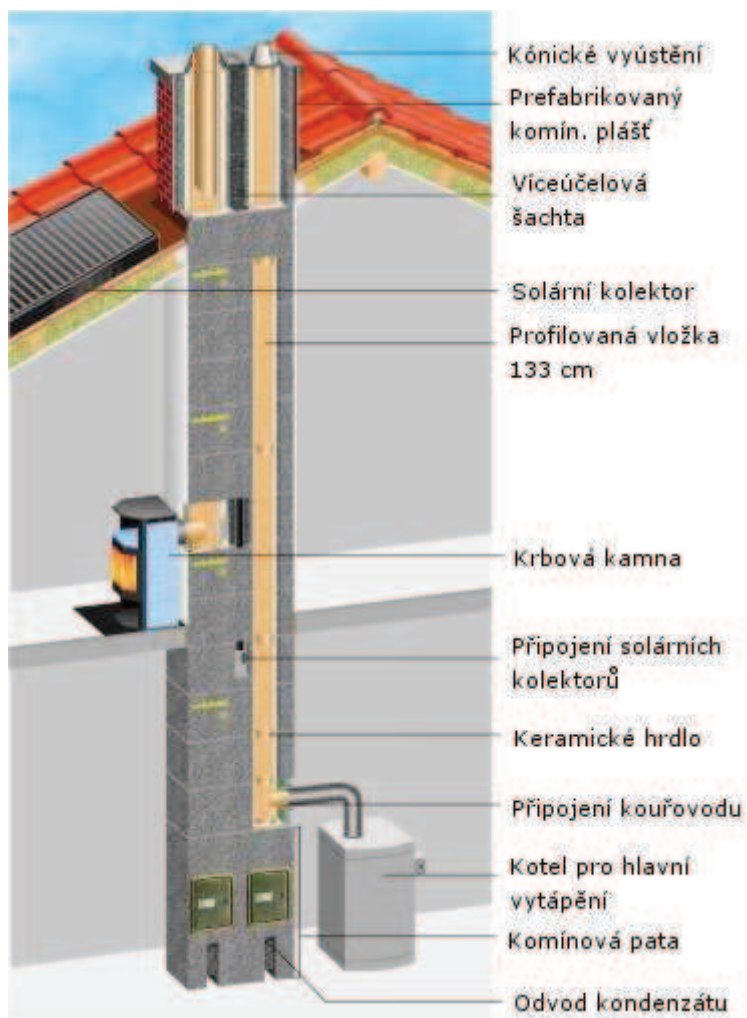
Komínový průduch průměru 12 nebo 14 cm pro připojení plynového spotřebiče, který slouží pro hlavní vytápění objektu a přípravu TUV

Komínový průduch pro přechodné období

Komínový průduch průměru 16 nebo 18 (20) cm pro připojení krbových kamen nebo krbu.

Víceúčelová šachta

Je součástí komínového tělesa, může být využita například pro přívod spalovacího vzduchu, odvětrání nebo jako šachta pro nejrůznější svislé vedení.



VLASTNOSTI

Nevyžaduje zadní odvětrání

Konstrukce systému Absolut se obejde bez funkce tzv. zadního odvětrání, které je typické pro všechny klasické třísložkové komíny s vloženou minerálně vláknitou izolací.

Výsledkem je extrémně těsný komín, který nezpůsobuje další energetické ztráty v objektu.

S výhodou se proto použije i v objektech:

- nízkoenergetických
- pasivních
- s řízeným větráním

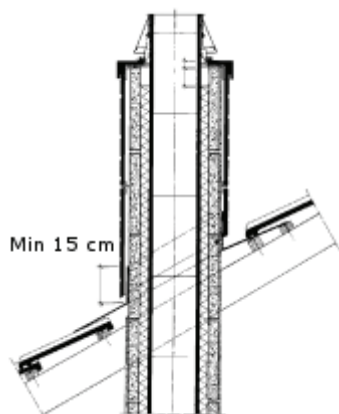
Tvárnice pro 4 průměry

Tvárnice Absolut pro průměry 12 až 18 cm pokryje většinu případů pro připojení spotřebičů v rodinném domě. Již ve fázi prvních úvah o dispozici nového domu může být znám přesný rozměr komínového tělesa bez ohledu na typ a výkon budoucích spotřebičů.

Univerzálnost

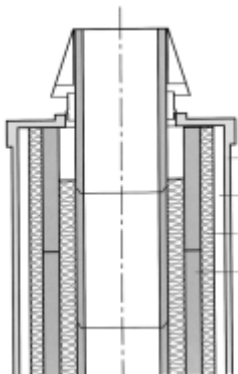
Vysoká univerzálnost systému Absolut umožní připojení prakticky všech možných spotřebičů v rodinném domě.

- Pro všechna paliva
- Pro otevřené spotřebiče
- Pro uzavřené spotřebiče



Prefabrikovaný komínový plášť je ukončen nad střešní krytinou. Délkově se upravuje seříznutím úhlovou bruskou v závislosti na sklonu střechy a materiálu střešní krytiny. Osazuje se do maltového lože na poslední tvárnici a vyrovnává pomocí aretačních šroubů na boku. Oplechování se vytahuje pod obklad do výšky dle sklonu střechy a klimatické oblasti, ve které se daný komín nachází. Při výšce nadstřešní části vyšší než 1 m je třeba řešit statické zajištění například podle doporučených zásad uvedených u jednotlivých komínových systémů. Při návrhu je třeba zohlednit i možné zatížení sněhem v závislosti na klimatické oblasti, sklonu střechy a poloze komína.

TEPELNÁ IZOLACE



Prefabrikovaný komínový plášť umožňuje vložení dodatečné tepelné izolace. Toto opatření se doporučuje vždy při použití spotřebičů s nízkou teplotou spalin nebo u občas provozovaných komínů, u komínů s nadstřešní částí vyšší než 1m a v chladných klimatických oblastech.

C. Projekt

C. Technická zpráva

C.1 Technická zpráva varianta 1

C.1.1 Úvod

Tento projekt řeší ústřední vytápění souboru pěti bytových domů. Všechny bytové domy mají stejné konstrukční řešení, které jsou se dvěma obytnými nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Střecha je sedlová, svislé stěnové konstrukce a vodorovné konstrukce jsou provedeny ze systému POROTHERM, okna jsou zdvojená plastová. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí splňují požadavky ČSN 73 0540.

C.1.2 Topný příkon, spotřeba energie, spotřeba paliva

Při výpočtu otopného příkonu bylo postupováno v souladu s ČSN 12 831. Výpočet tepelného výkonu budov při ústředním vytápění a soubor norem počínající ČSN 73 0540 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví, požadavky a kritéria. Bytové domy mají být postaveny v Březůvkách, oblasti s výpočtovou venkovní teplotou $t_e = -12^{\circ}\text{C}$ a v oblasti s intenzivními větry. Poloha budovy je chráněná, provoz budovy je předpokládán nepřetržitý. Výpočtové vnitřní teploty ve vytápěných i nevytápěných místnostech byly stanoveny podle ČSN 12831. Maximální otopný příkon budovy je 15769 W. Skutečná teoretická roční potřeba tepla s pěti bytovými domy pro vytápění za otopné období (včetně účinnosti kotle, rozvodu, obsluhy a tepelné energie potřebné pro přípravu TV) je $166293793 \text{ Whr}^{-1}$.

Palivem je zemní plyn o výhřevnosti $33,8 \text{ MJ.kg}^{-1}$. Spotřeba paliva činí $19148 \text{ m}^3.\text{r}^{-1}$.

C.1.3 Zdroj tepla se zabezpečovacím zařízením, kotelna

Zdrojem tepla v každém objektu je kondenzační kotel Brotje Eco Therm Kompakt WBS o jmenovitém výkonu 16 kW, regulovaný prostorovým termostatem z referenční místnosti v každém bytě a v klubovně. Zabezpečovací zařízení je tlaková expanzní nádoba s membránou: expanzomat REFLEX, neuzavíratelně spojena s kotlem. Spaliny i vzduch pro spalování je z kotle odváděn plastovou trubicí tzv. „trubka v trubce“ do komínu SCHIEDEL. Komínový průduch má průměr 120 mm, komín je řešen jako třísložkový.

Doplňování vody do soustavy se bude provádět přes napouštěcí kohout kotle z vodovodní sítě.

C.1.4 Otopná soustava, potrubní síť, otopná tělesa, armatury

Otopná soustava byla zvolena teplovodní s jmenovitým teplotním spádem (55/45 °C). Oběh otopné vody bude nucený, soustava je řešena jako dvoutrubková protiproudá, přípojky k jednotlivým otopným tělesům jsou vedeny podél stěny z jednotlivých stupaček.

Otopná tělesa jsou navržena desková ocelová typu KORADO z České Třebové. Potrubí je navrženo z měděných trubek SANCO a bude spojováno pájením na měkko. Uchycení bude provedeno úchytkami a objímkami firmy METALFIX v instalační drážce. Tím je zajištěna možnost tepelné dilatace, kompenzace dilatací bude přirozená. Odvzdušnění soustavy je zajištěno v nejvyšším místě stoupacího potrubí automatickými odvzdušňovacími ventily, dále pak odvzdušňovací ventily na každém tělese a odvzdušnění, odplynění a zároveň i odkalení otopné vody v systému řeší ZEPARO od firmy PNEUMATEX – viz výkresová část.

Armatury otopných těles jsou regulační firmy HEIMEIER. Všechny použité armatury jsou závitové.

C.1.5 Prostorová regulace

Prostorová regulace je řešena pomocí pokojového ovladače RG TOP, který bude umístěn v každém bytě a to v referenčních místnostech. Každý ovladač RG TOP je přímo napojen na automatický regulační ventil, který plynule sepne, když poklesne nastavená teplota vzduchu v referenční místnosti uživatele. Každý ovladač RG TOP je bezdrátově napojen ke spínacímu modulu.

Prostorovým ovladačem je možné kdykoli měnit nejen aktuální teplotu v místnosti, ale také nastavovat denní, týdenní nebo prázdninové programy topení až se 3 topnými fázemi denně. Alternativně k řízení v závislosti na venkovní teplotě lze topné okruhy regulovat vestavěným čidlem v místnosti.

C.1.6 Tepelné izolace

Veškeré potrubí otopné soustavy musí být izolováno termoizolačními trubicemi z lehčeného polyethylenu MIRELON tloušťky viz výpočtová část B.

C.1.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz

C.1.7.1 Zdroj

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

C.1.7.2 Topná soustava

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

Zkoušku provede přetlakem vody minimálně 6 bar. Kontrolu těsnosti prověří jednak prohlídkou zařízení a jednak poklesem zkušebního přtlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přtlak.

C.1.7.3 Topná zkouška

Uvedení topné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle ČSN 06 0310. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěny netěsnosti ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hodin. Součástí topné zkoušky bude nastavení dvoj-regulačních ventilů topných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

Zkouškou bude prokázána:

- správná funkce armatur
- rovnoměrné ohřívání topných těles
- dosažení technických předpokladů projektu
- správná funkce měřících a regulačních zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení
- dostatečný výkon zařízení
- výkon zdroje pro ohřev TV

dosažení projektované účinnosti topného zdroje a dodržení
emisních limitů

C.1.8 Požadavky a předpisy

Vytápění a ohřev teplé vody v objektu je navržen dle předpisu protipožární ochrany a předpisů hygienických a zdravotních požadavků BOZP – ČSN EN 60332-1-1, ČSN 730810

C.2 Technická zpráva varianta 2

C.2.1 Úvod

Tento projekt řeší teplovodní vytápění souboru pěti bytových domů. Všechny bytové domy mají stejné konstrukční řešení, které jsou se dvěma obytnými nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Kotle jsou umístěny v objektu O3. Viz výkres č.8 v kotelně v podzemním podlaží. Střecha je sedlová, svislé stěnové konstrukce a vodorovné konstrukce jsou provedeny se systému POROTHERM, okna jsou zdvojená plastová. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí splňují požadavky ČSN 73 0540.

C.2.2 Topný příkon, spotřeba energie, spotřeba paliva

Při výpočtu otopného příkonu bylo postupováno v souladu s ČSN 12 831. Výpočet tepelného výkonu budov při ústředním vytápěním a soubor norem počínající ČSN 73 0540 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví, požadavky a kritéria. Bytové domy mají být postaveny v Březůvkách, tj. v oblasti s výpočtovou venkovní teplotou $t_e = -12^{\circ}\text{C}$ a v oblasti s intenzivními větry. Poloha budovy je chráněná, provoz budovy je předpokládán nepřetržitý. Výpočtové vnitřní teploty ve vytápěných i nevytápěných místnostech byly stanoveny podle ČSN 12831. Maximální otopný příkon je 204860 W. Skutečná teoretická roční potřeba tepla pro vytápění za otopné období (včetně účinnosti kotle, rozvodu, obsluhy a tepelné energie potřebné pro přípravu TV) je 366510928,8 Whr⁻¹. Palivem je zemní plyn o výhřevnosti 33,8 MJ .kg⁻¹. Spotřeba paliva činí 42202 m³ .r⁻¹.

C.2.3 Zdroj tepla se zabezpečovacím zařízením, kotelna

Zdrojem tepla jsou dva kondenzační kotle Brotje Eco Therm Plus WGB 110 C o jmenovitém výkonu 106,8 KW, pojistný ventil je přímo sériově zabudovaný v kotlích, regulovaný prostorovým termostatem z referenční místnosti v každém bytě a v klubovně. Zabezpečovací zařízení je tlaková expanzní nádoba s membránou: expanzomat REFLEX, neuzavíratelně spojena s kotlem. Spaliny i přiváděný čerstvý vzduch jsou z kotlů odváděny plastovou trubkou tzv. „trubka v trubce“ do komínu SCHIEDEL. Komínový průduch má průměr 120 mm, komín je řešen jako tříslůžkový.

Doplňování vody do soustavy se bude provádět přes automatickou úpravnu vody pro výkony do 500 kW od firmy AQUAproduct přímo z vodovodní sítě.

C.2.4 Otopná soustava, potrubní síť, otopná tělesa, armatury

Otopná soustava byla zvolena teplovodní s jmenovitým teplotním spádem primárního okruhu (80/60 °C). Sekundární okruh začíná od bytové stanice, která zároveň připravuje jak ÚT, tak i TV s teplotním spádem ÚT (55/45 °C) přes směšovací ventil, TV je připravována přímo přes průtokový deskový výměník. Oběh otopné vody bude nucený, soustava je řešena jako dvoutrubková protiproudá, přípojky k jednotlivým otopným tělesům jsou vedeny podél stěny z jednotlivých stupaček.

Otopná tělesa jsou navržena desková ocelová typu KORADO z České Třebové.

Potrubí uvnitř objektů je navrženo z měděných trubek SANCO a bude spojováno pájením na měkko. Uchycení bude provedeno úchytkami a objímkami firmy METALFIX v instalační drážce. Tím je zajištěna možnost tepelné dilatace, kompenzace dilatací bude přirozená. V kotelně bude potrubí od kotlů podepřeno stojkami z U profilů u větších armatur kvůli jejich hmotnosti, aby nedošlo k případnému porušení jak armatur, tak i potrubí.

Vnější část potrubí je navrženo ze speciálních předizolovaných ocelových bezešvých trubek, spoje jsou provedeny tak, že při dopojení se postupuje uřezáním trubek na požadovanou délku, odstraní a očistí se kousek přebytečné izolace, aby mohl být proveden svar. Před svařením se nasune na předpřipravené potrubí těsnící prstence s tvarovkami a kontrolními otvory. Po svaření a vychladnutí svaru se potrubí uloží a na vzniklou nezaizolovanou mezeru se opětovně nasune těsnící prstenec, kde se následně doplní přes kontrolní otvory dvousložkovou chemikálií obsahující pur pěnu. Jakost spoje se pozná tak, že vzniklá pur pěna vyplní až po okraj kontrolní otvory v prstenci, přebytečná pěna se po utuhnutí šetrně odřeže a následně zaslepí tvarovkami přes polyfúzní svařování. Předizolované potrubí musí být uloženo v nezámrzné hloubce a dopojeno na odběrné místa. Viz výkres č.14.

Odvzdušnění soustavy je zajištěno v nejvyšším místě stoupacího potrubí automatickými odvzdušňovacími ventily přímo v bytové stanici, dále pak odvzdušňovací ventily jsou na každém tělese. Odvzdušnění, odplynění a zároveň i odkalení otopné vody v systému řeší ZEPARO od firmy PNEUMATEX – viz výkresová část.

Armatury otopných těles jsou regulační firmy HEIMEIER. Všechny použité armatury jsou závitové, v kotelně přírubové.

C.2.5 Prostorová regulace

Pomocí pokojového ovladače RG TOP, který bude umístěn v každém bytě a to v referenčních místnostech. Každý ovladač RG TOP je přímo napojen na bytovou stanici. Každý ovladač RG TOP je bezdrátově napojen ke spínacímu modulu přímo u kotle.

Prostorovým ovladačem je možné kdykoli měnit nejen aktuální teplotu v místnosti, ale také nastavovat denní, týdenní nebo prázdninové programy topení až se 3 topnými fázemi denně. Alternativně k řízení v závislosti na venkovní teplotě lze topné okruhy regulovat vestavěným čidlem v místnosti.

C.2.6 Tepelné izolace

Veškeré potrubí otopné soustavy musí být izolováno termoizolačními trubicemi z lehčeného polyethylenu MIRELON tloušťky viz výpočtová část B.

C.2.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz

C.2.7.1 Montáž zdroje

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

C.2.7.2 Topná soustava

Montáž a uvedení topné soustavy do provozu se řídí ČSN 06 0310. Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o zácviu vystaveným gestorem použitého systému. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení. Zkoušku provede přetlakem vody minimálně 6 bar. Kontrolu těsnosti prověří jednak prohlídkou zařízení a jednak poklesem zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

C.2.7.3 Topná zkouška

Uvedení topné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle ČSN 06 0310. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěny netěsnosti ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Topná zkouška systému ústředního vytápění bude

provedena v rozsahu 24 hodin. Součástí topné zkoušky bude nastavení dvoj-regulačních ventilů topných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

Zkouškou bude prokázána: správná funkce armatur

rovnoměrné ohřívání topných těles

dosažení technických předpokladů projektu

správná funkce měřících a regulačních zařízení

správná funkce zabezpečovacích zařízení

dostatečný výkon zařízení

výkon zdroje pro ohřev TV

dosažení projektované účinnosti topného zdroje a dodržení emisních limitů

C.2.8 Požadavky a předpisy

Vytápění a ohřev teplé vody v objektu je navržen dle předpisu protipožární ochrany a předpisů hygienických a zdravotních požadavků BOZP – ČSN EN 60332-1-1, ČSN 730810

K. Závěr

Výsledkem této bakalářské práce je projektová dokumentace pro návrh souboru pěti bytových domů řešící ústřední vytápění a přípravu teplé vody ve dvou technických variantách.

V první variantě je uvažováno v každém objektu se samostatnou technickou místností, kde je zdrojem tepla kondenzační kotel. Ohřev teplé vody je řešen pomocí zásobníkových ohřivačů teplé vody, které jsou napájeny z kotlů přes trojcestný směšovací ventil. Topná voda, o přiváděné teplotě 75/65 °C, je vedena přímo do topné spirály umístěné hluboko v zásobníkovém ohřivači, která svým výkonem pokryje odběrovou špičku. Ústřední vytápění je navrženo na teplotní spád 55/45 °C. V bytových instalačních šachtách je osazen průtokový měřič tepla a automatický regulační ventil, který je ovládán pokojovým ovladačem v referenční místnosti každé bytové jednotky.

V druhé variantě je uvažováno s centrální teplovodní kotelnou umístěnou v objektu O3 pro všech pět obytných domů. Kotelna je osazena dvěma kondenzačními kotli s teplotním spádem primárního okruhu 80/60 °C. Primární okruh je veden venkovním předizolovaným potrubím ke každému obytnému domu. Dále pokračuje do každého bytu v instalační šachtě a je napojen na bytovou stanici, která přebírá teplo z primárního teplovodní okruhu na sekundární okruh. Sekundární topný okruh je řešen přes směšovací ventil s teplotním spádem 55/45 °C. Teplá voda je ohřívána průtokově na požadovanou teplotu 50 °C, pomocí deskového výměníku, umístěného v bytové stanici.

Z hlediska investičních nákladů a také po stránce realizační se jeví vhodnější varianta č.1, proto na úrovni prováděcí dokumentace byla zpracována první varianta. Druhou variantu bych preferoval spíše u větších bytových domů s velkou rozlohou bytů, větší náročností na přípravu teplé vody a vytápění.

L. Seznam použitých zdrojů

Literatura:

Technická zařízení budov - Ústřední vytápění budov – Doc. Ing. Jiří Cihlář, CSc.

Ing. Gunter Gebauer, CSc.

Ing. Marcela Počínková Ph.D.

Projekční podklady firmy Meibes

Projekční podklady firmy Broetje

Projekční podklady firmy Oventrop

Projekční podklady firmy StarPipe

Normy:

ČSN 060310 – Ústřední vytápění – Projektování a montáž

ČSN 734201 – Komíny a kouřovody

Software:

PROTECH – Tepelný výkon dle ČSN 12831, ČSN 730540, vyhlášky 148/2007 Sb.

WEBCAPS – Navrhování čerpadel firmy Grundfos

Internet:

<http://www.ciz-regulace.cz/www-ciz-regulace/eshop/9-1-MERICE-TEPLA/140-2-SIEMECA-AMR/5/903-WFN26-D111>

http://mirelon.cz/cs/mirelon_pro.php

http://www.imi-internationalcee.com/cz/products_catalog/all,c,468,Zeparoseparatory_vzduchu_a_necistot.html

<http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=42>

<http://www.gcakupina.cz/gcprodukty/kotle-broetje/Kotel-Broetje-WBS-cenik.pdf>

<http://vytapeni.tzb-info.cz/provoz-a-udrzba-vytapeni/6522-nedostatky-pri-napousteni-a-odvzdušnovani-soustav>

<http://www.giacomini.cz/>

<http://www.grundfos.cz/>

<http://www.reflexcz.cz/>

<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/>

<http://www.tzb-info.cz/>

<http://www.korado.cz/>

<http://www.meibes.cz/>

<http://www.aquaproduct.cz/>

<http://www.arpod.cz/>

<http://www.novinky.cz/>

M. Seznam použitých zkratk a symbolů

KK – Kulový kohout

F – Filtr

ZKL – Zpětná klapka mezipřírubová

KL – Klapka mezipřírubová

KKV – Kulový kohout s vypouštěním

PV – Termostatický ventil V-exekt opatřený termostatickou hlavicí

N – Nastavení regulace

PŠ – Uzavíratelné radiátorové šroubení rohové- vekolux

R – Pokojový ovladač RG TOP

S – Spínací modul pro dva topné okruhy

SV- Směšovací automatický trojcestný ventil

RŠ – Uzavíratelné radiátorové šroubení rohové- heimeier

RV – Termostatický rohový ventil V-exakt opatřený termostatickou hlavicí s vestavěným čidlem – heimeier

ARV – Automatický regulační ventil s plynulou regulací

RRV – Ruční regulační ventil Oventrop Hydrocontrol R

PMT – Průtokový měřič tepla

M – Manometr

T – Teploměr

K – Kotel

B – Zásobník TV

E – Expanzní nádoba

Č – Čerpadlo

Z – Odplyňovací a odkalovací zařízení pneumatex – zeparo

AOV – Automatický odvzdušňovací ventil

BS – Bytová stanice

Q -	Tepelný výkon
t -	teplota
A -	Plocha
V -	Objem
λ	Součinitel tepelné vodivosti
R_s -	Součinitel tepelného odporu
U -	Součinitel tepelného prostupu
ϕ -	Tepelná ztráta prostupem
ρ	Hustota
c -	Měrná tepelná kapacita
η	účinnost
M -	průtok
α	Součinitel místního odporu
w -	rychlost
p -	tlak
l -	délka
h .	výška
g -	Gravitační zrychlení

N. Seznam příloh

Seznam příloh v bakalářské práci:

- B.5.1.3 Příloha- technické informace o zásobníkovém ohřívači teplé vody
- B.9.1.1 Příloha- technické informace o zabezpečovacím zařízení
- B.10.1 Příloha - Návrh Automatického regulačního ventilu
- B.10.2 Příloha - Návrh Průtokového měřiče tepla
- B.10.3 Příloha – Návrh izolace
- B.10.4 Návrh vzdálenosti uchycení potrubí
- B.10.5 Příloha - uchycení potrubí
- B.10.6 Příloha- Prostorová regulace
- B.10.7 Příloha - Návrh ručních regulačních ventilů Oventrop a Ballorex DRV
- B.10.8 Příloha - Návrh bytové stanice Meibes
- B.10.9 Příloha - Návrh úpravny vody

Seznam příloh na CD:

- B.6.1.2 Příloha- technické informace o zdroji tepla
- B.6.2.3 Příloha- technické informace o zdroji tepla a bytové stanici
- B.6.2.3 technické informace o zdroji tepla
- B.8.1.2 Příloha - technické informace o oběhových čerpadlech
- B.8.2.2 Příloha - technické informace o oběhových čerpadlech

O. Přílohy - výkresy