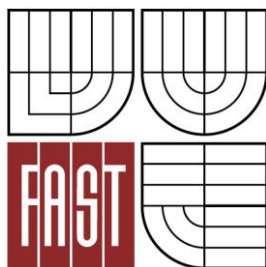


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

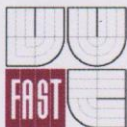
VYTÁPĚNÍ POLYFUNKČNÍHO DOMU HEATING MULTIFUNCTIONAL BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE JOLANA KRÁSNÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Jolana Krásná
Název Vytápění polyfunkčního domu
Vedoucí bakalářské práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

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

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



Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

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

B. Výpočtová část

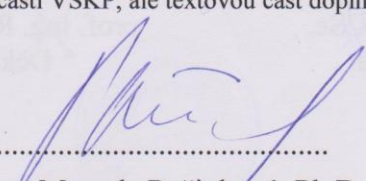
- analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla,
- výpočet tepelného výkonu,
- stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy v podle vyhlášky č.78/2013 Sb. ,
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

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

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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


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

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je v teoretické části problematika kondenzačních plynových kotelen a ve výpočtové části zpracování projektu pro vytápění polyfunkčního domu. Čtyřpatrový polyfunkční dům je situován v Brně v mírně zastavěné lokalitě a zahrnuje v sobě prodejní, výukové a administrativní jednotky k pronájmu, prostory IT firmy a ve čtvrtém patře restauraci pro 120 osob. Zdrojem tepla pro objekt je plynová kondenzační kotelna. Otopnými plochami jsou desková otopná tělesa. Objekt je nuceně větraný VZT jednotkami.

PREFACE

The theme of this bachelor's thesis are problems of condensing gas boiler rooms in the theoretical part and heating multifunctional building in the calculation part. The four-floor multifunctional building is situated in Brno in a slightly built-up area and includes commercial units, classrooms and administrative units for rent, an IT company and a restaurant for 120 people situated in the fourth floor. The heat source for this building is a gas condensing boiler room. The heating surface consists of steel panel radiators. There is forced ventilation installed in the building.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bakalářská práce, vytápění, polyfunkční objekt, kondenzační kotel, desková otopná tělesa, nucené větrání, tepelná ztráta, zátopový výkon, tepelný výkon, dimenzování otopné soustavy, odvod a neutralizace kondenzátu.

KEY WORDS

Bachelor's thesis, heating, multifunctional building, condensing boilers, panel radiators, forced ventilation, heat loss, heat power, sizing the heating system, draining and neutralization of condensate.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRÁSNÁ, Jolana. *Vytápění polyfunkčního domu*. Brno, 2014. 246 s., 85 s. s příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav
technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 21. 5. 2014

.....

podpis autora

PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych poděkovala Ing. Marcele Počinkové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, cenné rady a podporu během zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu ve studiu a trpělivost, kterou se mnou během posledního semestru měla, a v neposlední řadě také Janu Čajčíkovi, který při mně stál během celého studia.

OBSAH

ÚVOD	12
A. TEORETICKÁ ČÁST – KONDENZAČNÍ PLYNOVÁ KOTELNA	14
1. OBECNÝ ÚVOD	14
2. PLYNOVÉ KOTELNY	15
3. PLYNOVÉ KOTLE	15
3.1 SPOTŘEBIČE V PROVEDENÍ B	15
3.2 SPOTŘEBIČE V PROVEDENÍ C	16
4. KONDENZAČNÍ PLYNOVÉ KOTLE	16
4.1 PRINCIP KONDENZAČNÍCH KOTLŮ	16
4.2 ÚČINNOST KONDENZAČNÍCH KOTLŮ	17
4.3 ODVOD SPALIN	18
4.3.1 VZDUCHOSPALINOVÁ CESTA	18
4.3.2 TEPLOTA ROSNÉHO BODU	19
4.3.3 TECHNICKÉ PROVEDENÍ PŘÍVODU SPALOVACÍHO VZDUCHU A ODVODU SPALIN	20
4.4 ODVOD KONDENZÁTU	21
4.5 NEUTRALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ	21
4.6 ZAPOJENÍ KONDENZAČNÍCH KOTLŮ	23
4.6.1 ZAPOJENÍ OKRUHU VYTÁPĚNÍ ODDĚLENÉHO OD OKRUHU PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	24
4.6.2 SPOLEČNÉ ZAPOJENÍ OHŘÍVAČE VODY S VYTÁPĚCÍMI OKRUHY NA TOPNÝ ZDROJ	26
4.6.3 NAPOJENÍ SOUSTAVY NA KOTEL SE DVĚMA KONDENZAČNÍMI VÝMĚNÍKY	27
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	32
1. ANALÝZA OBJEKTU	32
1.1 NAVRŽENÉ SKLADBY KONSTRUKCÍ OBJEKTU	33
2. STANOVENÍ A HODNOCENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY PODLE VYHLÁŠKY Č. 78/2013 Sb.	36
2.1 VSTUPNÍ ÚDAJE:	36
2.2 REFERENČNÍ BUDOVA	37
2.3 HODNOCENÁ BUDOVA	38
2.3.1 STANOVENÍ HODNOTY U_{EM} HODNOCENÉ BUDOVY	38
2.4 ZHODNOCENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA	39
3. PODROBNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU	39
3.1 POSTUP VÝPOČTU	39
3.2 OKRAJOVÉ PODMÍNKY	41
3.3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ	42
3.4 SOUHRN ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ	152
3.5 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ:	155
4. NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH	156
4.1 ZÁTOPOVÝ TEPELNÝ VÝKON	156
4.1.1 POSTUP VÝPOČTU	156

4.2	CELKOVÝ TEPELNÝ VÝKON	156
4.2.1	POSTUP VÝPOČTU	156
4.3	NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES.....	157
4.4	VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU A NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES	158
5.	NÁVRH PLYNOVÉ KOTELNY	166
5.1	VÝKON KOTELNY	166
5.2	VOLBA ZDROJE	166
5.3	NÁVRH KOTLŮ.....	166
5.4	ZATŘÍDĚNÍ KOTELNY DO KATEGORIE	167
5.5	ODVOD KONDENZÁTU.....	167
5.6	PŘÍVOD SPALOVACÍHO VZDUCHU, ODTAH SPALIN.....	167
5.7	VĚTRÁNÍ KOTELNY.....	167
5.7.1	TEPELNÁ BILANCE KOTELNY V LÉTĚ	168
5.7.2	NÁVRH VENTILÁTORU:.....	169
5.7.3	TEPELNÁ BILANCE KOTELNY V ZIMĚ:.....	169
5.7.4	ZÁVĚR	170
6.	POTŘEBA TEPLÉ VODY	170
6.1	POSTUP VÝPOČTU:	170
6.2	ROZBOR PROVOZU:	170
6.3	URČENÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY:.....	171
6.4	NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO ODBĚRU TEPLÉ VODY:	171
6.4.1	TEPLO ODEBRANÉ:	171
6.4.2	TEPLO ZTRACENÉ (24 H CIRKULACE):	172
6.4.3	TEPLO CELKEM:	172
6.4.4	ODBĚR BĚHEM DNE:.....	172
6.4.5	ODBĚROVÝ DIAGRAM – KŘIVKA ODBĚRU TEPLA ZE ZÁSOBNÍKU A DODÁVKY TEPLA DO ZÁSOBNÍKU:	172
6.4.6	NÁVRH ZÁSOBNÍKU	173
6.5	NÁVRH SMÍŠENÉHO OHŘEVU TEPLÉ VODY:	173
6.5.1	POTŘEBA TV:	173
6.5.2	NÁVRH ZÁSOBNÍKU	174
7.	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ SOUSTAVY	175
7.1	DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ PRVNÍ VĚTVE (DELŠÍ).....	176
7.2	DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ DRUHÉ VĚTVE (KRATŠÍ)	193
7.3	DIMENZOVÁNÍ TŘETÍ VĚTVE – VZT 1-3	199
7.4	DIMENZOVÁNÍ ČTVRTÉ VĚTVE – VZT 4.....	199
7.5	DIMENZOVÁNÍ PÁTÉ VĚTVE – AKUMULAČNÍ ZÁSOBNÍK TV	199
8.	NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL	200
8.1	ČERPADLO Č1 – VĚTEV 1 – ÚT (DELŠÍ)	200
8.2	ČERPADLO Č2 – VĚTEV 2 – ÚT (KRATŠÍ)	201
8.3	ČERPADLO Č3 – VĚTEV 3 – VZT 1-3	202
8.4	ČERPADLO Č4 – VĚTEV 4 – VZT 4	204
8.5	ČERPADLO Č5 – VĚTEV 5 – ZÁSOBNÍK TV	206
9.	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ V KOTELNĚ	208
10.	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ	208

10.1	NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY	209
10.1.1	VSTUPNÍ ÚDAJE:	209
10.1.2	EXPANZNÍ OBJEM.....	211
10.1.3	PŘEDBĚŽNÝ OBJEM EXPANZNÍ NÁDOBY.....	211
10.1.4	PRŮMĚR EXPANZNÍHO POTRUBÍ.....	211
10.1.5	NÁVRH.....	211
10.2	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU	212
10.2.1	PRŮŘEZ SEDLA POJISTNÉHO VENTILU (THERM 28 KD).....	212
10.2.2	IDEÁLNÍ PRŮMĚR SEDLA PV (THERM 28 KD)	212
10.2.3	PRŮMĚR SEDLA SKUTEČNÉHO PV (THERM 28 KD).....	212
10.2.4	PROFIL (VNITŘNÍ PRŮMĚR) POJISTNÉHO POTRUBÍ (THERM 28 KD).....	213
10.2.5	NÁVRH (THERM 28 KD).....	213
10.2.6	PRŮŘEZ SEDLA POJISTNÉHO VENTILU (THERM 45 KD).....	213
10.2.7	IDEÁLNÍ PRŮMĚR SEDLA PV (THERM 17 KD)	213
10.2.8	PRŮMĚR SEDLA SKUTEČNÉHO PV (THERM 17 KD).....	213
10.2.9	PROFIL (VNITŘNÍ PRŮMĚR) POJISTNÉHO POTRUBÍ	213
10.2.10	NÁVRH.....	213
11.	NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ SOUSTAVY	214
11.1	KOMBINOVANÝ ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ.....	214
11.2	HVDT (HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ)	214
11.3	AUTOMATICKÁ BLOKOVÁ ÚPRAVNA VODY	215
11.4	POJISTKA PROTI NEDOSTATKU VODY	216
12.	NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ POTRUBÍ	216
13.	ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA.....	219
13.1	DENOSTUPŇOVÁ METODA	219
13.1.1	POTŘEBA TEPLA.....	219
13.1.2	SPOTŘEBA TEPLA	220
13.1.3	SPOTŘEBA PALIVA	221
13.2	MĚSÍČNÍ BILANČNÍ METODA.....	221
13.2.1	POTŘEBA TEPLA.....	221
13.2.2	SPOTŘEBA TEPLA	226
13.2.3	SPOTŘEBA PALIVA.....	227
13.3	SROVNÁNÍ STANOVENÍ POTŘEBY A SPOTŘEBY TEPLA DENOSTUPŇOVOU A BILANČNÍ METODOU	228
C. PROJEKT – TECHNICKÁ ZPRÁVA		230
TECHNICKÁ ZPRÁVA.....		230
1.	ÚVOD.....	230
1.1	UMÍSTĚNÍ A POPIS OBJEKTU	230
1.2	POPIS PROVOZU OBJEKTU	230
1.3	ROZSAH PROJEKTU	230
2.	VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU	231
3.	TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA	231
3.1	KLIMATICKÉ A PROVOZNÍ PODMÍNKY	231

3.2	VNITŘNÍ TEPLoty	231
3.3	PŘEHLED TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	231
3.4	PŘEHLED TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY	232
3.5	CELKOVÝ POŽADOVANÝ TEPELNÝ VÝKON	232
3.6	POŽADOVANÝ VÝKON PRO OHŘÍVAČE VZT JEDNOTEK	232
3.7	POŽADOVANÝ VÝKON PRO PŘÍPRAVU TV	232
4.	KONCEPCE OBJEKTU	232
5.	ZDROJ TEPLA	233
5.1	PRIMÁRNÍ ZDROJ ENERGIE	233
5.2	ZDROJ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TV	233
5.3	ZABEZPEČOVACÍ A EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ ÚT	233
6.	TOPNÁ SOUSTAVA	233
6.1	POPIS TOPNÉ SOUSTAVY	233
6.2	OBĚHOVÁ ČERPADLA	234
6.3	PLNĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ TOPNÉ SOUSTAVY	234
6.4	OTOPNÉ PLOCHY	235
6.5	MĚŘENÍ A REGULACE	235
7.	ZAŘÍZENÍ KOTELNY III. KATEGORIE	235
8.	POŽADAVKY NA DALŠÍ PROFESE	236
8.1	STAVEBNÍ PRÁCE	236
8.2	ELEKTROINSTALACE	236
8.3	ZDRAVOTECHNIKA	236
8.4	PLYNOVODNÍ INSTALACE	236
8.5	VZDUCHOTECHNIKA	236
9.	ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ	236
10.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	237
11.	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	237
	ZÁVĚR	238
	POUŽITÉ ZDROJE	239
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ	242
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	244
	PŘÍLOHY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	246

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá vytápěním polyfunkčního domu v Brně. Práce je rozdělena na tři základní části.

První částí je literární rešerše na téma Kondenzační plynová kotelna. Cílem rešerše je objasnění principu fungování plynových kondenzačních kotlů a specifik plynoucích z této technologie, jako je například odvod a neutralizace kondenzátu.

Druhá část – výpočtová – řeší celkovou koncepci vytápění objektu, výpočet tepelných ztrát a potřebného topného výkonu, volbu vhodného zdroje tepla, návrh otopných ploch, dimenzování potrubí, návrh oběhových čerpadel a zabezpečovacích zařízení. Dále se v této části řeší větrání objektu, příprava teplé vody, zatřídění objektu do kategorie na základě průměrného součinitele prostupu tepla v souladu s vyhláškou č. 78/2013 Sb. a výpočet roční potřeby a spotřeby tepla a paliva. Jednotlivé návrhy jsou podloženy výpočty.

Třetí částí je projekt. Textovou část projektu tvoří Technická zpráva, která shrnuje výpočty a návrh zařízení z druhé části.

V příloze jsou zařazeny podklady výrobců, na základě kterých byla navržena jednotlivá zařízení, včetně specifikací těchto zařízení.

V samostatné složce je umístěna projektová dokumentace vytápění objektu, která obsahuje půdorysy jednotlivých podlaží s návrhem otopných ploch a rozvodů otopné vody, schéma zapojení otopných těles, půdorys kotelny a schéma zapojení zdroje tepla.

A.

TEORETICKÁ ČÁST

KONDENZAČNÍ PLYNOVÁ KOTELNA

A. TEORETICKÁ ČÁST – KONDENZAČNÍ PLYNOVÁ KOTELNA

1. Obecný úvod

K ústřednímu vytápění objektů se jako zdroj tepla nejčastěji využívají kotle. Jedná se o prvky, které spalováním paliva ohřívají teplotně nosné medium. O tom, jaký druh kotle zvolit rozhoduje použité palivo, možnosti umístění kotle v objektu s ohledem na řešení přívodu spalovacího vzduchu a odvodu spalin. Dále musíme zohlednit rozsah a druh otopného systému, způsob, jakým bude ohřívána teplá voda a také specifické požadavky na provoz a regulaci celého systému.

Kotle můžeme dělit dle různých kritérií:

Dle druhu paliva:

- Kotle na plynná paliva (zemní plyn, propan-butan)
- Kotle na kapalná paliva (topné oleje)
- Kotle na tuhá paliva (černé a hnědé uhlí, koks, dřevo, dřevní hmoty, biomasa)

Dle teplotně nosné látky

- Vodní (teplovodní do 115 °C, horkovodní nad 115 °C)
- Parní

Dle použitého materiálu

- Ocelové
- Litinové článkové
- Jiné (kombinace materiálů, speciální materiály)

Dle způsobu umístění a upevnění

- Stacionární (umístěné na podlaze nebo na zvýšeném soklu)
- Závěsně (zavěšené na stěně)

Dle způsobu odvodu spalin

- Do komínu či kouřovodu s funkcí komína
- Odvod na venkovní fasádu nebo nad střechu v provedení turbo

Dle možného způsobu provozu

- Klasické (teplota vratné vody do kotle nemá být nižší než 60 °C)

- Nízkoteplotní (spád topné vody nemá klesnout pod 50/40 °C)
- Kondenzační (spád topné vody smí klesnout i pod 50/40 °C)

Dle počtu výkonových stupňů hořáku

- Jednostupňové
- Dvoustupňové (dva výkonové stupně, nejčastěji 50 % a 100 % výkonu)
- Spojité (mezi 20 % a 50 % pevný výkonový stupeň, pak do 100 % spojitě) [13]

V této práci se budu dále zabývat pouze kondenzačními kotli na plynná paliva.

2. Plynové kotelny

V současné době se v České republice používá především zemní plyn a vzhledem k tomu, že velká část obcí je již plynofikována, stávají se kotle na plynná paliva častým zdrojem tepla v objektech. Výrobci vychází této poptávce vstříc různým provedením kotlů s velkým rozptylem výkonu, který začíná již na asi 5 kW. [13]

Podle instalovaného výkonu lze plynové kotelny dělit na:

- Místnost s plynovým spotřebičem do výkonu 50 kW nebo s více spotřebiči do výkonu 50 kW a celkovým instalovaným výkonem do 100 kW
- Kotelna III. kategorie s instalovaným výkonem 50 – 500 kW
- Kotelna II. kategorie s instalovaným výkonem 500 kW – 3,5 MW
- Kotelna I. kategorie s instalovaným výkonem nad 3,5 MW

3. Plynové kotle

Kotle na plynná paliva lze rozdělit podle provedení na:

- spotřebiče v provedení B
- spotřebiče v provedení C

3.1 Spotřebiče v provedení B

Spotřebiče v provedení B jsou kotle s otevřenou spalovací komorou. Jde o spotřebiče s atmosférickými hořáky a přerušovačem tahu spalin nebo o spotřebiče bez přerušovače tahu spalin s ventilátorem spalovacího vzduchu nebo spalin. Tyto kotle se musí umísťovat ve větratelných nebo nejhůře nepřímě větratelných prostorách. Za větratelnou místnost považujeme místnost s okny přímo do exteriéru, kdy výměna vzduchu probíhá jejich otevřením. Nepřímě větratelné místnosti jsou větrány přes sousední větratelné místnosti otevřením propojovacích dveří nebo neuzavíratelnými otvory například ve spodní části dveří. [11]

Při nedostatečném přívodu spalovacího vzduchu dochází k nedokonalému spalování a porušení tlakové dynamické rovnováhy systému „místnost – spotřebič“ či „přerušovač tahu – komín“ a k vracení spalin zpět do místnosti, což by mohlo vést k otravě uživatelů objektu. Přívod vzduchu do prostoru s kotlem je minimálně 1,6 m³/hod na 1 kW příkonu. Požadovaný objem místnosti s kotlem s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu spalin je 1 m³ na 1 kW příkonu. Při nesplnění těchto podmínek je nutné místnost upravit. Jednou možností je propojení místnosti se sousední místností téhož uživatele neuzavíratelnými otvory či spárami ve stěně či dveřích. Dále je možné umístit spotřebič do odděleného prostoru (tzv. skříně) se samostatným trvalým přívodem vzduchu z exteriéru nebo zřídit trvalý přívod vzduchu z exteriéru přímo do místnosti se spotřebičem. Poslední možnost je nejméně vhodná, protože tímto otvorem dochází k velkým tepelným ztrátám v zimním období. [13]

3.2 Spotřebiče v provedení C

Spotřebiče v provedení C nemají žádné zvláštní požadavky na přívod vzduchu či objem prostoru, protože přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin je realizován vyústěním na fasádě nebo nad střechou. Tyto spotřebiče tedy mohou být umístěny i v místnostech bez oken. Jedinou podmínkou instalace je dodržení maximální délky systému odvodu spalin a přívodu spalovacího vzduchu.

Kotle na plynná paliva se běžně vyrábějí ve stacionární a nástěnné variantě. Stacionární kotle se vyrábí jako klasické, nízkoteplotní a kondenzační. Nástěnné kotle se vyrábí nízkoteplotní a kondenzační. [13]

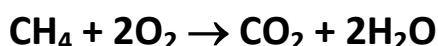
4. Kondenzační plynové kotle

Kondenzační plynové kotle využívají kondenzačního tepla vodní páry obsažené ve spalinách.

4.1 Princip kondenzačních kotlů

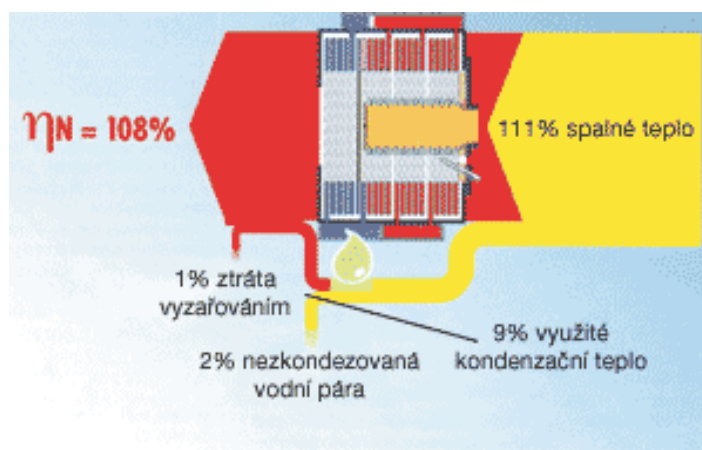
Spalováním zemního plynu vzniká jako produkt hoření vodíku určité množství vody. Tato voda se ohřeje k bodu varu a v podobě vodní páry tvoří spolu s CO₂ spaliny hoření. Tyto spaliny jsou ochlazeny pod teplotu jejich rosného bodu – vodní pára zkondenzuje a uvolní se kondenzační teplo, které je převedeno na topnou vodu otopné soustavy. [12]

Teoretická rovnice spalování:

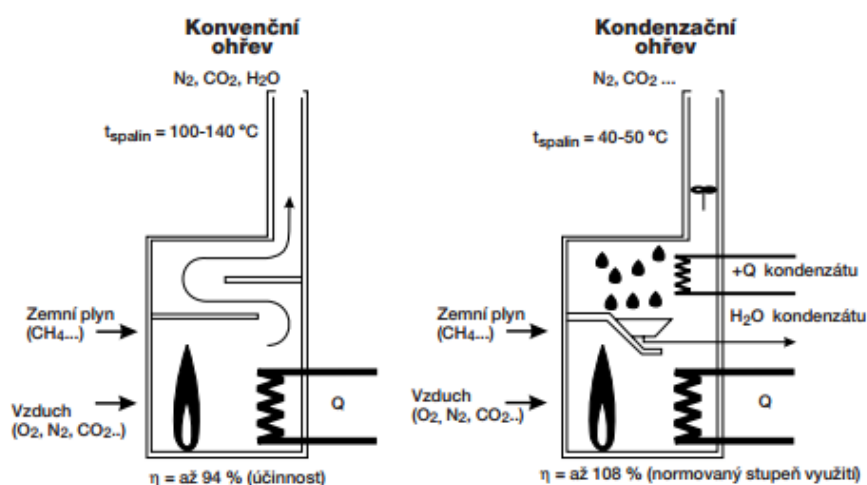


4.2 Účinnost kondenzačních kotlů

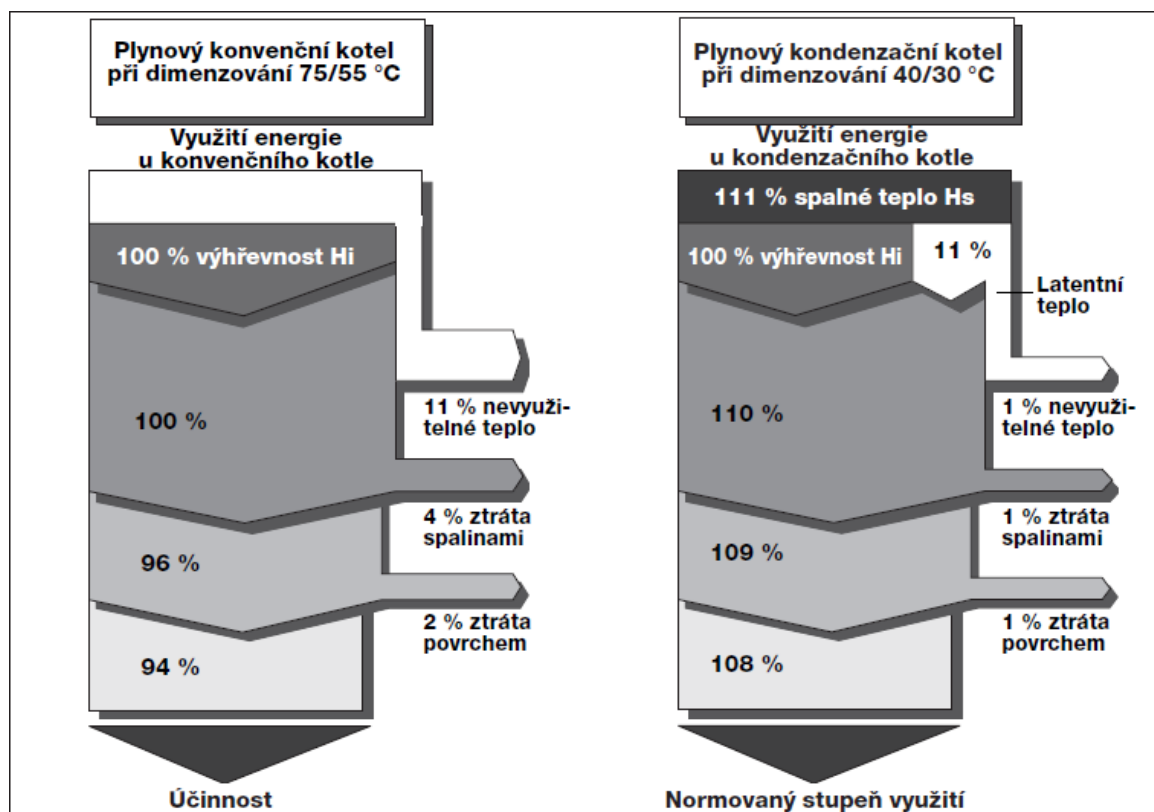
Tímto principem lze teoreticky získat až 111 % účinnosti – z nich 1 % unikne spalinami, 0,5 % tvoří ztráty sáláním kotle a 1,5 % se vrátí spolu s kondenzátem – dodatečně využitelných je tedy 8 %. Při výpočtu účinnosti kondenzačního kotle ze spalného tepla docházíme k číslům vyšším než 100 % (teoreticky až 108 %). Tento výpočet ovšem není pro kondenzační kotle fyzikálně správný. Fyzikálně správný výpočet vychází z výhřevnosti paliva a stanovuje objektivní účinnost kondenzačního kotle na maximálně 97,4 %. Výrobci by proto měli uvádět dvě hodnoty účinnosti. [22]



Obrázek 1 Dosažení 108% účinnosti [22]



Obrázek 2 Porovnání konvenčního a kondenzačního ohřevu [34]



Obrázek 3 Porovnání výhřevnosti a spalného tepla konvenčního a kondenzačního tepla [34]

4.3 Odvod spalin

Spaliny z kondenzačních kotlů se vyznačují:

- teplotou pod rosným bodem
- menším objemem (objem je zmenšený o vodní páru zkondenzovanou v kotli)
- menším množstvím (spalování s menším přebytkem vzduchu vede k menšímu množství spalin)

4.3.1 Vzduchospalinová cesta

Teplota spalin kondenzačních kotlů se pohybuje v rozmezí 40 – 90 °C v závislosti na teplotě topné vody a na okamžitém využití kotle. Spaliny vstupující do komína jsou po kondenzaci mokré a konstrukce komína proto musí odolávat vlhkosti, působení kondenzátu a také přetlaku. Kvůli nízké teplotě spalin, která by nestačila na vytvoření dostatečného tahu v komíně, musí být v kotli instalován vzduchový nebo spalinový ventilátor. Kondenzační kotle se proto vyrábí buď s přetlakovým hořákem nebo s hořákem atmosférickým s předsměšováním směsi a nuceným odtahem spalin. [12]

Hořák s nuceným předsměšováním

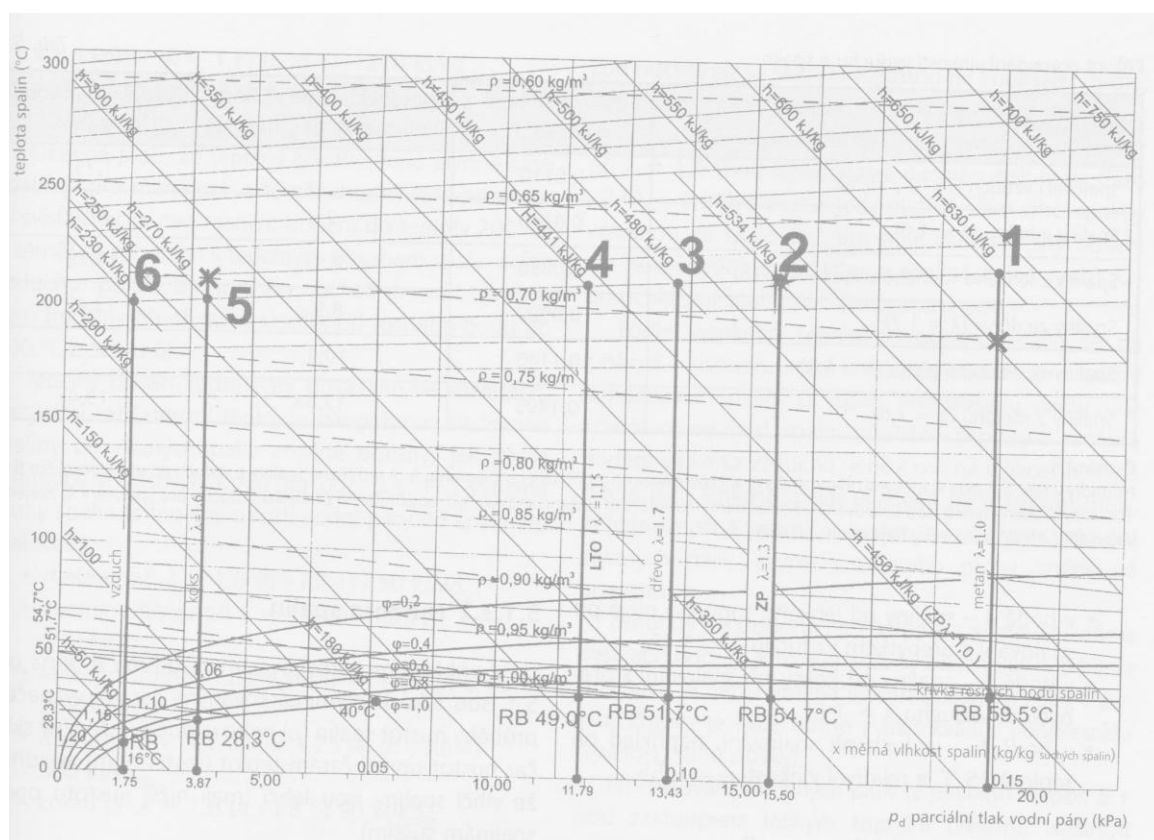
Pomocí ventilátoru se směšuje vzduch s plynem. Ventilátor musí krýt tlakové ztráty při nasávání spalovacího vzduchu, při průtoku spalin kotlem a při průtoku spalin spalinovou cestou. Ventilátor vytvoří podtlak pro nasávání spalovacího vzduchu, přetlak v kotli

a většinou i přetlak na spalínovém hrdle kotle. Při snížení výkonu se snižuje i průtok spalovacího vzduchu a průtok spalin ve výměníku kotle a v komíně. Ideální konstrukce hořáku by měla pro všechny změny výkonu a následně pro změny množství spalin zajišťovat nejnižší přebytek vzduchu při spalování. [12]

Kondenzační kotle pro vytápění jsou provozovány v kondenzačním režimu většinou při nejnižších výkonech (při nejnižší teplotě vratné vody). Seřízení hořáku na nejvyšší hodnotu CO_2 ve spalinách (na nejmenší přebytek vzduchu) by se mělo provádět právě pro tuto spodní hranici regulovaného výkonu kotle. Případný větší přebytek vzduchu při spalování u výkonu blízkému jmenovitému má na celoroční účinnost kotle jen malý vliv. [12]

4.3.2 Teplota rosného bodu

Jak je patrné z předchozího, teplota spalin je provázána s teplotou vratné vody ze systému. Kondenzační kotel koncipovaný jako protiproudý výměník ochladí výstupní spaliny na teplotu o 5 – 10 °C vyšší než je teplota topné vody vracející se ze systému do kotle (zpátečka). Pokud by tato teplota byla vyšší než teplota rosného bodu spalin, nedošlo by ke kondenzaci a kotel by pracoval v nízkoteplotním režimu (s účinností nízkoteplotního kotle). [12]



Obrázek 4 Přibližný h-x diagram pro spaliny různých paliv a schéma ochlazování spalin z teplot 200 °C na teplotu rosného bodu (RB) [12]

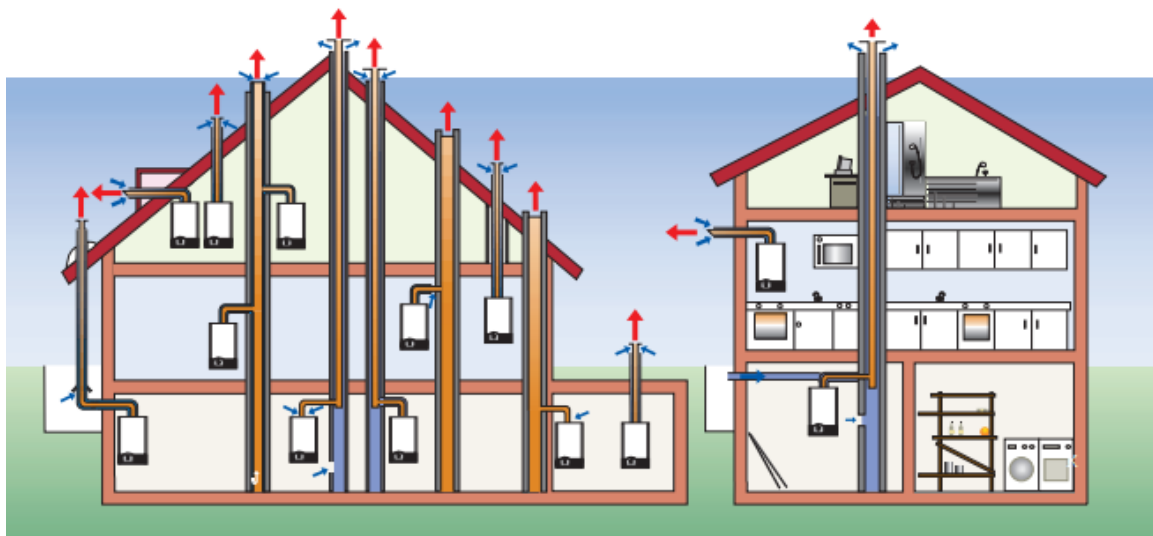
Teplota rosného bodu spalin klesá s horší účinností spalování, která je ovlivněna přebytkem vzduchu ve spalinách. Výši přebytku vzduchu ve spalinách udává součinitel přebytku vzduchu λ . Spaliny bez přebytku vzduchu mají $\lambda = 1$. Čím vyšší λ tím horší účinnost spalování a nižší teplota rosného bodu. Pro $\lambda = 1$ je teplota rosného bodu spalin 57 °C, pro $\lambda = 2$ je $t_r = 45$ °C, pro $\lambda = 3$ je $t_r = 38$ °C. U kondenzačního kotel je tedy velice důležité udržovat součinitel přebytku vzduchu na co nejnižší stálé hodnotě řízením směšovacího poměru vzduch – plyn. Tento poměr závisí na průtoku plynu, který je řízen ekvitermním regulátorem podle topné křivky, teploty vratné vody a teploty exteriéru. Kvalitní kotle mají λ sondu pro kontrolu přebytku vzduchu a případnou jemnou změnu směšovacího poměru.[12]

4.3.3 Technické provedení přívodu spalovacího vzduchu a odvodu spalin

U kondenzačních kotlů v provedení B je spalovací vzduch přiveden do prostoru s kotlem buď otvorem, nebo průduchem ve stěně. U spotřebičů v provedení C je vzduch k hořáku kotle přiveden svislým nebo vodorovným potrubím. Odvod spalin je řešen kouřovodem. U spotřebičů typu C je možné přivádět spalovací vzduch a odvádět spaliny dvěma trubkami nebo koaxiálním (souosým) potrubím. Na přívodní a odvodní potrubí nejsou kladeny zvláštní požadavky, musí ale být splněny maximální přípustné délky systému. Odkouření kondenzačního kotle také musí být spádováno směrem toku kondenzátu do kotle. Spád by měl být se sklonem 1 %. Systém odkouření kondenzačních kotlů nemusí být vybaven komponentem pro odvod kondenzátu. Vývodu kondenzátu z kotle se budu věnovat v další kapitole.

Například firma THERMONA dodává pro své kondenzační kotle i systém odkouření v několika různých provedeních – oddělené, koaxiální, horizontální, vertikální. Podle typu kotle, průměru potrubí a typu potrubí stanovuje firma THERMONA různé maximální délky odtahů. Tato maximální délka se zkracuje s použitím kolen. Koleno 90 ° zkracuje maximální délku o 0,75 m, koleno 45 ° o 0,5 m. [22]

Katalogový list systému pro odtah spalin firmy THERMONA je přílohou této bakalářské práce.



Obrázek 5 Možnosti řešení přívodu spalovacího vzduchu a odvodu spalin [34]

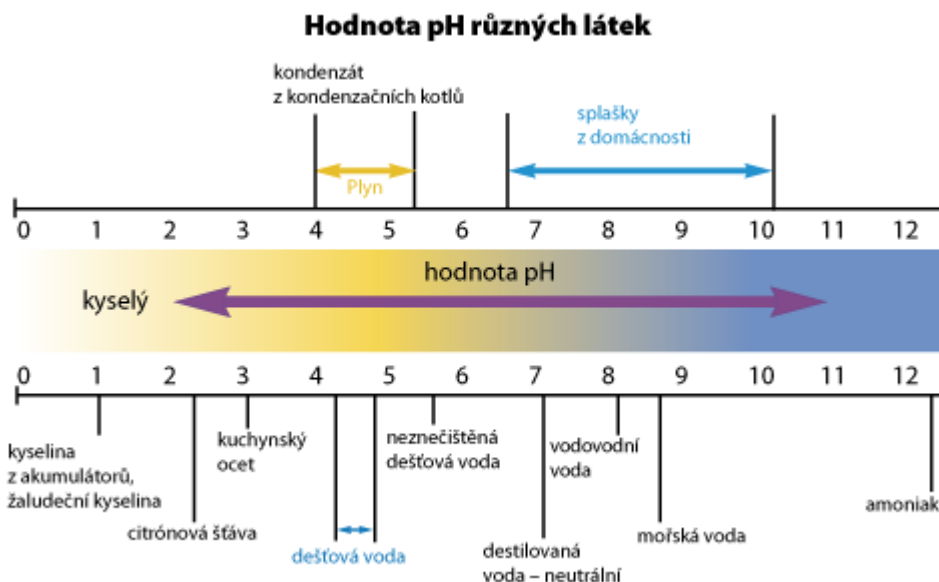
4.4 Odvod kondenzátu

U kondenzačních kotlů je nutné vždy řešit trvalý odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu lze se schválením správce napojit na kanalizaci. Kondenzát spalin ze spalování zemního plynu je mírně kyselý (odpovídá pH 5, což je hodnota shodná s pH dešťové vody). Na odvod kondenzátu se obecně vztahuje zákon o vodách, konkrétně ale v ČR neexistuje žádná norma, která by se zabývala otázkou neutralizace kondenzátu. Zda je nebo není nutné kondenzát neutralizovat, v konečném důsledku záleží na rozhodnutí správce kanalizace. Podle německé směrnice je možno s přihlédnutím k ochraně veřejných ČOV od neutralizace upustit, je-li přes stejné předávací místo odváděno dostatečné množství odpadních vod z domácnosti (asi 25násobek očekávaného množství kondenzátu). Odpadní vody z domácnosti jsou totiž spíše zásadité vlivem pracích a čisticích prostředků a mírně kyselý kondenzát je tedy pomáhá neutralizovat. Z hlediska ČOV je tedy vypouštění kyselých kondenzátů přínosem. Problém ale může nastat v kanalizačním potrubí. Současné materiály jsou vesměs dostatečně odolné vůči kyselému pH, ovšem u staršího narušeného betonového potrubí by případné nárazové vypouštění velkého množství kondenzátu nebo silně kyselého kondenzátu mohlo způsobit problémy. U jednotné kanalizace lze kondenzát z kotle do výkonu 25 kW napojit přímo na síť bez dalšího opatření. V případě oddílné kanalizace se kondenzát na splaškovou síť nenapojuje. [36]

4.5 Neutralizační zařízení

U velkých objektů, kde není předpoklad dostatečného objemu zásaditých odpadních vod, nebo tam, kde to stanoví správce kanalizace je nutné kondenzát neutralizovat v neutralizačním zařízení.

Neutralizační zařízení slouží ke zvýšení pH kondenzátu směrem k neutrálním hodnotám (6,5 - 9). Neutralizační box slouží jako beztlaký průtočný filtr s náplní filtračního materiálu na bázi drceného dolomitického vápence, který se při průtoku kyselého kondenzátu rozpouští, a tak ho neutralizuje. [27]



Obrázek 6 Hodnota pH různých látek [35]

Neutralizační box NB válcový – AQUA product

Válcová nádoba vyrobená z polypropylénu, zpevněná sklolaminátovými vlákny. Uvnitř tlakové nádoby je umístěn rozvod upravovaného kondenzátu, opatřený filtračními tryskami. V klenutém dnu nádoby je instalována rozvodná hlava pro připojení vstupu a výstupu upravovaného kondenzátu. Vstup i výstup vody z neutralizačního boxu je opatřený šroubením.



Obrázek 7 Neutralizační box NB válcový [27]

Neutralizační box – Brilon Neutra N

Toto zařízení se zejména skládá z nádoby, naplněné granulátem. Část tohoto granulátu (hydroxid hořečnatý) se rozpouští v kondenzované vodě a reaguje především s kyselinou uhličitou, přičemž vytváří sůl a posouvá pH hodnotu do oblasti 6,5 až 9. Důležité je, aby zařízení bylo provozováno průtokovým způsobem, a aby se v klidovém stavu nedostávalo do roztoku příliš velké množství granulátu. Objem nádoby musí být přizpůsoben očekávanému množství tvořícího se kondenzátu a musí být dimenzován tak, aby jedna náplň stačila minimálně na jedno topné období. Po instalaci zařízení by však měla v prvních měsících příležitostně proběhnout kontrola. Mimo to je nutné vykonat každoroční údržbu.



Obrázek 8 Neutralizační box [35]

4.6 Zapojení kondenzačních kotlů

Kondenzační kotle slouží velmi často pro vytápění a současně i pro přípravu teplé vody. Z hlediska přívodu vratné topné vody do kotle jsou kondenzační kotle zjednodušeně děleny na:

- Kotle s jedním kondenzačním výměníkem – jedním přívodním hrdlem pro vratnou vodu do kotle
- Kotle se dvěma kondenzačními výměníky – se dvěma přívodními hrdly pro vratnou vodu do kotle

Podle vzájemného propojení okruhu přípravy teplé vody s vytápěcím okruhem rozeznáváme:

- Kotle s okruhem přípravy teplé vody odděleným od okruhu vytápění
- Kotle se společným okruhem přípravy teplé vody a vytápění

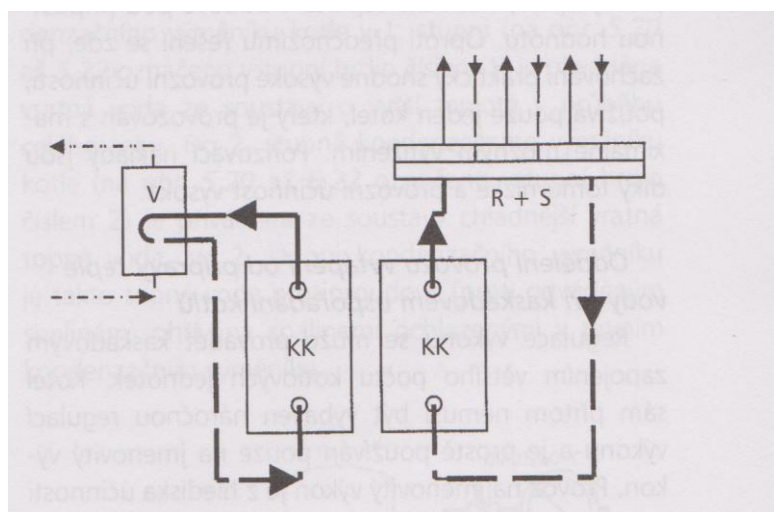
4.6.1 Zapojení okruhu vytápění odděleného od okruhu přípravy teplé vody

Oddělení vytápění od přípravy teplé vody má při kondenzačním režimu plynových kotlů význam zejména v tom, že je dosaženo vyšší účinnosti při spalování. Příprava TV může celoročně vytvářet podmínky pro kondenzaci v kotli při přerušovaném režimu provozu. Při vytápění se v otopném období mění parametry teploty vratné vody. V letním období je zdroj pro vytápění mimo provoz. [12]

Vytápění a příprava teplé vody ze samostatných zdrojů

Samostatný provoz kondenzačního kotle a samostatného kotle pro přípravu TV. Kotel pro vytápění je dimenzován na jmenovitý výkon odpovídající tepelné ztrátě budovy, případně na ohřev větracího vzduchu při návrhové venkovní teplotě. Parametry topné vody jsou zvoleny tak, aby byl kotel během topného období maximum času v kondenzačním režimu.

Pro přípravu teplé vody v ohříváči je navržen samostatný kondenzační kotel. V praxi se většinou volí zásobníková příprava TV, protože při průtokovém ohřevu by byl požadovaný výkon kotle nadměrně vysoký. [12]

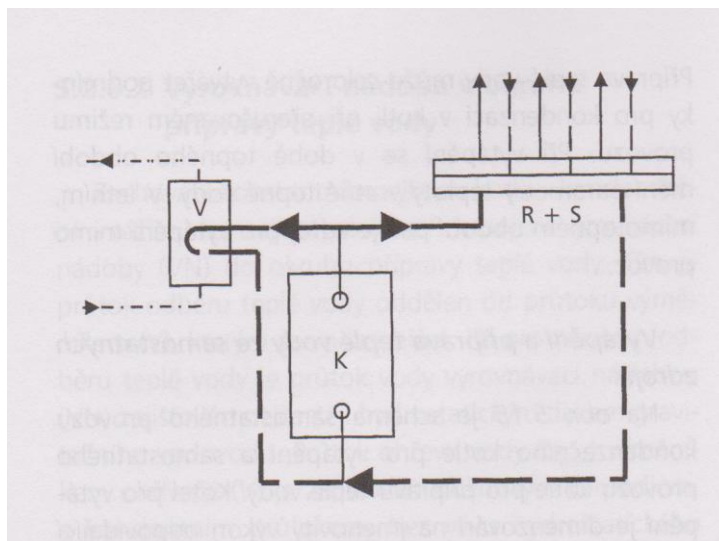


Obrázek 9 Samostatná příprava TV z kondenzačního kotle a samostatné vytápění z kondenzačního kotle [12]

Zapojení přípravy teplé vody odděleně od vytápění z jednoho kotle

V tomto případě je kotel řešen jako kotel s alternativním provozem. Prioritou je ohřev TV před vytápěním. Kotel je v provozu buď pro vytápění, nebo pro přípravu TV. Výkon teplosměnné plochy ohříváče je shodný se jmenovitým výkonem kotle tak, aby buď průtoková příprava s vyrovnávací nádobou, nebo zásobníkový ohřev byly využívány při jmenovitém výkonu kotle. Doba přípravy TV musí být krátká, aby se v době, kdy kotel ohřívá vodu (a tedy nevytápí), nesnížila teplota v budově pod přípustnou hodnotu. Oproti předchozímu řešení je toto zapojení výhodnější, protože potřebujeme jeden

kotel, čímž se nám sníží náklady. Kotel je navíc provozován s maximálním možným vytížením. [12]

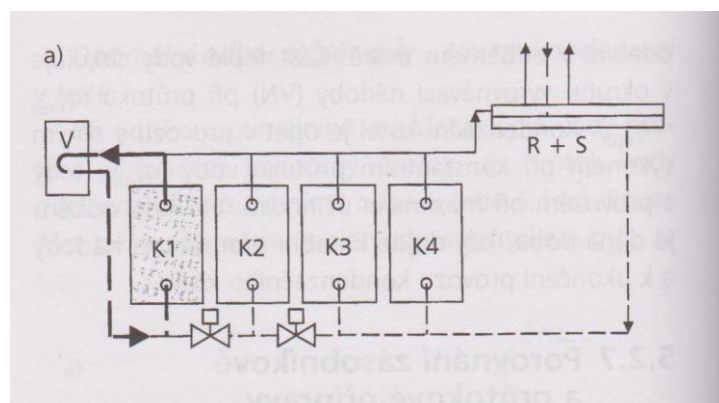


Obrázek 10 Příprava TV odděleně od vytápění z jediného kondenzačního kotle s alternativním provozem [12]

Oddělení provozu vytápění od přípravy TV při kaskádovém uspořádání kotlů

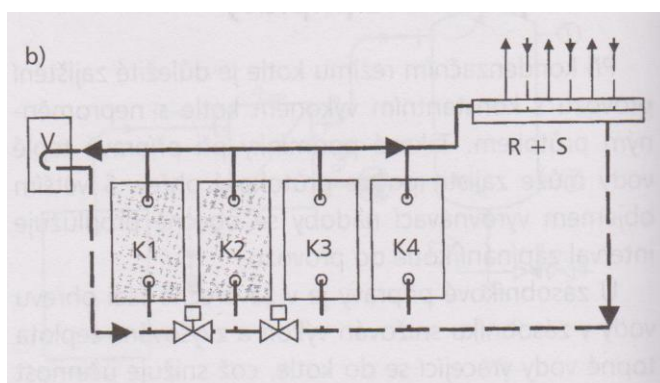
Regulaci výkonu kotlů lze provádět kaskádovým zapojením více kotlových jednotek. Kotel v tomto případě nemusí být vybaven náročnou regulací výkonu a používá se na plný výkon, což je z hlediska účinnosti nejvýhodnější především v kondenzačním režimu, protože spalování probíhá při nejnižším přebytku vzduchu.

Ve schématu na následujícím obrázku je jeden z kotlů v kaskádě určen pro přípravu teplé vody při optimálním odběru teplé vody. Pro špičkový odběr TV se přepíná do okruhu přípravy TV i kotel K2, který jinak slouží pro vytápění. Přepínání kotlů z režimu vytápění do režimu přípravy TV je řízeno regulátorem podle čidla teploty v ohřivači vody s tím, že příprava TV má prioritu před vytápěním. [12]



Obrázek 11 Okruh přípravy TV oddělený od vytápěcích okruhů při kaskádovém zapojení kotlů – zapojen je kotel K1 [12]

Střídací kotel sloužící jak pro přípravu TV, tak pro vytápění se užívá v na ohřev vody pouze krátkodobě, a proto se úbytek na výkonu pro vytápění projeví na teplotě v budově jen velmi nepatrně. [12]



Obrázek 12 Okruh přípravy TV oddělený od vytápěcích okruhů při kaskádovém zapojení kotlů – zapojeny jsou kotle K1 a K2 [12]

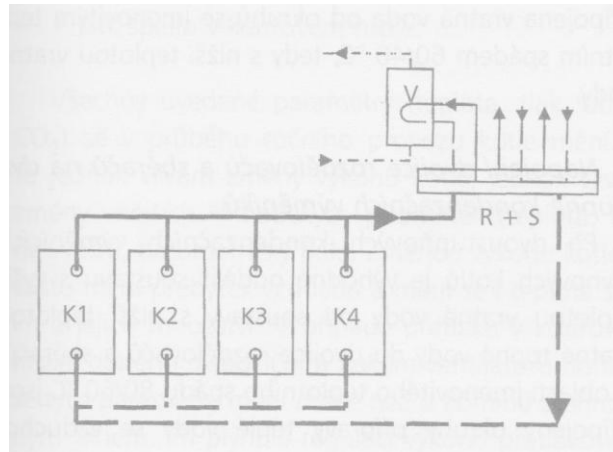
Kaskádové zapojení kotlů s přípravou TV oddělenou od vytápění je řešení, u kterého se změna výkonu při odběru tepla neprojeví na průtoku kotlovým okruhem. Proto není mezi kotlový okruh a okruhy otopné soustavy zařazen hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků. Kotle pracují s vysokou účinností v kondenzačním režimu, je-li nízká teplota vratné vody. Každý kotel má konstantní výkon, při kterém je nejnižší přebytek spalovacího vzduchu. [12]

4.6.2 Společné zapojení ohříváče vody s vytápěcími okruhy na topný zdroj

Dnes jsou na samostatný kondenzační kotel nebo na kondenzační kotle v kaskádovém zapojení připojeny okruhy pro vytápění paralelně s okruhem přípravy TV. Při přímé regulaci teploty topné vody na výstupu kotle podle venkovní nebo vnitřní teploty vzduchu, při vysokém teplotním spádu topné vody, je vždy nutno počítat s požadavkem minimální teploty topné vody nutné pro přípravu TV (60 °C). Parametry teploty vratné topné vody smíchané od ohříváče vody a od vytápěcích okruhů při nahodilém návrhu výkonu a režimu nejsou dostatečně příznivé z hlediska účinnosti kondenzace ve srovnání s předchozími systémy. [12]

Kaskádové zapojení bez tlakového vyrovnávače

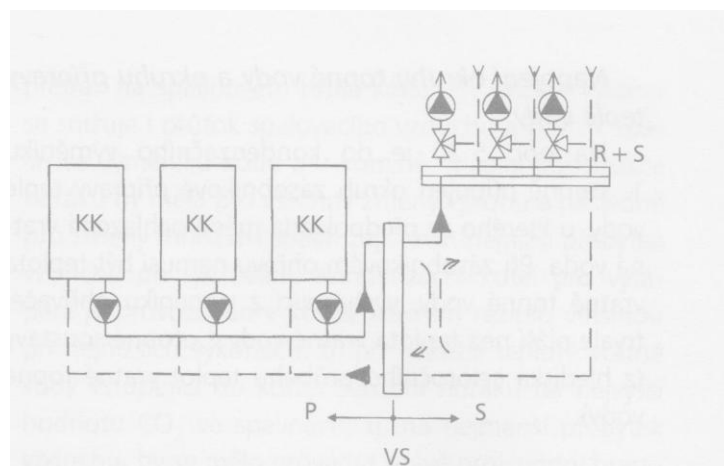
Při zapojení kondenzačních kotlů na R+S bez HVDT se u kotlů s malým obsahem vody nechává volný průtok kotlovým okruhem v závislosti na průtočném množství v otopném systému. Podle parametrů čerpadel jednotlivých vytápěcích okruhů se řídí průtok kotlovým okruhem. Při přiměřeně velkému počtu kotlových jednotek mohou být použity jednoduše kotle bez regulace výkonu. Zapínáním kotlů v kaskádě se dosáhne skokové regulace umožňující proměnlivý výkon v průběhu topného období, včetně přípravy TV. [12]



Obrázek 13 Připojení okruhu otopné soustavy a přípravy TV na kaskádově zapojené kondenzační kotle bez tlakového vyrovnávače [12]

Kaskádové zapojení s tlakovým vyrovnávačem

Kondenzační kotle s malým obsahem vody mají vlastní oběhové čerpadlo a kotle v kaskádě slouží pro vytápění i přípravu TV. Požadavek proměnných tlakový a tím i průtokových podmínek v otopné soustavě má jednoduché řešení – tlakový vyrovnávač vložený mezi kotlový okruh a rozdělovač se sběračem v topné soustavě. V důsledku hydraulického návrhu a provozních podmínek dochází někdy v tlakovém vyrovnávači k ohřívání vratné topné vody přiváděné do kondenzačního výměníku kotle. Tím se nevhodně zvyšuje teplota vratné vody a oblast kondenzace spalin v kotli se snižuje. Tento způsob zapojení je z hlediska účinnosti kondenzačních kotlů nevhodný. Nepříznivě působí zejména nahodilý návrh parametrů oběhových čerpadel a jejich neregulovaný provoz. [12]



Obrázek 14 Připojení okruhu otopné soustavy a přípravy TV na kaskádově zapojené kondenzační kotle s tlakovým vyrovnávačem [12]

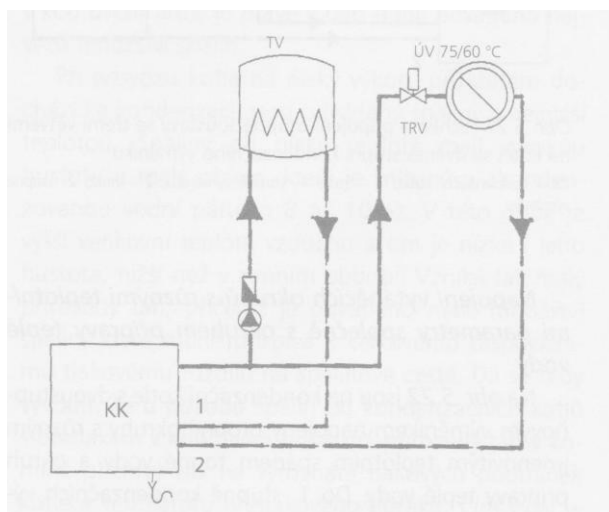
4.6.3 Napojení soustavy na kotel se dvěma kondenzačními výměníky

V otopné soustavě jsou velmi často použity otopné okruhy, které jsou z nejrůznějších důvodů provozovány s různými teplotními parametry topné vody. Do kondenzačního

výměníku kotle v 1. stupni (označeno jako č. 1) je přiváděna vratná voda o vyšší teplotě v průběhu celého roku. Do 2. stupně kondenzačního výměníku je přiváděna ze soustavy chladnější vratná voda. Ve 2. stupni kondenzačního výměníku je takto topná vody protiproudově ohřívána spaliny ochlazenými v prvním výměníku. [12]

Napojení okruhu topné vody a okruhy přípravy teplé vody

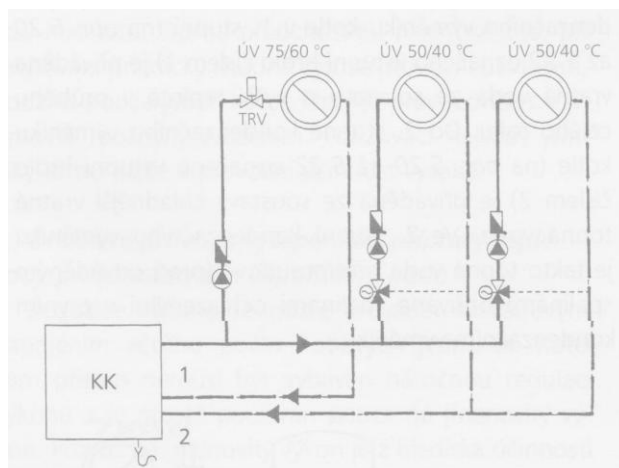
Do kondenzačního výměníku prvního stupně je připojen okruh zásobníkové přípravy TV, u kterého se předpokládá méně ochlazená vratná voda. Při zásobníkovém ohřevu nemusí být teplota vratné topné vody vycházející z výměníku trvale nižší než teplota vratné vody z otopné soustavy. [12]



Obrázek 15 Připojení okruhu otopné soustavy a okruhu přípravy TV na kotel se dvěma stupni kondenzačního výměníku [12]

Napojení vytápěcích okruhů s různými teplotními parametry

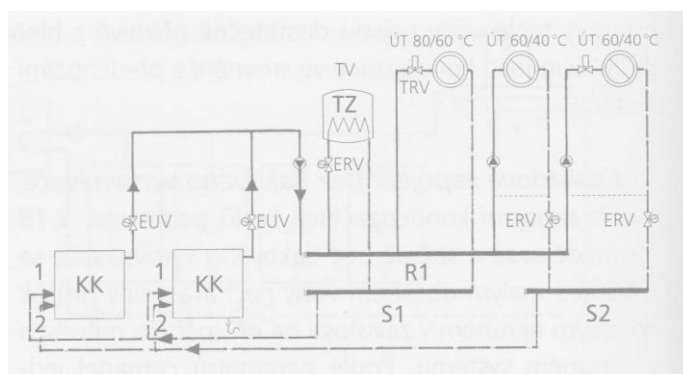
Při teplovodním vytápění se dnes používají v budově různé druhy otopných ploch, které pracují s odlišnými parametry teplot topné vody. Vytápěcí okruh se standardním spádem 75/60 °C je připojen do 1. stupně kondenzačního výměníku. Ostatní dva okruhy s parametry obecně pro velkoplošné podlahové vytápění mají teplotu vratné vody vracující se do kotle nižší a jsou proto připojeny do 2. stupně kondenzačního výměníku kotle. [12]



Obrázek 16 Připojení otopné soustavy se třemi větvemi na kotel se dvěma stupni kond. výměníku [12]

Napojení vytápěcích okruhů s různými teplotními parametry společně s okruhem přípravy teplé vody

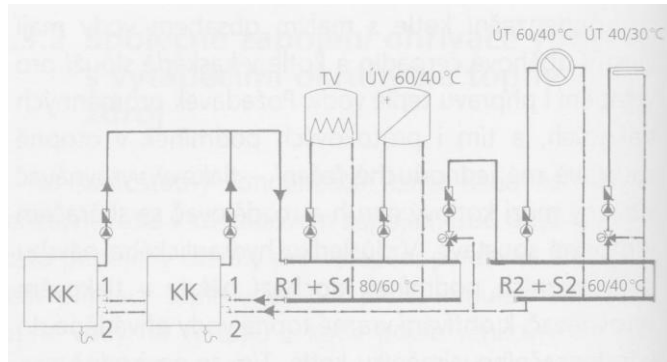
Zde je do 1. stupně kondenzačního výměníku obou kotlů připojena vratná voda od zásobníkového ohřivače vody a od vytápěcího okruhu se jmenovitým teplotním spádem topné vody 80/60 °C. Do 2. stupně obou kotlů je připojena vratná vody od okruhů se jmenovitým teplotním spádem 60/40 °C. [12]



Obrázek 17 Připojení otopné soustavy se dvěma sběrači na dva kotle se dvěma stupni kondenzačního výměníku [12]

Napojení dvojice rozdělovačů a sběračů na dva stupně kondenzačních výměníků

Při dvoustupňových kondenzačních výměnících plynových kotlů je výhodné oddělit soustavu s vyšší teplotou vratné vody od soustavy s nižší teplotou vratné topné vody do dvojice rozdělovačů a sběračů. V oblasti jmenovitého teplotního spádu 80/60 °C jsou připojeny okruhy přípravy TV se vzduchotechnikou na R+S 1. Pro tyto celoročně neregulované teploty je kondenzační provoz v kotli výjimečný. Otopné okruhy s nižší teplotou vratné vody (například od podlahového vytápění) jsou připojeny z R+S 2 do druhého stupně kondenzačního výměníku kotle. [12]



Obrázek 18 Připojení kotlů se dvěma stupni kondenzačních výměníků na soustavu se dvěma rozdělovači a sběrači [12]

B.

VÝPOČTOVÁ ČÁST

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

1. Analýza objektu

Řešeným objektem je polyfunkční dům Kostky. Tento objekt je situován v Brně v průměrně zastavěné oblasti. Objekt má čtyři nadzemní podlaží a jedno podlaží částečně pod terénem, které je ale otevřené do okolí a slouží jako kryté parkoviště pro návštěvníky objektu. Architektonicky je objekt řešen jako několik krychlí a kvádrů navršených na sebe, čímž získáváme členitý objekt s mnoha terasami, lodžiami a arkýři. Z konstrukčního hlediska se jedná o železobetonový skelet. Výplňové zdivo je z keramických tvárnic zateplených z vnější strany tepelnou izolací z EPS. Stropy jsou montované z předpjatých ŽB panelů SPIROLL. Objekt je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou. Vnitřní stěny jsou částečně vyzděné z keramických tvárnic a z větší části se potom jedná o sádkartonové příčky. Obvodové stěny jsou z velké části prosklené. Okna jsou neotvíravá, zhotovená na míru firmou Slavona.

Celková podlahová plocha objektu je 4235 m², výška objektu je 13,8 m nad terénem, vnější objem objektu je 15862,9 m³.

Do prvního nadzemního podlaží se vstupuje proskleným portálem. V tomto podlaží se nachází recepce a 12 obchodních jednotek. Do 2 NP je přístup buď výtahem, nebo jedním ze dvou schodišť. Ve 2 NP se nachází učebna a aula s vlastním zázemím, jedna obchodní jednotka a recepce. Zbytek podlaží zabírají kanceláře a zasedací místnosti IT firmy. Ve třetím nadzemním podlaží se nacházejí administrativní prostory k pronájmu a kuchyňka pro zaměstnance. V posledním nadzemním podlaží je provozována restaurace se 124 místy, dvěma terasami a příslušenstvím. Předpokládá se celotýdenní provoz objektu.

Vzhledem k povaze objektu bude větrání řešeno jako nucené se zpětným získáváním tepla. Návrh systému VZT není předmětem této práce. V této práci bude pouze stanoven požadovaný výkon ohřivače VZT jednotky. Teplota vzduchu dodávané VZT do místnosti bude 20 °C.

Vytápění objektu bude zajišťováno plynovou kondenzační kotelnou umístěnou v posledním nadzemním podlaží. Budou použita desková otopná tělesa firmy KORADO, typ RADIK VK. Otopná soustava bude rozdělena na pět větví. První větev bude obsluhovat podlaží 1 – 3, druhá větev bude obsluhovat pouze čtvrté podlaží. Třetí větev bude zajišťovat ohřev vzduchu ve VZT jednotce pro 1. – 3. podlaží, čtvrtá větev bude zajišťovat ohřev vduchu ve VZT jednotce pro 4. podlaží a pátá větev bude zajišťovat smíšený ohřev teplé vody v nepřímotopném akumulacním zásobníku. Vzhledem k umístění kotelny v posledním nadzemním podlaží bude proveden horní rozvod topné

vody. Objekt je plošně poměrně rozsáhlý, proto bude nutné rozvést topnou vodu velkým množstvím stoupacích potrubí. V prvním, druhém a třetím podlaží bude docházet k nočnímu útlumu vytápění, bude tedy navrhován zátopový topný výkon. Ve čtvrtém podlaží se předpokládá provoz od 7:00 – 24:00, proto zde bude vytápění v provozu nepřetržitě.

1.1 Navržené skladby konstrukcí objektu

Zadání objektu neobsahovalo detailní skladby jednotlivých konstrukcí objektu. Patrná skladba byla pouze u obvodového pláště, kdy z výkresu jasně plynula tloušťka výplňového materiálu a tepelné izolace. Další skladby byly navrženy s ohledem na rozměry uvedené ve výkresové dokumentaci. Především jsem ale přihlížela k požadovaným a doporučeným hodnotám, které stanovuje norma ČSN 73 0540-2:2011. Kvůli dodržení požadovaných hodnot jsem například musela zvětšit tloušťku stropní konstrukce oproti výkresu z 300 mm na 350 mm mezi vytápěnými podlažími a dokonce na 460 mm u stropní konstrukce nad exteriérem. Pořadí vrstev v konstrukcích je uváděno směrem od interiéru k exteriéru.

A: OBVODOVÝ PLÁŠŤ			
materiál	d [m]	λ [W/mK]	$R = d/\lambda$ [m ² K/W]
keramické zdivo Heluz 20	0,2	-	0,700
tepelná izolace ISOVER EPS 70 F	0,2	0,039	5,128
		ΣR	5,828

$$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}} = 0,167 \frac{W}{m^2K}$$

$$R_{si} = 0,13$$

$$R_{se} = 0,04$$

$$U \leq U_{n, req}$$

$$0,167 \leq$$

$$0,3$$

vyhovuje

$$U \leq U_{n, rec}$$

$$0,167 \leq 0,2$$

vyhovuje

B: VNITŘNÍ DĚLICÍ STĚNY "30"			
materiál	d [m]	λ [W/mK]	$R = d/\lambda$ [m ² K/W]
keramické zdivo HELUZ PLUS 30	0,3	-	3,090
		ΣR	3,090

$$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}} = 0,299 \frac{W}{m^2K}$$

$$R_{si} = 0,13$$

$$R_{se} = 0,13$$

$$U \leq U_{n, req}$$

$$0,299 \leq$$

$$0,75$$

vyhovuje

$$U \leq U_{n, rec}$$

$$0,299 \leq 0,5$$

vyhovuje

C: VNITŘNÍ DĚLICÍ STĚNY			
materiál	d [m]	λ [W/mK]	$R = d/\lambda$ [m ² K/W]
SDK příčka KNAUF W 111	0,1	-	-
		ΣR	0,000

$$U = \frac{1}{-} = 0,500 \frac{W}{m^2K}$$

$U \leq U_{n, req}$
 $0,500 \leq$
 $0,75$
 vyhovuje

$U \leq U_{n, rec}$
 $0,500 \leq 0,5$
 vyhovuje

$R_{si} = 0,13$
 $R_{se} = 0,13$

D: PODLAHA + STROP NAD VENKOVNÍM PROSTOREM			
materiál	d [m]	λ [W/mK]	$R = d/\lambda$ [m ² K/W]
keramická dlažba RAKO TAURUS	0,008	1,01	0,008
lepidlo na dlažbu	0,006	-	-
penetrace SCHOENOX KH FIX	0,001	-	-
samonivelační stěrka CEMIX	0,004	-	-
betonová mazanina C 16/20	0,070	1,3	0,054
separační folie GUNEX	0,001	-	-
tepelná izolace ISOVER EPS GREY 100	0,140	0,031	4,516
betonová mazanina C 16/20	0,030	1,3	0,023
nosná konstrukce- stropní panel SPIROLL	0,200	-	0,190
	0,460	ΣR	4,791

$$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}} = 0,203 \frac{W}{m^2K}$$

$U \leq U_{n, req}$
 $0,203 \leq$
 $0,24$
 vyhovuje

$U \leq U_{n, rec}$
 $0,203 \leq 0,16$
 NEvhovuje

$R_{si} = 0,10$
 $R_{se} = 0,04$

E: STROP + PODLAHA NAD 1 NP A VÝŠE			
materiál	d [m]	λ [W/mK]	$R = d/\lambda$ [m ² K/W]
keramická dlažba RAKO TAURUS	0,008	1,01	0,008
lepidlo na dlažbu	0,006	-	-
penetrace SCHOENOX KH FIX	0,001	-	-

samonivelační stěrka CEMIX	0,004	-	-
betonová mazanina C 16/20	0,070	1,3	0,054
separační folie GUNEX	0,001	-	-
tepelně izolační akustická deska ROCKWOOL STEPROCK HD	0,060	0,039	1,538
nosná konstrukce- stropní panel SPIROLL	0,200	-	0,190
	0,350	ΣR	1,790

$U \leq U_{n, req}$
 $0,47 \leq 0,60$
 vyhovuje

$U \leq U_{n, rec}$
 $0,47 \leq 0,40$
 NEvhovuje

$$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}} = 0,469 \frac{W}{m^2K}$$

$$R_{si} = 0,17$$

$$R_{se} = 0,17$$

F: STŘECHA A STROP NAD POSLEDNÍM PODLAŽÍM			
materiál	d [m]	λ [W/mK]	$R = d/\lambda$ [m ² K/W]
nosná konstrukce- stropní panel SPIROLL	0,200	-	0,190
betonová mazanina C16/20	0,030	1,3	0,023
penetrace DEKPRIMER	0,001	-	-
parotěsnicí vrstva GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	-	-
spádové klíny EPS 100 S, průměrná tl. 80 mm	0,080	-	2,200
tepelná izolace EPS 100 S	0,080	-	2,200
separační textilie FILTEK 300	0,001	-	-
hydroizolační vrstva DEKPLAN 77	0,002	-	-
ochranná textilie FILTEK 500	0,001	-	-
prané říční kamenivo frakce 16/32	0,050	-	-
	0,449	ΣR	4,613

$U \leq U_{n, req}$
 $0,21 \leq 0,24$
 vyhovuje

$U \leq U_{n, rec}$
 $0,21 \leq 0,16$
 NEvhovuje

$$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}} = 0,210 \frac{W}{m^2K}$$

$$R_{si} = 0,10$$

$$R_{se} = 0,04$$

G: OKNA NEOTVÍRAVÁ SLAVONA PROGRESSION		
U_w deklarováno výrobcem =	0,8	$\frac{W}{m^2K}$

$U \leq U_{n, req}$	$U \leq U_{n, rec}$
0,80 ≤	0,80 ≤
1,50	1,20
vyhovuje	vyhovuje

H: VSTUPNÍ PORTÁL		
U_w deklarováno výrobcem =	1,1	$\frac{W}{m^2 K}$

$U \leq U_{n, req}$	$U \leq U_{n, rec}$
1,10 ≤	1,10 ≤
1,70	1,20
vyhovuje	vyhovuje

2. Stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy podle vyhlášky č. 78/2013 Sb.

Při stanovení průměrného součinitele prostupu tepla vycházíme z požadavků vyhlášky č. 78/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Při hodnocení průměrného součinitele porovnáváme hodnocenou budovu s budovou referenční. Referenční budova má stejný poměr ochlazovaných ploch jako budova hodnocená. Součinitele prostupu tepla konstrukcí se u referenční hodnoty stanovují podle ČSN 73 0540-2:2011.

2.1 Vstupní údaje:

Objem budovy V – vnější objem zóny budovy stanovený z vnějších rozměrů
= 15 862,863 m³

Celková plocha A – teplosměnná plocha obálky zóny dle ČSN 73 0540-2:2011
= 5 016,995 m²

Geometrická charakteristika budovy A/V = 5016,995 / 15862,863 = **0,316**

Převažující návrhová vnitřní teplota v zóně Θ_{im} = 20 °C

Vnější návrhová teplota v zimním období Θ_e = -12 °C

2.2 Referenční budova

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu jednozónové budovy $U_{em,R}$ se pro převažující návrhovou vnitřní teplotu v budově od 18 °C do 22 °C stanoví podle vztahu:

$$U_{em,R} = U_{em,N20,R}$$

$$U_{em,N,20,R} = f_r * [\sum(U_{N,20,j} * A_j * b_j) / \sum A_j + \Delta U_{em,R}], \text{ kde:}$$

$f_R =$ redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla, pro nové budovy $f_r = 0,8$

$U_{N,20,j} =$ normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 20 °C [W/m^2K],
dle ČSN 73 0540-2:2011

$A_j =$ plocha j-té teplosměnné konstrukce stanovená z vnějších rozměrů
[m^2]

$b_j =$ teplotní redukční činitel odpovídající j-té konstrukci [-]
dle ČSN 73 0540-2:2011

$\Delta U_{em,R} =$ přírážka na vliv tepelných vazeb [W/m^2K], dle vyhl. č. 78/2013 Sb.
je stanovena na 0,02 W/m^2K

$$U_{em,N,20,R} = 0,8 * (2356,608 / 5016,995 + 0,02) \\ = 0,392 \text{ W/m}^2K$$

$$U_{em,N,20,R} < U_{em,N,20,R,max} = 0,30 + 0,15 / (A/V), \text{ pro } A/V \in (0,2 ; 1) \\ = 0,30 + 0,15 / 0,316 = 0,775 \text{ W/m}^2K$$

$$0,392 < 0,775 \rightarrow \text{jako referenční bereme hodnotu } 0,392 \text{ W/m}^2K$$

2.3 Hodnocená budova

2.3.1 Stanovení hodnoty U_{em} hodnocené budovy

konstrukce	Referenční budova				Hodnocená budova			
	plocha	součinitel prostupu tepla	redukční součinitel	měrná ztráta prostupem tepla	plocha	součinitel prostupu tepla	redukční součinitel	měrná ztráta prostupem tepla
	A m ²	$U_{n,req}$ W/m ² K	b -	H_t W/K	A m ²	U W/m ² K	b -	H_t W/K
A - obvodový plášť k exteriéru	1571,072	0,3	1	471,322	1571,072	0,167	1	262,369
D - podlaha a strop nad exteriérem	1322,265	0,24	1	317,344	1322,265	0,202	1	267,098
F - strop a střecha k exteriéru	1289,565	0,24	1	309,496	1289,565	0,21	1	270,809
G - okna neotvíravá Slavona Progression	797,5525	1,5	1	1196,329	797,553	0,8	1	638,042
H - vstupní portál	36,54	1,7	1	62,118	36,540	1,1	1	40,194
celkem	5016,995		$\Sigma H_t =$	2356,608	5016,995		$\Sigma H_t =$	1478,511
tepelné vazby							$0,05 \cdot \Sigma A =$	250,850
							$\Sigma H_t =$	1729,361
							$U_{e,m}$ [W/m ² K]	0,345

2.4 Zhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

- $U_{em} = 0,345 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_{em,R} = 0,392 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_{em}/U_{em,R} = 0,345/0,392 = 0,879$

$U_{em} = 0,879 * U_{em,R} > 0,8 U_{em,R} \rightarrow$ klasifikační třída C - Úsporná

3. Podrobný výpočet tepelných ztrát objektu

3.1 Postup výpočtu

- $Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi}$ [W], kde Q_{Ti} = ztráta prostupem
 Q_{Vi} = ztráta větráním

- $Q_{Ti} = (H_{tie} + H_{tiue} + H_{tig} + H_{tij}) * (\Theta_{int} - \Theta_{ext})$, kde

H_{tie} = měrná tepelná ztráta přímo do exteriéru [W/K]

= $\sum A_k (U_k + \Delta U)$, kde A_k = plocha konstrukce [m^2], U_k = součinitel prostupu tepla konstrukcí [$\text{W/m}^2\text{K}$], ΔU = přírážka součinitele prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]

H_{tiue} = měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor [W/K]

= $\sum A_k * U_{kc} * b_u$,

kde b_u = součinitel redukce teploty = $(\Theta_{int,i} - \Theta_u) / (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$ [-]

H_{tig} = měrná tepelná ztráta zeminou [W/K]

= $f_{g1} * f_{g2} * (\sum A_k * U_{equiv}) * G_w$, kde f_{g1} = opravný součinitel zohledňující vliv roční změny průběhu venkovní teploty, národní hodnota = 1,45; f_{g2} = opravný teplotní součinitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou, pro lokalitu Brno = 0,5; U_{equiv} = ekvivalentní součinitel prostupu tepla konstrukce v kontaktu se zeminou (s vlivem zeminy) [$\text{W/m}^2\text{K}$]; G_w = opravný součinitel na vliv spodní vody – HPV se nachází hlouběji než 1 m pod úroveň podlahy suterénu $\rightarrow G_w = 1$

H_{tij} = měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou [W/K]
 = $\sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$, kde f_{ij} = součinitel redukce teploty, zahrnuje rozdíl mezi teplotou přilehlého prostoru a venkovní výpočtovou teplotou
 = $(\Theta_{int,i} - \Theta_j) / (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$ [-]

$\Theta_{int,i}$ = teplota v řešené místnosti [°C]

Θ_e = výpočtová venkovní teplota v zimním období, pro Brno uvažujeme -12 °C

- $Q_{vi} = Q_{v,inf} + Q_{v,min}$ [W], kde

$Q_{v,inf}$ = ztráta infiltrací přes obvodové konstrukce do exteriéru

= $0,34 \cdot V_{inf,i} \cdot (\Theta_{int} - \Theta_e)$, kde

$V_{inf,i}$ = objem vzduchu infiltrací konstrukcemi

= $2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$ [m³/h],

kde V_i = objem místnosti = $A \cdot h$, h = světlá výška místnosti = 3,15 m; n_{50} = hodnota intenzity výměny vzduchu při rozdílu tlaku 50 Pa, závisí na stupni těsnosti obvodového pláště budovy a způsobu větrání, pro nucené větrání se ZZT uvažujeme $n_{50} = 1,0$; e = stínící součinitel závislý na poloze budovy v krajině, pro průměrně chráněnou budovu a 1 okno uvažujeme $e = 0,02$, pro průměrně chráněnou a více oken pak $e = 0,03$; ε = korekční součinitel na výšku od úrovně terénu, pro výšku středu místnosti 0 – 10 m uvažujeme $\varepsilon = 1,0$

$Q_{v,min}$ = ztráta rozdílnou teplotou vzduchu v interiéru a vzduchu přiváděného VZT jednotkou

= $0,34 \cdot V_{min,i} \cdot (\Theta_{int} - \Theta_{vzt})$

$V_{min,i}$ = objem vzduchu hygienicky nutný pro provoz, vztahuje se na předpokládaný počet osob v místnosti, u hygienických místností se vztahuje na zařizovací předměty, šatní místa apod. = $n_0 \cdot V_d$ [m³/os], kde n_0 = počet osob; V_d = dávka vzduchu na osobu nebo zařizovací předmět

3.2 Okrajové podmínky

Lokalita: Brno

$\Theta_e = -12 \text{ °C}$

Konstrukční výška objektu: 3,45 m

Světlá výška objektu: 3,15 m

Systém větrání: nucené se ZZT

Teplota vzduchu přiváděného VZT (Θ_{vzt}) = 20 °C

Počet VZT jednotek: 2 – jedna pro 1NP, 2NP a 3 NP, druhá pro 4NP (restaurační provoz)

Účinnost ZZT: 65 %

3.3 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Místnost č. 101 - hlavní koridor

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
303,34	18	18	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	60,03	0,82		49,225
podlaha nad suterénem	303,34	0,22		66,735
H _{tie} =				115,959

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	296,01	0,52	-0,07	-10,262
strop do 2NP (20 °C)	161,75	0,49	-0,07	-5,284
strop do 2NP (15 °C)	21,60	0,49	0,10	1,058
H _{tij} =				-14,487
Q _{ti} [W] =				3044,166

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	21,33	7,25	217,584
potřeba vzduchu	V _{min,i}	540,00	183,60	-367,200
Q _{vi} [W] =				-149,616

Q_{celk} [W] =

2894,551

Místnost č. 102 - recepce

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
19	18	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	34,67	0,187		6,484
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	19,00	0,22		4,180
H _{tie} =				10,664

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 2NP (20 °C)	19,00	0,49	-0,1	-0,621
H _{tij} =				-0,621
Q _{ti} [W] =				301,293

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	-20,400
Q _{vi} [W] =				-20,400

Q_{celk} [W] =

280,893

Místnost č. 103 - pronájem 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
36	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	28,97	0,187		5,417
okna	4,41	0,82		3,616
podlaha nad suterénem	38,13	0,22		8,389
H _{tie} =				17,422

H_{tiae}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tiae} [W/K]
obvodová stěna	11,29875	0,187	0,63	1,321
H _{tiae} =				1,321

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (do 18 °C)	21,22	0,52	0,06	0,690
H _{tij} =				0,690
Q _{ti} [W] =				621,826

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,80	1,63	52,272
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				52,272

Q_{celk} [W] =

674,098

Místnost č. 104 - pronájem 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
36	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	12,05	0,187		2,254
okna	8,82	0,82		7,232
podlaha nad suterénem	37,51	0,22		8,252
H _{tie} =				17,738

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,8725	0,52	0,06	0,678
H _{tij} =				0,678
Q _{ti} [W] =				589,337

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,73	1,61	51,422
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				51,422

Q_{celk} [W] =

640,758

Místnost č. 105 - pronájem 3

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
56	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	48,26	0,187		9,024
okna	6,77	0,82		5,553
podlaha nad suterénem	54,90	0,22		12,078
H _{tie} =				26,655

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	9,66	0,52	0,06	0,314
strop do 2NP (18 °C)	4,90	0,49	0,06	0,150
H _{tij} =				0,464
Q _{ti} [W] =				867,813

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	6,92	2,35	75,261
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				75,261

Q_{celk} [W] =

943,074

Místnost č. 106 - pronájem 4

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
56	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	21,37	0,187		3,996
okna	8,82	0,82		7,232
podlaha nad suterénem	52,50	0,22		11,550
H _{tie} =				22,778

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	30,1875	0,52	0,06	0,981
strop do 2NP (18 °C)	22,62	0,49	0,06	0,693
H _{tij} =				1,674
Q _{ti} [W] =				782,463

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,06	2,40	76,769
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				76,769

Q_{celk} [W] =

859,232

Místnost č. 107 - pronájem 5

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
110	20	12	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	22,40	0,187		4,189
okna	8,82	0,82		7,232
střecha	15,44	0,23		3,550
podlaha nad suterénem	111,32	0,22		24,489
H _{tie} =				39,461

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	67,4475	0,52	0,06	2,192
strop do 2NP (18 °C)	35,83	0,49	0,06	1,097
H _{tij} =				3,289
Q _{ti} [W] =				1368,009

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	13,86	4,71	150,797
potřeba vzduchu	V _{min,i}	360,00	122,40	0,000
Q _{vi} [W] =				150,797

Q _{celk} [W] =	1518,806
-------------------------	----------

Místnost č. 108 - pronájem 6

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
68	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	21,89	0,187		4,092
okna	8,82	0,82		7,232
podlaha nad suterénem	67,64	0,22		14,881
střecha/terasa	14,21	0,23		3,268
H _{tie} =				29,474

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	30,705	0,52	0,06	0,998
strop do 2NP (15 °C)	7,7	0,49	0,16	0,590
strop do 2NP (18 °C)	14,30	0,49	0,06	0,438
H _{tij} =				2,025
Q _{ti} [W] =				1007,980

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	8,57	2,91	93,220
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				93,220

Q_{celk} [W] =

1101,200

Místnost č. 109 - pronájem 7

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
46	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	15,95	0,187		2,982
okna	4,41	0,82		3,616
podlaha nad suterénem	44,84	0,22		9,865
H _{tie} =				16,463

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,355	0,52	0,06	0,662
strop do 2NP (18 °C)	11,21	0,49	0,06	0,343
H _{tij} =				1,005
Q _{ti} [W] =				558,962

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	5,80	1,97	63,060
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				63,060

Q_{celk} [W] =

622,022

Místnost č. 110 - pronájem 8

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
46	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	15,95	0,187		2,982
okna	4,41	0,82		3,616
podlaha nad suterénem	44,84	0,22		9,865
H _{tie} =				16,463

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,355	0,52	0,06	0,662
strop do 2NP (18 °C)	11,21	0,49	0,06	0,343
H _{tij} =				1,005
Q _{ti} [W] =				558,962

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	5,80	1,97	63,060
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				63,060

Q _{celk} [W] =	622,022
-------------------------	---------

Místnost č. 111 - pronájem 9

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
84	20	10	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	49,39	0,187		9,235
okna	13,23	0,82		10,849
podlaha nad suterénem	82,10	0,22		18,062
H _{tie} =				38,146

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	19,84	0,52	0,06	0,645
strop do 2NP (18 °C)	5,70	0,49	0,06	0,175
H _{tij} =				0,819
Q _{ti} [W] =				1246,891

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	15,88	5,40	172,731
potřeba vzduchu	V _{min,i}	300,00	102,00	0,000
Q _{vi} [W] =				172,731

Q_{celk} [W] =

1419,622

Místnost č. 112 - pronájem 10

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
36	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	16,98	0,187		3,175
okna	4,41	0,82		3,616
podlaha nad suterénem	39,06	0,22		8,593
H _{tie} =				15,385

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	10,35	0,52	0,06	0,336
H _{tij} =				0,336
Q _{ti} [W] =				503,073

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,54	1,54	49,352
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				49,352

Q_{celk} [W] =

552,425

Místnost č. 113 - pronájem 11

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
60	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	23,29	0,187		4,355
okna	28,98	0,82		23,764
podlaha nad suterénem	59,58	0,22		13,107
H _{tie} =				41,225

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	9,4875	0,52	0,06	0,308
H _{tij} =				0,308
Q _{ti} [W] =				1329,063

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,56	2,57	82,253
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				82,253

Q_{celk} [W] =

1411,315

Místnost č. 114 - pronájem 12

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
48	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	26,06	0,187		4,872
okna	16,38	0,82		13,432
podlaha nad suterénem	51,90	0,22		11,417
H _{tie} =				29,721

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	11,21	0,52	0,06	0,364
vnitřní stěna (18 °C)	34,67	0,319	0,06	0,691
H _{tij} =				1,056
Q _{ti} [W] =				984,847

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	6,05	2,06	65,802
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				65,802

Q_{celk} [W] =

1050,649

Místnost č. 115 - schodiště 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
37,2	18	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	26,33	0,187		4,923
okna	4,73	0,82		3,875
podlaha nad suterénem	37,20	0,22		8,184
H _{tie} =				16,981

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	43,125	0,319	-0,07	-0,917
vnitřní stěna (18 °C)	20,7	0,319	0,00	0,000
H _{tij} =				-0,917
Q _{ti} [W] =				481,925

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,70	2,62	78,544
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	-81,600
Q _{vi} [W] =				-3,056

Q_{celk} [W] =

478,869

Místnost č. 116 - předsíň před WC

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
8,4	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	8,37	0,22		1,841
H _{tie} =				1,841

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	23,805	0,52	0,06	0,774
H _{tij} =				0,774
Q _{ti} [W] =				83,682

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

83,682

Místnost č. 117 - komora

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,1	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	2,10	0,22		0,462
H _{tie} =				0,462

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 2NP (20 °C)	2,1	0,49	0,00	0,000
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				14,784

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	14,784
-------------------------	--------

Místnost č. 118 - umývárna mužů

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /umývadlo]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,6	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	2,60	0,22		0,572
H _{tie} =				0,572

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	7,59	0,319	0,06	0,151
H _{tij} =				0,151
Q _{ti} [W] =				23,146

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

23,146

Místnost č. 119 - WC muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,9	20	3x pisoár, 2x WC	25/pisoár, 50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,35	0,187		1,935
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	11,90	0,22		2,618
H _{tie} =				4,553

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	14,145	0,319	0,06	0,282
H _{tij} =				0,282
Q _{ti} [W] =				154,735

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	175,00	59,50	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

154,735

Místnost č. 120 - WC invalidé

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
4,6	20	1x umývadlo, 1x WC	30/umývadlo, 50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	4,60	0,22		1,012
H _{tie} =				1,012

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 2NP (20 °C)	4,60	0,49	0,00	0,000
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				32,384

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	80,00	27,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

32,384

Místnost č. 121 - umývárna ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,6	20	2x umývadlo	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	2,60	0,22		0,572
H _{tie} =				0,572

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	7,59	0,52	0,06	0,247
H _{tij} =				0,247
Q _{tj} [W] =				26,198

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	26,198
-------------------------	--------

Místnost č. 122 - WC ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,9	20	4x WC	50	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	22,94	0,187		4,290
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	11,90	0,22		2,618
H _{tie} =				6,908

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	3,45	0,52	0,06	0,112
H _{tij} =				0,112
Q _{tj} [W] =				224,652

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	200,00	68,00	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

224,652

Místnost č. 201 - schodiště 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
97,5	18	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	109,02	0,52	-0,07	-3,779
strop do 1NP (20 °C)	16,02	0,49	-0,07	-0,523
H _{tij} =				-4,303
Q _{ti} [W] =				-129,080

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	-81,600
Q _{vi} [W] =				-81,600

Q _{celk} [W] =				-210,680
-------------------------	--	--	--	----------

Místnost č. 202 - učebna

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
45	20	30	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	21,71	0,187		4,061
okna	15,63	0,82		12,818
H _{tie} =				16,879

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	14,145	0,52	0,06	0,460
H _{tij} =				0,460

H_{tiae}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tiae} [W/K]
obvodová stěna	11,29875	0,187	0,63	1,321
H _{tiae} =				1,321
Q _{ti} [W] =				597,087

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	5,67	1,93	61,690
potřeba vzduchu	V _{min,i}	900,00	306,00	0,000
Q _{vi} [W] =				61,690

Q_{celk} [W] =

658,777

Místnost č. 203 - WC muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
5,5	20	1x umývadlo, 2x WC	30/umývadlo, 50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,56	0,52	0,06	0,213
H _{tij} =				0,213
Q _{ti} [W] =				6,817

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	130,00	44,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =				6,817
-------------------------	--	--	--	-------

Místnost č. 204 - WC ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
5,5	20	1x umývadlo, 2x WC	30/umývadlo, 50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
podlaha nad suterénem	0,00	0,22		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,555	0,52	0,06	0,213
H _{tij} =				0,213
Q _{ti} [W] =				6,817

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	130,00	44,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

6,817

Místnost č. 205 - aula

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
43	20	30	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	29,62	0,187		5,538
okna	15,75	0,82		12,915
H _{tie} =				18,453

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	9,66	0,52	0,06	0,314
střecha/terasa	20,50	0,23	1,00	4,716
H _{tij} =				5,030
Q _{ti} [W] =				751,456

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	5,42	1,84	58,948
potřeba vzduchu	V _{min,i}	900,00	306,00	0,000
Q _{vi} [W] =				58,948

Q _{celk} [W] =	810,404
-------------------------	---------

Místnost č. 206 - zázemí auly

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
12,3	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	13,46	0,187		2,516
okna	0,00	0,82		0,000
H _{tie} =				2,516

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 3NP (20 °C)	12,00	0,49	0,00	0,000
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				80,515

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

80,515

Místnost č. 207 + 209 - chodba + recepce

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
136,2	18	20	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	26,05	0,187		4,871
okna	0,00	0,82		0,000
H _{tie} =				4,871

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	277,21	0,52	-0,07	-9,610
vnitřní stěna (24 °C)	3,28	0,52	-0,20	-0,341
strop do 1NP (20 °C)	87,98	0,49	-0,07	-2,874
strop do 3NP (20 °C)	87,15	0,49	-0,07	-2,847
H _{tij} =				-15,331
Q _{ti} [W] =				-313,797

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	17,16	5,83	175,044
potřeba vzduchu	V _{min,i}	600,00	204,00	-408,000
Q _{vi} [W] =				-232,956

Q _{celk} [W] =	-546,752
-------------------------	----------

Místnost č. 208 - obchod

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
41	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	25,34	0,187		4,738
okna	8,82	0,82		7,232
H _{tie} =				11,970

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	48,4725	0,52	0,06	1,575
H _{tij} =				1,575
Q _{ti} [W] =				433,453

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,75	2,63	84,309
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				84,309

Q_{celk} [W] =

517,762

Místnost č. 210 - kancelář 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
16	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,17	0,187		0,219
okna	12,29	0,82		10,074
H _{tie} =				10,292

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	28,41075	0,52	0,06	0,923
H _{tij} =				0,923
Q _{ti} [W] =				358,907

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,02	0,69	21,934
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				21,934

Q _{celk} [W] =	380,841
-------------------------	---------

Místnost č. 211 - kancelář vedení

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
16	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,17	0,187		0,219
okna	12,29	0,82		10,074
H _{tie} =				10,292

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	14,60385	0,52	0,06	0,475
H _{tij} =				0,475
Q _{ti} [W] =				344,548

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,02	0,69	21,934
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				21,934

Q _{celk} [W] =	366,482
-------------------------	---------

Místnost č. 212 - kancelář 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
16	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,17	0,187		0,219
okna	12,29	0,82		10,074
H _{tie} =				10,292

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,82	0,52	0,06	0,677
vnitřní stěna (24 °C)	7,59	0,52	-0,13	-0,493
H _{tij} =				0,183
Q _{ti} [W] =				335,226

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,02	0,69	21,934
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				21,934

Q _{celk} [W] =	357,160
-------------------------	---------

Místnost č. 213 - umývárna účetní

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
1,9	24	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okna	0,00	0,82		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	3,9675	0,52	0,17	0,344
vnitřní stěna (20 °C)	7,245	0,52	0,11	0,419
strop do 1NP (20 °C)	1,9	0,49	0,11	0,103
strop do 3NP (20 °C)	1,9	0,49	0,11	0,103
H _{tij} =				0,969
Q _{ti} [W] =				34,896

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	40,800
Q _{vi} [W] =				40,800

Q_{celk} [W] =

75,696

Místnost č. 214 - koupelna účetní

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
5,8	24	1x WC + 1x sprcha	50/WC + 100/sprcha	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	13,75	0,187		2,571
okna	4,02	0,82		3,293
H _{tie} =				5,865

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	14,145	0,52	0,11	0,817
H _{tij} =				0,817
Q _{ti} [W] =				240,555

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,73	0,25	8,945
potřeba vzduchu	V _{min,i}	150,00	51,00	204,000
Q _{vi} [W] =				212,945

Q _{celk} [W] =	453,500
-------------------------	---------

Místnost č. 215 - účetní

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
12	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	5,77	0,187		1,079
okna	4,41	0,82		3,616
H _{tie} =				4,695

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	16,215	0,52	0,06	0,527
vnitřní stěna (24 °C)	20,7	0,52	-0,13	-1,346
H _{tij} =				-0,819
Q _{ti} [W] =				124,039

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	1,51	0,51	16,451
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				16,451

Q_{celk} [W] =

140,489

Místnost č. 216 - zasedací místnost 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
9	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	8,45	0,187		1,581
H _{tie} =				1,581

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	8,28	0,52	0,06	0,269
H _{tij} =				0,269
Q _{ti} [W] =				59,191

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =				59,191
-------------------------	--	--	--	--------

Místnost č. 217 - zasedací místnost 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
9	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	8,45	0,187		1,581
H _{tie} =				1,581

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	8,28	0,52	0,06	0,269
H _{tij} =				0,269
Q _{ti} [W] =				59,191

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =				59,191
-------------------------	--	--	--	--------

Místnost č. 218 - zasedací místnost 3

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
17	20	11	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,94	0,187		2,046
okno	4,41	0,82		3,616
H _{tie} =				5,662

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	15,3525	0,52	0,06	0,499
H _{tij} =				0,499
Q _{ti} [W] =				197,165

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,14	0,73	23,305
potřeba vzduchu	V _{min,i}	330,00	112,20	0,000
Q _{vi} [W] =				23,305

Q _{celk} [W] =	220,470
-------------------------	---------

Místnost č. 219 - vedoucí

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
12	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	5,77	0,187		1,079
okno	4,41	0,82		3,616
H _{tie} =				4,695

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	10,1775	0,52	0,06	0,331
H _{tij} =				0,331
Q _{ti} [W] =				160,816

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	1,51	0,51	16,451
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				16,451

Q _{celk} [W] =	177,266
-------------------------	---------

Místnost č. 220 - vývoj

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
56	20	8	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	47,76	0,187		8,931
okno	8,82	0,82		7,232
střecha/terasa	20,50	0,23		4,716
H _{tie} =				20,879

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,9	0,52	0,06	0,224
H _{tij} =				0,224
Q _{ti} [W] =				675,307

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,06	2,40	76,769
potřeba vzduchu	V _{min,i}	240,00	81,60	0,000
Q _{vi} [W] =				76,769

Q_{celk} [W] =

752,076

Místnost č. 221 - programátoři 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
38	20	5	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	11,54	0,187		2,157
okno	8,82	0,82		7,232
H _{tie} =				9,389

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	0	0,52	0,06	0,000
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				300,462

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,79	1,63	52,093
potřeba vzduchu	V _{min,i}	150,00	51,00	0,000
Q _{vi} [W] =				52,093

Q _{celk} [W] =	352,556
-------------------------	---------

Místnost č. 222 - programátoři 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
38	20	5	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	42,51	0,187		7,949
okno	4,41	0,82		3,616
H _{tie} =				11,566

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	0	0,52	0,06	0,000
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				370,098

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,79	1,63	52,093
potřeba vzduchu	V _{min,i}	150,00	51,00	0,000
Q _{vi} [W] =				52,093

Q _{celk} [W] =	422,192
-------------------------	---------

Místnost č. 223 - programátoři 3

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
118	20	16	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	5,49	0,187		1,027
okno	35,91	0,82		29,446
podlaha nad exteriérem	9,48	0,22		2,085
H _{tie} =				32,558

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	31,40	0,319	0,06	0,626
strop do 1NP (18 °C)	26,70	0,49	0,06	0,818
strop do 3NP (18 °C)	17,80	0,49	0,06	0,545
H _{tij} =				1,989
Q _{ti} [W] =				1105,483

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	14,87	5,06	161,764
potřeba vzduchu	V _{min,i}	480,00	163,20	0,000
Q _{vi} [W] =				161,764

Q _{celk} [W] =	1267,247
-------------------------	----------

Místnost č. 224 - vedoucí

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
9	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
okno	8,98	0,82		7,362
podlaha nad exteriérem	9,00	0,22		1,980
H _{tie} =				9,342

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	11,30	0,319	0,16	0,563
H _{tij} =				0,563
Q _{ti} [W] =				316,951

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	1,13	0,39	12,338
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				12,338

Q_{celk} [W] =

329,289

Místnost č. 225 - umývárna ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
3,2	20	2x umývadlo	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,9	0,52	0,06	0,224
H _{tij} =				0,224
Q _{ti} [W] =				7,176

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =				7,176
-------------------------	--	--	--	-------

Místnost č. 226 - WC ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,3	20	4x WC	50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 1NP (18 °C)	8,55	0,49	0,06	0,262
strop do 3NP (18 °C)	5,7	0,49	0,06	0,175
H _{tij} =				0,436
Q _{ti} [W] =				13,965

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	200,00	68,00	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	13,965
-------------------------	--------

Místnost č. 227 - umývárna

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
3,4	20	1x umývadlo	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,9	0,52	0,06	0,224
H _{tij} =				0,224
Q _{ti} [W] =				7,176

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =				7,176
-------------------------	--	--	--	-------

Místnost č. 228 - umývárna muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
3,2	20	2x umývadlo	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,9	0,52	0,06	0,224
H _{tij} =				0,224
Q _{ti} [W] =				7,176

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	7,176
-------------------------	-------

Místnost č. 229 - WC muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,3	20	2x WC + 3x pisoár	50/WC + 25/pisoár	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187	0,000
H _{tie} =			0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 1NP (18 °C)	11,3	0,49	0,06	0,346
strop do 3NP (18 °C)	5,65	0,49	0,06	0,173
vnitřní stěna "30" (18 °C)	9,83	0,319	0,06	0,196
H _{tij} =				0,715
Q _{ti} [W] =				22,884

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	175,00	59,50	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

22,884

Místnost č. 230 - kuchyňka

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
17	20	8 osob + dřez	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	0,00	0,187		0,000
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	18,1125	0,52	0,06	0,589
vnitřní stěna "30" (18 °C)	10,8675	0,319	0,06	0,217
strop do 1NP (18 °C)	12,7575	0,49	0,06	0,391
strop do 3NP (18 °C)	6,3	0,49	0,06	0,193
H _{tij} =				1,389
Q _{ti} [W] =				44,447

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	270,00	91,80	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

44,447

Místnost č. 231 - konzultanti 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
89	20	20	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	12,55	0,187		2,346
okno	17,64	0,82		14,465
podlaha nad exteriérem	21,90	0,22		4,818
strop/terasa	5,91	0,23		1,359
H _{tie} =				22,989

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	30,19	0,52	0,06	0,981
vnitřní stěna "30" (18 °C)	21,39	0,319	0,06	0,426
strop do 1NP (18 °C)	42,35	0,49	0,06	1,297
strop do 3NP (18 °C)	17,5	0,49	0,06	0,536
H _{tij} =				3,240
Q _{ti} [W] =				839,332

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	11,21	3,81	122,008
potřeba vzduchu	V _{min,i}	600,00	204,00	0,000
Q _{vi} [W] =				122,008

Q_{celk} [W] =

961,340

Místnost č. 232 - konzultanti 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
112	20	15	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	22,40	0,187		4,189
okno	8,82	0,82		7,232
H _{tie} =				11,422

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	65,03	0,52	0,06	2,114
strop do 1NP (18 °C)	66,16	0,49	0,06	2,026
strop do 3NP (18 °C)	29,99	0,49	0,06	0,918
H _{tij} =				5,058
Q _{ti} [W] =				527,350

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	14,11	4,80	153,539
potřeba vzduchu	V _{min,i}	450,00	153,00	0,000
Q _{vi} [W] =				153,539

Q_{celk} [W] =

680,888

Místnost č. 233 - vedoucí konzultantů

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
9	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	6,07	0,187		1,136
okno	4,45	0,82		3,648
podlaha nad exteriérem	9,00	0,22		1,980
strop/terasa	6,41	0,23		1,475
H _{tie} =				8,239

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				263,653

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	1,13	0,39	12,338
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				12,338

Q _{celk} [W] =				275,991
-------------------------	--	--	--	---------

Místnost č. 234 - schodiště

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
37,2	18	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	16,67	0,187		3,116
okno	4,73	0,82		3,875
H _{tie} =				6,991

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (20 °C)	57,79	0,319	-0,07	-1,229
H _{tij} =				-1,229
Q _{ti} [W] =				172,857

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	5,13	1,75	52,363
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	-81,600
Q _{vi} [W] =				-29,237

Q _{celk} [W] =	143,620
-------------------------	---------

Místnost č. 235 - systémový pracovník

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
22	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	15,23	0,187		2,848
okno	8,66	0,82		7,103
H _{tie} =				9,951

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	23,89	0,52	0,06	0,776
strop do 1NP (18 °C)	22,00	0,49	0,06	0,674
H _{tij} =				1,450
Q _{ti} [W] =				364,840

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,16	1,41	45,239
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				45,239

Q _{celk} [W] =	410,079
-------------------------	---------

Místnost č. 236 - server

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
6	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	6,99	0,187		1,306
H _{tie} =				1,306

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,99	0,52	0,06	0,227
strop do 1NP (18 °C)	6,00	0,49	0,06	0,184
H _{tij} =				0,411
Q _{ti} [W] =				54,951

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	54,951
-------------------------	--------

Místnost č. 301 - schodiště/chodba

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
194,6	18	20	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	H _{tie} [W/K]
H _{tie} =			0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	367,94	0,52	-0,07	-12,755
vnitřní stěna "30" (18 °C)	20,70	0,319	0,00	0,000
strop do 2NP (20 °C)	70,30	0,49	-0,07	-2,296
strop do 2NP (15 °C)	12,20	0,49	0,10	0,598
strop do 4NP (15 °C)	12,75	0,49	0,10	0,625
strop do 4NP (20 °C)	139,06	0,49	-0,07	-4,543
strop do 4NP (24 °C)	5,20	0,49	-0,20	-0,510
H _{tij} =				-18,882
Q _{ti} [W] =				-566,452

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	600,00	204,00	-408,000
Q _{vi} [W] =				-408,000

Q _{celk} [W] =	-974,452
-------------------------	----------

Místnost č. 302 - pronájem 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
76	20	8	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	37,57	0,187		7,026
okna	27,72	0,82		22,730
strop/terasa	32,25	0,23		7,418
H _{tie} =				37,175

H_{tíue}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tíue} [W/K]
obvodová stěna	9,92	0,187	0,63	1,159
H _{tíue} =				1,159

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	41,40	0,52	0,06	1,346
strop do 2NP (15 °C)	11,65	0,49	0,16	0,892
H _{tij} =				2,237
Q _{ti} [W] =				1261,185

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	14,36	4,88	156,280
potřeba vzduchu	V _{min,i}	240,00	81,60	0,000
Q _{vi} [W] =				156,280

Q_{celk} [W] =

1417,466

Místnost č. 303 - pronájem 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
18	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	5,28	0,187		0,987
okna	4,73	0,82		3,875
strop/terasa	10,22	0,23		2,351
H _{tie} =				7,213

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	10,01	0,52	0,06	0,325
strop do 2NP (15 °C)	11,65	0,49	0,16	0,892
H _{tij} =				1,217
Q _{ti} [W] =				269,765

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,27	0,77	24,676
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				24,676

Q_{celk} [W] =

294,441

Místnost č. 304 - pronájem 3

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
18	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	13,24	0,187		2,476
okna	18,59	0,82		15,240
strop/terasa	18,00	0,23		4,140
H _{tie} =				21,856

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,56	0,52	0,06	0,213
H _{tij} =				0,213
Q _{ti} [W] =				706,203

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,27	0,77	24,676
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				24,676

Q_{celk} [W] =

730,879

Místnost č. 305 - pronájem 4

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
25	20	3	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	16,63	0,187		3,110
okna	17,96	0,82		14,723
H _{tie} =				17,833

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	21,22	0,52	0,06	0,690
H _{tij} =				0,690
Q _{ti} [W] =				592,727

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	3,15	1,07	34,272
potřeba vzduchu	V _{min,i}	90,00	30,60	0,000
Q _{vi} [W] =				34,272

Q _{celk} [W] =	626,999
-------------------------	---------

Místnost č. 306 - pronájem 5

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
25	20	3	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,71	0,187		0,320
okna	17,96	0,82		14,723
H _{tie} =				15,043

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	19,84	0,52	0,06	0,645
strop do 2NP (18 °C)	9,13	0,49	0,06	0,280
H _{tij} =				0,924
Q _{ti} [W] =				510,950

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	3,15	1,07	34,272
potřeba vzduchu	V _{min,i}	90,00	30,60	0,000
Q _{vi} [W] =				34,272

Q_{celk} [W] =

545,222

Místnost č. 307 - pronájem 6

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
61	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	11,42	0,187		2,136
okna	9,45	0,82		7,749
podlaha nad exteriérem	17,49	0,22		3,848
strop/terasa	26,45	0,23		6,084
H _{tie} =				19,816

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	40,71	0,52	0,06	1,323
strop do 2NP (18 °C)	29,84	0,49	0,06	0,914
strop do 4NP (24 °C)	2,73	0,49	-0,13	-0,167
H _{tij} =				2,070
Q _{ti} [W] =				700,350

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	11,53	3,92	125,436
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				125,436

Q_{celk} [W] =

825,786

Místnost č. 308 - pronájem 7

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
61	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,91	0,187		2,039
okna	9,45	0,82		7,749
podlaha nad exteriérem	14,16	0,22		3,115
strop/terasa	27,14	0,23		6,242
H _{tie} =				19,146

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,36	0,52	0,06	0,662
strop do 2NP (18 °C)	11,21	0,49	0,06	0,343
H _{tij} =				1,005
Q _{ti} [W] =				644,815

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	11,53	3,92	125,436
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				125,436

Q_{celk} [W] =

770,251

Místnost č. 309 - pronájem 8

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
61	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,91	0,187		2,039
okna	9,45	0,82		7,749
podlaha nad exteriérem	6,84	0,22		1,505
H _{tie} =				11,293

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,36	0,52	0,06	0,662
strop do 2NP (24 °C)	7,70	0,49	-0,13	-0,472
strop do 2NP (18 °C)	16,12	0,49	0,06	0,494
H _{tij} =				0,684
Q _{ti} [W] =				383,252

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	11,53	3,92	125,436
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				125,436

Q _{celk} [W] =				508,687
-------------------------	--	--	--	---------

Místnost č. 310 - pronájem 9

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
61	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,91	0,187		2,039
okna	9,45	0,82		7,749
H _{tie} =				9,788

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,36	0,52	0,06	0,662
strop do 2NP (15 °C)	10,92	0,49	0,16	0,836
strop do 2NP (18 °C)	11,21	0,49	0,06	0,343
strop do 4NP (18 °C)	5,78	0,49	0,06	0,177
H _{tij} =				2,017
Q _{ti} [W] =				377,780

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	11,53	3,92	125,436
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				125,436

Q _{celk} [W] =	503,215
-------------------------	---------

Místnost č. 311 - pronájem 10

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
61	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	2,40	0,187		0,449
okna	17,96	0,82		14,723
H _{tie} =				15,172

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,36	0,56	0,06	0,712
strop do 2NP (15 °C)	10,92	0,49	0,16	0,836
strop do 2NP (18 °C)	11,21	0,49	0,06	0,343
strop do 4NP (18 °C)	23,01	0,49	0,06	0,705
H _{tij} =				2,596
Q _{ti} [W] =				568,576

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,69	2,61	83,624
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				83,624

Q_{celk} [W] =

652,199

Místnost č. 312 - pronájem 11

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
61	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	14,39	0,187		2,691
okna	17,96	0,82		14,723
H _{tie} =				17,414

H_{tíue}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tíue} [W/K]
strop do nevyt. 4NP (6 °C)	1,26	0,49	0,44	0,270
H _{tíue} =				0,270

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	21,22	0,52	0,06	0,690
strop do 2NP (18 °C)	5,84	0,49	0,06	0,179
strop do 4NP (15 °C)	24,00	0,49	0,16	1,838
strop do 4NP (18 °C)	0,50	0,49	0,06	0,015
H _{tij} =				2,721
Q _{ti} [W] =				652,967

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,69	2,61	83,624
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				83,624

Q_{celk} [W] =

736,591

Místnost č. 313 - pronájem 12

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
55	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	30,69	0,187		5,738
okna	24,26	0,82		19,889
strop/terasa	19,62	0,23		4,512
H _{tie} =				30,139

H_{tue}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tue} [W/K]
strop do nevyt. 4NP (6 °C)	29,00	0,49	0,44	6,217
H _{tue} =				6,217

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	6,90	0,52	0,06	0,224
strop do 4NP (18 °C)	7,56	0,49	0,06	0,232
H _{tij} =				0,456
Q _{ti} [W] =				1177,990

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	10,40	3,53	113,098
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				113,098

Q_{celk} [W] =

1291,087

Místnost č. 314 - pronájem 13

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
57	20	6	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	34,05	0,187		6,367
okna	13,39	0,82		10,978
strop/terasa	9,14	0,23		2,103
H _{tie} =				19,448

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
strop do 3NP (7,5 °C)	40	0,49	0,39	7,656
vnitřní stěna (18 °C)	10,87	0,52	0,06	0,353
H _{tij} =				8,009
Q _{ti} [W] =				878,643

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	10,77	3,66	117,210
potřeba vzduchu	V _{min,i}	180,00	61,20	0,000
Q _{vi} [W] =				117,210

Q_{celk} [W] =

995,854

Místnost č. 315 - pronájem 14

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
18	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,73	0,187		0,324
okna	9,14	0,82		7,491
strop/terasa	10,47	0,23		2,409
H _{tie} =				10,224

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	10,35	0,52	0,06	0,336
H _{tij} =				0,336
Q _{ti} [W] =				337,920

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,27	0,77	24,676
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				24,676

Q_{celk} [W] =

362,596

Místnost č. 316 - pronájem 15

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
18	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,73	0,187		0,324
okna	9,14	0,82		7,491
strop/terasa	10,47	0,23		2,409
H _{tie} =				10,224

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	10,35	0,52	0,06	0,336
H _{tij} =				0,336
Q _{ti} [W] =				337,920

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,27	0,77	24,676
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				24,676

Q_{celk} [W] =

362,596

Místnost č. 317 - pronájem 16

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
18	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	1,73	0,187		0,324
okna	9,14	0,82		7,491
strop/terasa	10,47	0,23		2,409
H _{tie} =				10,224

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	21,74	0,319	0,06	0,433
vnitřní stěna (18 °C)	10,35	0,52	0,06	0,336
strop do 4NP (15 °C)	8,00	0,49	0,16	0,613
H _{tij} =				0,949
Q _{ti} [W] =				357,520

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,27	0,77	24,676
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				24,676

Q _{celk} [W] =	382,196
-------------------------	---------

Místnost č. 318 - schodiště

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
37,2	18	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	16,67	0,187		3,116
okna	4,73	0,82		3,875
H _{tie} =				6,991

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (20 °C)	21,74	0,319	-0,07	-0,462
H _{tij} =				-0,462
Q _{ti} [W] =				195,859

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	5,13	1,75	52,363
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	-81,600
Q _{vi} [W] =				-29,237

Q _{celk} [W] =	166,621
-------------------------	---------

Místnost č. 319 - umývárna muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,6	20	2x umývadlo	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
			H _{tie} =	0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	7,25	0,319	0,06	0,144
vnitřní stěna (18 °C)	4,66	0,52	0,06	0,151
			H _{tij} =	0,151
			Q _{ti} [W] =	4,844

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
			Q _{vi} [W] =	0,000

Q_{celk} [W] =

4,844

Místnost č. 320 - WC muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,9	20	2x WC + 3x pisoár	50/WC + 25/pisoár	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	11,04	0,187		2,064
H _{tie} =				2,064

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (18 °C)	14,15	0,319	0,06	0,282
H _{tij} =				0,282
Q _{ti} [W] =				75,088

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	75,088
-------------------------	--------

Místnost č. 321 - umývárna

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,1	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
H _{tie} =				0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	3,45	0,52	0,06	0,112
H _{tij} =				0,112
Q _{ti} [W] =				3,588

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	175,00	59,50	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =				3,588
-------------------------	--	--	--	-------

Místnost č. 322 - WC invalidé

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
4,6	20	1x WC + 1x umývadlo	50/WC + 30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
			H _{tie} =	0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	8,37	0,52	0,06	0,272
			H _{tij} =	0,272
			Q _{ti} [W] =	8,701

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	80,00	27,20	0,000
			Q _{vi} [W] =	0,000

Q _{celk} [W] =	8,701
-------------------------	-------

Místnost č. 323 - umývárna ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,6	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
			H _{tie} =	0,000

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	4,66	0,52	0,06	0,151
			H _{tij} =	0,151
			Q _{ti} [W] =	4,844

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
			Q _{vi} [W] =	0,000

Q _{celk} [W] =	4,844
-------------------------	-------

Místnost č. 324 - WC ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,9	20	4x WC + 3x pisoár	50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	19,1475	0,187		3,581
H _{tie} =				3,581

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				114,579

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	200,00	68,00	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

114,579

Místnost č. 325 - kuchyňka

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
63	20	24 osob + dřez	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	15,24	0,187		2,850
okna	15,12	0,82		12,398
strop/terasa	32,035	0,23		7,368
H _{tie} =				22,616

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	29,67	0,52	0,06	0,964
H _{tij} =				0,964
Q _{ti} [W] =				754,579

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,94	2,70	86,365
potřeba vzduchu	V _{min,i}	750,00	255,00	0,000
Q _{vi} [W] =				86,365

Q _{celk} [W] =	840,945
-------------------------	---------

Místnost č. 326 - pronájem 17

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
19	20	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	6,315	0,187		1,181
okna	4,725	0,82		3,875
strop/terasa	10,3075	0,23		2,371
H _{tie} =				7,426

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	11,04	0,52	0,06	0,359
strop do 4NP (24 °C)	10,77	0,49	-0,13	-0,660
H _{tij} =				-0,301
Q _{ti} [W] =				228,004

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,39	0,81	26,047
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				26,047

Q_{celk} [W] =

254,050

Místnost č. 327 - pronájem 18

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
36	20	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,995	0,187		2,056
okna	17,64	0,82		14,465
strop/terasa	7,1875	0,23		1,653
H _{tie} =				18,174

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	31,22	0,52	0,06	1,015
strop do 4NP (15 °C)	36,00	0,49	0,16	2,756
H _{tij} =				3,771
Q _{ti} [W] =				702,239

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	4,54	1,54	49,352
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	0,000
Q _{vi} [W] =				49,352

Q_{celk} [W] =

751,591

Místnost č. 401 - schodiště

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
37,2	18	4	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	27,36	0,187		5,116
okna	4,725	0,82		3,875
strop + střecha	37,2	0,23		8,556
H _{tie} =				17,547

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna "30" (15 °C)	10,35	0,319	0,10	0,330
vnitřní stěna "30" (20 °C)	37,26	0,319	-0,07	-0,792
H _{tij} =				-0,462
Q _{ti} [W] =				512,538

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	7,70	2,62	78,544
potřeba vzduchu	V _{min,i}	120,00	40,80	-81,600
Q _{vi} [W] =				-3,056

Q_{celk} [W] =

509,482

Místnost č. 402 - restaurace + bar

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
410	20	124	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	106,03245	0,187		19,828
okna	172,4688	0,82		141,424
podlaha nad exteriérem	77,22	0,22	1,00	16,988
strop + střecha	410	0,23		94,300
H _{tie} =				272,541

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (6 °C)	1,38	0,52	0,44	0,314
vnitřní stěna (15 °C)	19,49	0,52	0,16	1,584
vnitřní stěna (18 °C)	20,87	0,52	0,06	0,678
vnitřní stěna (24 °C)	18,80	0,52	-0,13	-1,222
podlaha do 3NP (18 °C)	76,96	0,49	0,06	2,357
H _{tij} =				3,711
Q _{ti} [W] =				8840,054

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	77,49	26,35	843,091
potřeba vzduchu	V _{min,i}	3720,00	1264,80	0,000
Q _{vi} [W] =				843,091

Q_{celk} [W] =

9683,145

Místnost č. 403 - terasa (exteriér, nevytápí se)

Místnost č. 404 - terasa (exteriér, nevytápí se)

Místnost č. 405 - chladárna (nevytápí se)

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
20	6	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	32,9475	0,187		6,161
strop + střecha	20	0,23		4,600
H _{tie} =				10,761

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (15 °C)	10,87	0,52	-0,50	-2,826
vnitřní stěna (18 °C)	10,87	0,52	-0,67	-3,767
podlaha do 3NP (20 °C)	18,90	0,49	-0,78	-7,203
podlaha do 3NP (18 °C)	1,26	0,49	-0,67	-0,412
H _{tij} =				-14,208
Q _{ti} [W] =				-62,035

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	-142,800
Q _{vi} [W] =				-142,800

Q_{celk} [W] =

-204,835

Místnost č. 406 - mrazírna (nevytápí se)

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
9	6	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	9,4875	0,187		1,774
strop + střecha	9	0,23		2,070
H _{tie} =				3,844

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	10,87	0,52	-0,78	-4,395
vnitřní stěna (18 °C)	9,49	0,52	-0,67	-3,289
podlaha do 3NP (20 °C)	9,00	0,49	-0,78	-3,430
H _{tij} =				-11,114
Q _{ti} [W] =				-130,862

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	-142,800
Q _{vi} [W] =				-142,800

Q_{celk} [W] = -273,662

Místnost č. 407 - kotelna

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
40	7,5	1	25	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	58,04625	0,187		10,855
strop + střecha	40	0,23		9,200
H _{tie} =				20,055

H_{tiae}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tiae} [W/K]
vnitřní stěna (k nevytápěné)	10,87	0,52	0,08	0,435
H _{tiae} =				0,435

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3 NP (20 °C)	40	0,49	-0,64	-12,564
vnitřní stěna (20 °C)	10,26	0,52	-0,64	-3,421
vnitřní stěna (18 °C)	10,87	0,52	-0,54	-3,043
H _{tij} =				-19,028
Q _{ti} [W] =				28,491

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	264,52	89,94	1753,743
potřeba vzduchu	V _{min,i}	0,00	0,00	0,000
Q _{vi} [W] =				1753,743

Q_{celk} [W] =

1782,234

Místnost č. 408 - sklad

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
17	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	19,4925	0,187		3,645
strop + střecha	17	0,23		3,910
H _{tie} =				7,555

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (7,5 °C)	10,26	0,52	0,39	2,085
vnitřní stěna (18 °C)	19,49	0,52	0,06	0,634
H _{tij} =				2,718
Q _{ti} [W] =				328,750

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

328,750

Místnost č. 409 - sklad obalů

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
9	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	10,005	0,187		1,871
strop + střecha	9	0,23		2,070
H _{tie} =				3,941

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	10,01	0,52	0,06	0,325
vnitřní stěna (15 °C)	10,26	0,52	0,16	0,834
H _{tij} =				1,159
Q _{ti} [W] =				163,201

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

163,201

Místnost č. 410 - sklad odpadků

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
8	15	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	9,4875	0,187	1,774
strop + střecha	8	0,23	1,840
H _{tie} =			3,614

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	9,49	0,52	-0,11	-0,548
vnitřní stěna "30" (18 °C)	10,35	0,319	-0,11	-0,367
vnitřní stěna (20 °C)	10,26	0,52	-0,16	-0,834
podlaha do 3NP (20 °C)	8,00	0,49	-0,19	-0,726
H _{tij} =				-2,475
Q _{ti} [W] =				30,761

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	-51,000
Q _{vi} [W] =				-51,000

Q_{celk} [W] =

-20,239

Místnost č. 411 - sklad

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
24	15	2	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	24	0,23		5,520
H _{tie} =				5,520

H_{tíue}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tíue} [W/K]
vnitřní stěna (k nevytápěné)	10,87	0,52	0,33	1,884
H _{tíue} =				1,884

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	34,33	0,52	-0,11	-1,983
vnitřní stěna (20 °C)	19,49	0,52	-0,16	-1,584
podlaha do 3NP (18 °C)	2,83	0,49	-0,11	-0,154
podlaha do 3NP (20 °C)	21,47	0,49	-0,19	-1,948
H _{tij} =				-5,669
Q _{ti} [W] =				46,833

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	-102,000
Q _{vi} [W] =				-102,000

Q_{celk} [W] =

-55,167

Místnost č. 412 - příprava masa a zeleniny

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
26	18	3	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	26	0,23		5,980
H _{tie} =				5,980

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (15 °C)	14,84	0,52	0,10	0,771
vnitřní stěna (20 °C)	20,87	0,52	-0,07	-0,724
podlaha do 3NP (20 °C)	23,03	0,49	-0,07	-0,752
H _{tij} =				-0,704
Q _{ti} [W] =				158,268

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	90,00	30,60	-61,200
Q _{vi} [W] =				-61,200

Q_{celk} [W] =

97,068

Místnost č. 413 - chodba u skladů

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
30,5	18	3	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	30,5	0,23		7,015
H _{tie} =				7,015

H_{tíue}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	b _u [-]	H _{tíue} [W/K]
vnitřní stěna (k nevytápěné)	20,36	0,52	0,40	4,234
H _{tíue} =				4,234

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (7,5 °C)	10,8675	0,52	0,35	1,978
vnitřní stěna (15 °C)	35,54	0,52	0,10	1,848
vnitřní stěna (20 °C)	55,72	0,52	-0,07	-1,932
podlaha do 3NP (20 °C)	13,34	0,49	-0,07	-0,436
H _{tij} =				1,458
Q _{ti} [W] =				381,219

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	90,00	30,60	-61,200
Q _{vi} [W] =				-61,200

Q _{celk} [W] =	320,019
-------------------------	---------

Místnost č. 414 - kuchyně

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
90	20	10	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	13,26	0,187		2,480
okno	8,82	0,82		7,232
strop + střecha	90	0,23		20,700
H _{tie} =				30,412

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (18 °C)	20,56	0,52	0,06	0,668
vnitřní stěna "30" (18 °C)	37,26	0,52	0,06	1,211
podlaha do 3NP (18 °C)	21,20	0,52	0,06	0,689
H _{tij} =				2,568
Q _{ti} [W] =				1055,368

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	11,34	3,86	123,379
potřeba vzduchu	V _{min,i}	300,00	102,00	0,000
Q _{vi} [W] =				123,379

Q _{celk} [W] =	1178,747
-------------------------	----------

Místnost č. 415 - chodba v zázemí zaměstnanců

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
13,1	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	13,1	0,23		3,013
H _{tie} =				3,013

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (24 °C)	5,18	0,52	-0,13	-0,336
vnitřní stěna (18 °C)	10,70	0,52	0,06	0,348
podlaha do 3NP (18 °C)	6,53	0,49	0,06	0,200
H _{tij} =				0,211
Q _{ti} [W] =				103,169

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] = 103,169

Místnost č. 416 - provozní místnost

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
13,1	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	6,285	0,187		1,175
okno	4,41	0,82		3,616
strop + střecha	13,1	0,23		3,013
H _{tie} =				7,804

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3NP (18 °C)	3,46	0,49	0,06	0,106
H _{tij} =				0,106
Q _{ti} [W] =				253,131

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	1,65	0,56	17,959
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				17,959

Q_{celk} [W] =

271,090

Místnost č. 417 - šatna zaměstnanců

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
23,2	20	3	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	14,25	0,187		2,665
okno	4,725	0,82		3,875
strop + střecha	23,2	0,23		5,336
H _{tie} =				11,875

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (24 °C)	9,23	0,52	-0,13	-0,600
podlaha do 3NP (18 °C)	2,65	0,49	0,06	0,081
H _{tij} =				-0,519
Q _{ti} [W] =				363,404

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,92	0,99	31,804
potřeba vzduchu	V _{min,i}	90,00	30,60	0,000
Q _{vi} [W] =				31,804

Q_{celk} [W] =

395,209

Místnost č. 418 - WC zaměstnanci

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
4,5	20	1x WC + 1x umývadlo	50/WC + 30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	4,5	0,23		1,035
H _{tie} =				1,035

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (24 °C)	5,69	0,52	-0,13	-0,370
podlaha do 3NP (18 °C)	1,28	0,49	0,06	0,039
H _{tij} =				-0,331
Q _{ti} [W] =				22,534

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	80,00	27,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	22,534
-------------------------	--------

Místnost č. 419 - koupelna zaměstnanci

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
15,1	24	2x sprcha	100/sprcha	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	9,66	0,187		1,806
strop + střecha	15,1	0,23		3,473
H _{tie} =				5,279

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (20 °C)	34,24	0,52	0,11	1,978
podlaha do 3NP (20 °C)	9,95	0,49	0,11	0,541
podlaha do 3NP (18 °C)	5,20	0,49	0,17	0,425
H _{tij} =				2,945
Q _{ti} [W] =				296,061

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	200,00	68,00	272,000
Q _{vi} [W] =				272,000

Q_{celk} [W] =

568,061

Místnost č. 420 - umývárna mužů

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,6	20	2x umývadlo	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	2,6	0,23		0,598
H _{tie} =				0,598

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (24 °C)	7,59	0,52	-0,13	-0,493
H _{tij} =				-0,493
Q _{ti} [W] =				3,349

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

3,349

Místnost č. 421 - WC muži

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,9	20	2x WC + 3x pisoár	50/WC + 25/pisoár	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	23,55	0,187		4,403
strop + střecha	11,9	0,23		2,737
H _{tie} =				7,140

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
vnitřní stěna (24 °C)	2,67	0,52	-0,13	-0,174
H _{tij} =				-0,174
Q _{ti} [W] =				222,923

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	175,00	59,50	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

222,923

Místnost č. 422 - umývárna

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,1	20	1	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	2,1	0,23		0,483
H _{tie} =				0,483

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				15,456

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

15,456

Místnost č. 423 - WC invalidé

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
4,6	20	1x WC + 1x umývadlo	50/WC + 30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	4,6	0,23		1,058
H _{tie} =				1,058

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3NP (18 °C)	3,68	0,49	0,06	0,113
H _{tij} =				0,113
Q _{ti} [W] =				37,458

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	80,00	27,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

37,458

Místnost č. 424 - umývárna ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
2,6	20	2xumývadlo	30/umývadlo	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
strop + střecha	2,6	0,23		0,598
H _{tie} =				0,598

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3NP (18 °C)	2,60	0,49	0,06	0,080
H _{tij} =				0,080
Q _{ti} [W] =				21,684

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	60,00	20,40	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	21,684
-------------------------	--------

Místnost č. 425 - WC ženy

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet zařizovacích předmětů	dávka vzduchu [m ³ /zařizovací předmět]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
11,9	20	4x WC	50/WC	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	11,39	0,187		2,129
strop + střecha	11,9	0,23		2,737
H _{tie} =				4,866

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3NP (18 °C)	9,92	0,49	0,06	0,304
H _{tij} =				0,304
Q _{ti} [W] =				165,433

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	200,00	68,00	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	165,433
-------------------------	---------

Místnost č. 426 - chodba u vzt

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
17,6	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	4,94	0,187		0,923
okno	4,73	0,82		3,875
strop + střecha	17,6	0,23		4,048
H _{tie} =				8,845

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3NP (18 °C)	8,40	0,49	0,06	0,257
H _{tij} =				0,257
Q _{ti} [W] =				291,283

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	2,22	0,75	24,127
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				24,127

Q_{celk} [W] =

315,411

Místnost č. 427 - strojovna VZT 1

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
27	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	44,25	0,187		8,274
strop + střecha	27	0,23		6,210
H _{tie} =				14,484

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
H _{tij} =				0,000
Q _{ti} [W] =				463,490

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q_{celk} [W] =

463,490

Místnost č. 428 - strojovna VZT 2

plocha [m ²]	teplota [°C]	počet osob	dávka vzduchu [m ³ /os]	t _{vzd} z VZT jednotky [°C]
35	20	1	30	20

H_{tie}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]		H _{tie} [W/K]
obvodová stěna	33,55	0,187		6,274
strop + střecha	35	0,23		8,050
H _{tie} =				14,324

H_{tij}

konstrukce	A [m ²]	U _{kc} = U + ΔU [W/m ² K]	f _{ij} [-]	H _{tij} [W/K]
podlaha do 3NP (18 °C)	19,84	0,49	0,06	0,608
H _{tij} =				0,608
Q _{ti} [W] =				477,814

H_{vi}

druh větrání	ozn.	V [m ³]	H _{vi} [W/K]	Q _{vi} [W]
infiltrace	V _{inf,i}	0,00	0,00	0,000
potřeba vzduchu	V _{min,i}	30,00	10,20	0,000
Q _{vi} [W] =				0,000

Q _{celk} [W] =	477,814
-------------------------	---------

celková tepelná ztráta objektu [W]	53844,405
ztráta větráním	5222,093
z toho ztráta infiltraci [W]	6877,892
z toho ztráta přiváděným vzduchem přes systém VZT	-1655,799
ztráta prostupem [W]	48622,312

Tabulka 1 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

3.4 Souhrn ztrát jednotlivých místností

č. m.	název/účel	plocha [m ²]	teplota [°C]	pozn.	V _{inf}	V _{min}	ztráta prostupem [W]	ztráta větráním [W]	celková ztráta [W]
101	hlavní koridor	302,3	18		21,33	540	3044,17	-149,62	2894,55
102	recepce	19,0	18		0,00	30	301,29	-20,40	280,89
103	pronájem 1	36,0	20		4,80	120	621,83	52,27	674,10
104	pronájem 2	36,0	20		4,73	120	589,34	51,42	640,76
105	pronájem 3	56,0	20		6,92	180	867,81	75,26	943,07
106	pronájem 4	56,0	20		7,06	180	782,46	76,77	859,23
107	pronájem 5	110,0	20		13,86	360	1368,01	150,78	1518,81
108	pronájem 6	68,0	20		8,57	180	1007,98	93,22	1101,20
109	pronájem 7	46,0	20		5,80	180	558,96	63,06	622,02
110	pronájem 8	46,0	20		5,80	180	558,96	63,06	622,02
111	pronájem 9	84,0	20		15,88	300	1246,89	172,73	1419,62
112	pronájem 10	36,0	20		4,54	120	503,07	49,35	552,43
113	pronájem 11	60,0	20		7,56	180	1329,06	82,25	1411,32
114	pronájem 12	48,0	20		6,05	120	984,85	65,80	1050,65
115	schodiště 1	37,2	18		7,70	120	481,93	-3,06	478,87
116	předsín před wc	8,4	20		0,00	60	83,68	0,00	83,68
117	komora	2,1	20		0,00	30	14,78	0,00	14,78
118	umývárna muži	2,6	20		0,00	60	23,15	0,00	23,15
119	wc muži	11,9	20		0,00	175	154,74	0,00	154,74
120	wc invalidé	4,6	20		0,00	80	32,38	0,00	32,38
121	umývárna ženy	2,6	20		0,00	60	26,20	0,00	26,20
122	wc ženy	11,9	20		0,00	200	224,65	0,00	224,66
201	schodiště 2	97,5	18		0,00	120	-129,08	-81,60	-210,68
202	učebna	45,0	20		5,67	900	597,09	61,69	658,78
203	wc muži	5,5	20		0,00	130	6,82	0,00	6,82
204	wc ženy	5,5	20		0,000	130	6,82	0,00	6,82
205	aula	43,0	20		5,42	900	751,46	58,95	810,40
206	zázemí auly	12,3	20		0,00	30	80,52	0,00	80,52
207	chodba + recepce 209	117,2	18		17,16	600	-313,80	-232,96	-546,75
208	obchod	41,0	20		7,75	120	433,45	84,31	517,76
209	recepce	19,0	18		viz 207	viz 207	viz 207	viz 207	viz 207
210	kancelář 1	16,0	20		2,02	30	358,91	21,93	380,84
211	kancelář vedení	16,0	20		2,02	30	344,55	21,93	366,48
212	kancelář 2	16,0	20		2,02	30	335,23	21,93	357,16
213	umývárna účetní	1,9	24		0,00	30	34,90	40,80	75,70
214	koupelna účetní	5,8	24		0,73	150	240,56	212,95	453,50
215	účetní	12,0	20		1,51	30	124,04	16,45	140,49
216	zasedačka 1	9,0	20		0,00	120	59,19	0,00	59,19
217	zasedačka 2	9,0	20		0,000	120	59,19	0,00	59,19

218	zasedačka 3	17,0	20		2,14	330	197,17	23,31	220,47
219	kancelář vedoucího	12,0	20		1,51	30	160,82	16,45	177,27
220	vývoj	56,0	20		7,06	240	675,31	76,77	752,08
221	programátoři 1	38,0	20		4,79	150	300,46	52,09	352,56
222	programátoři 2	38,0	20		4,79	150	370,10	52,09	422,19
223	programátoři 3	118,0	20		14,81	480	1105,48	161,76	1267,25
224	kancelář vedoucího	9,0	20		1,13	30	316,95	12,34	329,29
225	umývárna ženy	3,2	20		0,00	60	7,18	0,00	7,18
226	wc ženy	11,3	20		0,00	200	13,97	0,00	13,97
227	umývárna	3,4	20		0,00	30	7,18	0,00	7,18
228	umývárna muži	3,2	20		0,00	60	7,18	0,00	7,18
229	wc muži	11,3	20		0,00	175	22,88	0,00	22,88
230	kuchyňka	17,0	20		0,00	270	44,45	0,00	44,45
231	konzultanti 1	89,0	20		11,21	600	839,33	122,01	961,34
232	konzultanti 2	112,0	20		14,11	450	527,35	153,54	680,89
233	vedoucí konzultantů	9,0	20		1,13	30	263,65	12,34	275,99
234	schodiště	37,2	18		5,13	120	172,86	-29,24	143,62
235	systémový pracovník	22,0	20		4,16	30	364,84	45,24	410,08
236	server	6,0	20		0,00	30	54,95	0,00	54,95
301	schodiště/chodba	194,6	18		0,00	600	-566,45	-408,00	-974,45
302	pronájem 1	76,0	20		14,36	240	1261,19	156,28	1417,47
303	pronájem 2	18,0	20		2,27	60	269,77	24,68	294,44
304	pronájem 3	18,0	20		2,27	60	706,20	24,68	730,88
305	pronájem 4	25,0	20		3,15	90	592,73	34,27	627,00
306	pronájem 5	25,0	20		3,15	90	510,95	34,27	545,22
307	pronájem 6	61,0	20		11,53	180	700,35	125,44	825,79
308	pronájem 7	61,0	20		11,53	180	644,82	125,44	770,25
309	pronájem 8	61,0	20		11,53	180	383,25	125,44	508,69
310	pronájem 9	61,0	20		11,53	180	377,78	125,44	503,22
311	pronájem 10	61,0	20		7,69	180	568,58	83,62	652,20
312	pronájem 11	61,0	20		7,69	180	652,97	83,62	736,591
313	pronájem 12	55,0	20		10,40	180	1177,99	113,10	1291,60
314	pronájem 13	57,0	20		10,77	180	878,64	117,21	995,85
315	pronájem 14	18,0	20		2,27	60	337,92	24,68	362,60
316	pronájem 15	18,0	20		2,27	60	337,92	24,68	362,60
317	pronájem 16	18,0	20		2,270	60	357,52	24,68	382,20
318	schodiště	37,2	18		5,13	120	195,86	-29,24	166,62
319	umývárna muži	2,6	20		0,00	60	4,84	0,00	4,84
320	wc muži	11,9	20		0,00	60	75,09	0,00	75,09
321	umývárna	2,1	20		0,00	175	3,59	0,00	3,59
322	wc invalidé	4,6	20		0,00	80	8,70	0,00	8,70
323	umývárna ženy	2,6	20		0,00	60	4,84	0,00	4,84

324	wc ženy	11,9	20		0,00	200	114,58	0,00	114,58	
325	kuchyňka	63,0	20		7,94	720	754,58	86,37	840,94	
326	pronájem 17	19,0	20		2,39	60	228,00	26,05	254,05	
327	pronájem 18	36,0	20		4,54	120	702,24	49,35	751,59	
401	schodiště	37,2	18		7,70	120	512,54	-3,06	509,48	
402	restaurace + bar	410,0	20		77,49	3720	8840,05	843,09	9683,14	
403	terasa	46,0	ext	nevyt	-	-	0,00	0,00	0,00	
404	terasa 2	36,0	ext	nevyt	-	-	0,00	0,00	0,00	
405	chladirna	20,0	6	nevyt	0,00	30	-62,04	-142,80	-204,84	
406	mrazirna	9,0	6	nevyt	0,00	30	-130,86	-142,80	-273,66	
407	kotelna	40,0	7,5		264,52	0	28,49	1753,74	1782,23	
408	sklad	17,0	20		0,00	30	328,75	0,00	328,75	
409	sklad obalů	9,0	20		0,00	30	163,20	0,00	163,20	
410	sklad odpadků	8,0	15		0,00	30	30,76	-51,00	-20,24	
411	sklad	24,0	15		0,00	60	46,83	-102,00	-55,17	
412	příprava masa a zeleniny	26,0	18		0,00	90	158,27	-61,20	97,07	
413	chodba u skladů	30,5	18		0,00	90	381,22	-61,20	320,02	
414	kuchyně	90,0	20		11,34	300	1055,37	123,38	1178,75	
415	chodba v zázemí zaměstnanců	13,1	20		0,00	30	103,17	0,00	103,17	
416	provozní místnost	13,1	20		1,65	30	253,13	17,96	271,09	
417	šatna zaměstnanců	23,2	20		2,92	90	363,40	31,80	395,21	
418	wc zaměstnanci	4,5	20		0,00	80	22,53	0,00	22,53	
419	koupelna zaměstnanci	15,1	24		0,00	200	296,06	272,00	568,06	
420	umývárna muži	2,6	20		0,00	60	3,35	0,00	3,35	
421	wc muži	11,9	20		0,00	175	222,92	0,00	222,92	
422	umývárna	2,1	20		0,00	30	15,45	0,00	15,46	
423	wc invalidé	4,6	20		0,00	80	37,45	0,00	37,46	
424	umývárna ženy	2,6	20		0,00	60	21,68	0,00	21,68	
425	wc ženy	11,9	20		0,00	200	165,43	0,00	165,43	
426	chodba u vzt	17,6	20		2,22	30	291,28	24,13	315,41	
427	strojovna VZT 1	27,0	20		0,00	30	463,49	0,00	463,49	
428	strojovna VZT 2	35,0	20		0,00	30	477,81	0,00	477,81	
Celková podlahová plocha objektu		4235,3			Σ :	739,46	20580	48622,31	5222,09	53004,41
celková ztráta budovy [W]:										53844,41

Tabulka 2 Souhrn ztrát jednotlivých místností

3.5 Zhodnocení výsledků:

Celková tepelná ztráta objektu:	$Q_c = 53\,844,41\text{ W}$
Tepelná ztráta prostupem:	$Q_{Ti} = 48\,622,31\text{ W}$
Tepelná ztráta větráním:	$Q_{Vi} = 5\,222,09\text{ W}$
z toho tepelná ztráta infiltrací:	$Q_{inf} = 6\,877,90\text{ W}$
z toho tepelná ztráta hygienická:	$Q_{hyg} = -1\,655,80\text{ W}$
Celkový objem větracího vzduchu dodaný systémem VZT:	$V_{min,celk} = 20\,580\text{ m}^3/\text{h}$
Objem větracího vzduchu infiltrací:	$V_{inf,c} = 739,457\text{ m}^3/\text{h}$

Teplota za ZZT:

$$\eta/100 = (t_{zzt} - t_e)/(t_i - t_e)$$

$$65/100 = (t_{zzt} - (-12))/(20 - (-12))$$

$$t_{zzt} = 8,8\text{ }^\circ\text{C}$$

Výkon ohříváče TV:

$$Q_{vzt} = 0,34 * V_{vzt} * (t_i - t_{zzt})$$

$$Q_{vzt} = 0,34 * 20\,580 * (20 - 8,8)$$

$$Q_{vzt} = 78\,368,64\text{ W} = 78,4\text{ kW}$$

$$Q_{vzt,1-3} = 0,34 * 14500 * (20 - 8,8) = 55,2\text{ kW}$$

$$Q_{vzt,4} = 0,34 * 6080 * (20 - 8,8) = 23,2\text{ kW}$$

4. Návrh otopných ploch

4.1 Zátopový tepelný výkon

4.1.1 Postup výpočtu

U budov s přerušovaným vytápěním po útlumu v určeném čase je nutné stanovit zátopový tepelný výkon pro dosažení požadované výpočtové teploty. Zátopový tepelný výkon závisí na akumulačních vlastnostech stavebních částí, době zátoku, teplotním poklesu po dobu útlumu a vlastnostech regulačního a řídicího systému.

$Q_{RH} = A_i \cdot f_{RH} [W]$, kde A_i = podlahová plocha vytápěného prostoru [m^2]

f_{RH} = korekční součinitel závisící na době zátoku, předpokládaném poklesu vnitřní teploty v útlumové době [W/m^2]

- Hmotnost budovy: střední
- Předpokládaný pokles vnitřní teploty během teplotního útlumu: 2 K
- Doba zátoku: 4 h
- $f_{RH} = 11 W/m^2$, z ekonomických důvodů uvažují hodnotu $4 W/m^2$ (není ekonomické topení vypínat a poté zapínat, protože se tím uměle navyšuje potřebný výkon těles a otopná soustava je pak značně předimenzovaná a vytápění se prodraží)

4.2 Celkový tepelný výkon

4.2.1 Postup výpočtu

$Q_{OT, nutný} = Q_i + Q_{RH} [W]$, kde

- Q_i = celková tepelná ztráta místnosti
- Q_{RH} = zátopový tepelný výkon

Výkon otopného tělesa navrhujeme tak, aby platil vztah

$$Q_{OT, skut} \geq Q_{OT, nutný}$$

Výrobce udává hodnoty tepelného výkonu otopných těles pro určité tepelné spády teplotnosného média. Povinně 75/65/20 °C. V případě použití jiného tepelného spádu nebo jiné návrhové vnitřní teploty je nutné tento výkon přepočítat dle následujících vztahů.

- $c = (t_{w1} - t_i)/(t_{w2} - t_i) \rightarrow c \geq 0,7 \rightarrow a)$
- $c \leq 0,7 \rightarrow b)$

- a) $Q_t = Q_n \cdot (\Delta t / \Delta t_n)^n$; $\Delta t = ((t_{w1} + t_{w2}) / 2) - t_i$
- b) $Q_t = Q_n \cdot (\Delta t_{ln} / \Delta t_{ln,n})^n$; $\Delta t_{ln} = (t_{w1} - t_{w2}) / \ln((t_{w1} - t_i) / (t_{w2} - t_i))$
- Q_t = výkon pro jiný teplotní spád nebo jinou vnitřní teplotu
- Q_n = výkon udaný výrobcem
- t_{w1}, t_{w2} = teplotní spád
 - t_i = návrhová teplota v místnosti
 - n = teplotní exponent dle druhu otopných těles, pro desková otopná tělesa uvažujeme $n = 1,26$ až $1,33$

Skutečný výkon otopných těles je dán vztahem:

$$Q_{OT, skut} = Q_t \cdot \varphi \cdot z_1 \cdot z_2 \cdot z_3, \text{ kde}$$

- φ = součinitel na způsob připojení těles, pro připojení VK uvažujeme hodnotu 1
- z_1 = součinitel na úpravu okolí, pro nezakrytá tělesa uvažujeme hodnotu 1
- z_2 = součinitel na počet článků, u deskových otopných těles uvažujeme hodnotu 1
- z_3 = součinitel na umístění tělesa v místnosti, pro umístění pod otvorem (okno) nebo na ochlazované stěně uvažujeme hodnotu 1, pro umístění na neochlazované vnitřní stěně hodnotu 0,95 a pro umístění na stěně ležící proti oknu hodnotu 0,9.

4.3 Návrh otopných těles

V řešeném objektu budou použita desková otopná tělesa KORADO RADIK VK. Návrh otopných těles závisí na požadovaném výkonu tělesa a spádu otopné vody. Vzhledem k tomu, že zdrojem tepla bude kondenzační plynový kotel, je zvolen spád topné vody 55/45 °C. Výkon tělesa se liší podle jeho rozměrů (výšky a délky) a především podle počtu desek a lamel. Výrobce nabízí přehlednou tabulku všech rozměrů a typů otopných těles s výkony pro různé teplotní spády.

Tato tabulka je přílohou této bakalářské práce. [P1]

V případě jiné teploty místnosti, než pro kterou výrobce udává výkon tělesa, byl proveden přepočítání na skutečnou teplotu. Přepočítání výkonu a návrh jednotlivých těles je uveden v následující tabulce.

4.4 VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU A NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

č.m.	název/účel	ztráta prostupem [W]	ztráta větráním [W]	celková ztráta [W]	zátopový tepelný výkon $Q_{RH} = A_i \cdot f_{RH}$ [W]	celkový tepelný výkon [W]	typ otopného tělesa	výkon tělesa pro teplotní spád 55/45, 20 $Q_{T,výr}$ [W]	c	Δt_{in}	$\Delta t_{in,n}$	přepoč. výkon tělesa na jinou vnitřní teplotu [W]	φ	z_1	z_2	z_3	skutečný výkon otopného tělesa $Q_{T,skut}$ [W]
101	hlavní koridor	3044,166	-149,616	2894,55	1209,130	4103,680	KORADO RADIK 33 VK 600/1200	4431	0,73	32	30	4806,37 8	1	1	1	0,9	4325,740
102	recepce	301,293	-20,400	280,89	76,000	356,893	KORADO RADIK 11 VK 600/700	359	0,73	32	30	389,413	1	1	1	1	389,413
103	pronájem 1	621,826	52,272	674,098	144,000	818,098	KORADO RADIK 11 VK 600/1600	821					1	1	1	1	821,000
104	pronájem 2	589,337	51,422	640,759	144,000	784,759	KORADO RADIK 11 VK 600/1600	821					1	1	1	1	821,000
105	pronájem 3	867,813	75,261	943,074	224,000	1167,074	KORADO RADIK 11 VK 600/2300	1180					1	1	1	1	1180,000
106	pronájem 4	782,463	76,769	859,232	224,000	1083,232	KORADO RADIK 11 VK 600/2300	1180					1	1	1	1	1180,000
107	pronájem 5	1368,009	150,797	1518,806	440,000	1958,806	2x KORADO RADIK 22 VK 600/1200	2038					1	1	1	1	2038,000
108	pronájem 6	1007,980	93,220	1101,200	272,000	1373,200	KORADO RADIK 11 VK 600/3000	1539					1	1	1	1	1539,000
109	pronájem 7	558,962	63,060	622,022	184,000	806,022	KORADO RADIK 11 VK 600/1600	821					1	1	1	1	821,000
110	pronájem 8	558,962	63,060	622,022	184,000	806,022	KORADO RADIK 11 VK 600/1600	821					1	1	1	1	821,000

204	wc ženy	6,817	0,000	6,817	22,000	28,817	nebude otopné těleso	0									0,000
205	aula	751,456	58,948	810,404	172,000	982,404	KORADO RADIK 22 VK 600/1200	1019					1	1	1	1	1019,000
206	zázemí auly	80,515	0,000	80,515	49,200	129,715	KORADO RADIK 10 VK 600/500	156					1	1	1	1	156,000
207	chodba + recepce 209	-313,797	-232,956	-546,753	468,800	-77,953	KORADO RADIK 11 VK 600/400	205	0,73	32	30	222,367	1	1	1	1	222,367
208	obchod	433,453	84,309	517,762	164,000	681,762	KORADO RADIK 21 VK 600/1100	718					1	1	1	1	718,000
209	recepce	viz 207	viz 207	viz 207	76,000	viz 207	-	-									0,000
210	kancelář 1	358,907	21,934	380,841	64,000	444,841	KORADO RADIK 11 VK 600/1000	513					1	1	1	0,95	487,350
211	kancelář vedení	344,548	21,934	366,482	64,000	430,482	KORADO RADIK 11 VK 600/900	462					1	1	1	0,95	438,900
212	kancelář 2	335,226	21,934	357,160	64,000	421,160	KORADO RADIK 11 VK 600/1000	513					1	1	1	0,95	487,350
213	umývárna účetní	34,896	40,800	75,696	7,600	83,296	nebude otopné těleso	0	0,68	25,68	29,72	0,000	1	1	1	1	0,000
214	koupelna účetní	240,555	212,945	453,500	23,200	476,700	KORADO RADIK 21 VK 600/900	587	0,68	25,68	29,72	488,207	1	1	1	1	488,207
215	účetní	124,039	16,451	140,490	48,000	188,490	KORADO RADIK 11 VK 600/600	308					1	1	1	1	308,000
216	zasedačka 1	59,191	0,000	59,191	36,000	95,191	nebude otopné těleso	0					1	1	1	1	0,000
217	zasedačka 2	59,191	0,000	59,191	36,000	95,191	nebude otopné těleso	0					1	1	1	1	0,000
218	zasedačka 3	197,165	23,305	220,470	68,000	288,470	KORADO RADIK 11 VK 600/600	308					1	1	1	1	308,000

219	kancelář vedoucího	160,816	16,451	177,267	48,000	225,267	KORADO RADIK 11 VK 600/500	256					1	1	1	1	256,000
220	vývoj	675,307	76,769	752,076	224,000	976,076	KORADO RADIK 22 VK 600/1200	1019					1	1	1	1	1019,000
221	programátoři 1	300,462	52,093	352,555	152,000	504,555	KORADO RADIK 11 VK 600/1000	513					1	1	1	1	513,000
222	programátoři 2	370,098	52,093	422,191	152,000	574,191	KORADO RADIK 11 VK 600/1200	616					1	1	1	1	616,000
223	programátoři 3	1105,483	161,764	1267,247	472,000	1739,247	2x KORADO RADIK 22 VK 600/1100	1868					1	1	1	0,95	1774,600
224	kancelář vedoucího	316,951	12,338	329,289	36,000	365,289	KORADO RADIK 21 VK 600/600	391					1	1	1	0,95	371,450
225	umývárna ženy	7,176	0,000	7,176	12,800	19,976	nebude otopné těleso	0									0,000
226	wc ženy	13,965	0,000	13,965	45,200	59,165	nebude otopné těleso	0					1	1	1	1	0,000
227	umývárna	7,176	0,000	7,176	13,600	20,776	nebude otopné těleso	0									0,000
228	umývárna muži	7,176	0,000	7,176	12,800	19,976	nebude otopné těleso	0									0,000
229	wc muži	22,884	0,000	22,884	45,200	68,084	nebude otopné těleso	0					1	1	1	1	0,000
230	kuchyňka	44,447	0,000	44,447	68,000	112,447	nebude otopné těleso	0					1	1	1	1	0,000
231	konzultanti 1	839,332	122,008	961,340	356,000	1317,340	2x KORADO RADIK 21 VK 600/1100	1436					1	1	1	0,95	1364,200
232	konzultanti 2	527,350	153,539	680,889	448,000	1128,889	2x KORADO RADIK 11 VK 600/1200	1232					1	1	1	0,95	1170,400

233	vedoucí konzultantů	263,653	12,338	275,991	36,000	311,991	KORADO RADIK 11 VK 600/700	359					1	1	1	0,95	341,050
234	schodiště	172,857	-29,237	143,620	148,800	292,420	KORADO RADIK 11 VK 600/600	308	0,73	32	30	334,093	1	1	1	0,9	300,683
235	systémový pracovník	364,840	45,239	410,079	88,000	498,079	KORADO RADIK 10 VK 600/1600	499					1	1	1	1	499,000
236	server	54,951	0,000	54,951	24,000	78,951	nebude otopné těleso	0					1	1	1	1	0,000
301	schodiště/chodba	-566,452	-408,000	-974,452	778,360	-196,092	nebude otopné těleso	0									0,000
302	pronájem 1	1261,185	156,280	1417,465	304,000	1721,465	2x KORADO RADIK 21 VK 600/1400	1826					1	1	1	1	1826,000
303	pronájem 2	269,765	24,676	294,441	72,000	366,441	KORADO RADIK 11 VK 600/800	410					1	1	1	1	410,000
304	pronájem 3	706,203	24,676	730,879	72,000	802,879	KORADO RADIK 22 VK 600/1000	849					1	1	1	0,95	806,550
305	pronájem 4	592,727	34,272	626,999	100,000	726,999	KORADO RADIK 21 VK 600/1200	783					1	1	1	0,95	743,850
306	pronájem 5	510,950	34,272	545,222	100,000	645,222	KORADO RADIK 21 VK 600/1100	718					1	1	1	0,95	682,100
307	pronájem 6	700,350	125,436	825,786	244,000	1069,786	KORADO RADIK 21 VK 600/1800	1174					1	1	1	0,95	1115,300
308	pronájem 7	644,815	125,436	770,251	244,000	1014,251	KORADO RADIK 21 VK 600/1800	1174					1	1	1	0,95	1115,300
309	pronájem 8	383,252	125,436	508,688	244,000	752,688	KORADO RADIK 22 VK 600/900	764					1	1	1	1	764,000
310	pronájem 9	377,780	125,436	503,216	244,000	747,216	KORADO RADIK 11 VK 600/1400	821					1	1	1	0,95	779,950

311	pronájem 10	568,576	83,624	652,200	244,000	896,200	KORADO RADIK 11 VK 600/2000	1026					1	1	1	0,95	974,700
312	pronájem 11	652,967	83,624	736,591	244,000	980,591	KORADO RADIK 21 VK 600/1600	1044					1	1	1	0,95	991,800
313	pronájem 12	1177,990	113,098	1291,088	220,000	1511,088	2x KORADO RADIK 22 VK 600/900	1528					1	1	1	1	1528,000
314	pronájem 13	878,643	117,210	995,853	228,000	1223,853	KORADO RADIK 22 VK 600/1600	1358					1	1	1	1	1358,000
315	pronájem 14	337,920	24,676	362,596	72,000	434,596	KORADO RADIK 11 VK 600/900	462					1	1	1	0,95	438,900
316	pronájem 15	337,920	24,676	362,596	72,000	434,596	KORADO RADIK 11 VK 600/900	462					1	1	1	0,95	438,900
317	pronájem 16	357,520	24,676	382,196	72,000	454,196	KORADO RADIK 21 VK 600/1100	718					1	1	1	0,95	682,100
318	schodiště	195,859	-29,237	166,622	148,800	315,422	KORADO RADIK 11 VK 600/600	308	0,73	32	30	334,093	1	1	1	0,95	317,388
319	umývárna muži	4,844	0,000	4,844	10,400	15,244	spolu s 320	0									0,000
320	wc muži	75,088	0,000	75,088	47,600	137,932	KORADO RADIK 11 VK 600/400	205					1	1	1	1	205,000
321	umývárna	3,588	0,000	3,588	8,400	11,988	nebude otopné těleso	0									0,000
322	wc invalidé	8,701	0,000	8,701	18,400	27,101	nebude otopné těleso	0									0,000
323	umývárna ženy	4,844	0,000	4,844	10,400	15,244	spolu s 324	0									0,000
324	wc ženy	114,579	0,000	114,579	47,600	177,423	KORADO RADIK 11 VK 600/400	205					1	1	1	1	205,000
325	kuchyňka	754,579	86,365	840,944	252,000	1092,944	KORADO RADIK 22 VK 600/1400	1188					1	1	1	0,95	1128,600

326	pronájem 17	228,004	26,047	254,051	76,000	330,051	KORADO RADIK 11 VK 600/700	359					1	1	1	1	359,000
327	pronájem 18	702,239	49,352	751,591	144,000	895,591	KORADO RADIK 11 VK 600/2000	1026					1	1	1	0,95	974,700
401	schodiště	512,538	-3,056	509,482	0,000	509,482	KORADO RADIK 21 VK 600/800	522	0,73	32	30	566,222	1	1	1	0,9	509,600
402	restaurace + bar	8840,054	843,090	9683,144	0,000	9683,144	9x KORADO RADIK 21 VK 600/2800	10566					1	1	1	0,93	9861,600
403	terasa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	nevytápí se	0									0,000
404	terasa 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	nevytápí se	0									0,000
405	chladirna	-62,035	-142,800	-204,835	0,000	0,000	nevytápí se	0									0,000
406	mrazirna	-130,862	-142,800	-273,662	0,000	0,000	nevytápí se	0									0,000
407	kotelna-zisky 1460 W	28,491	1753,743	322,234	0,000	322,234	KORADO RADIK 11 VK 600/500	256	0,79	42,5	30	397,043	1	1	1	1	397,043
408	sklad	328,750	0,000	328,750	0,000	328,750	KORADO RADIK 11 VK 600/700	359					1	1	1	1	359,000
409	sklad obalů	163,201	0,000	163,201	0,000	163,201	KORADO RADIK 10 VK 600/600	187					1	1	1	1	187,000
410	sklad odpadků	30,761	-51,000	-20,239	0,000	-20,239	nebude otopné těleso	0									0,000
411	sklad	46,833	-102,000	-55,167	0,000	-55,167	nebude otopné těleso	0									0,000
412	příprava masa a zeleniny	158,268	-61,200	97,068	0,000	97,068	KORADO RADIK 10 VK 300/600	100	0,73	32	30	108,472	1	1	1	1	108,472
413	chodba u skladů	381,219	-61,200	320,019	0,000	320,019	KORADO RADIK 11 VK 600/700	359	0,73	32	30	389,413	1	1	1	1	389,413
414	kuchyně	1055,368	123,379	1178,747	0,000	1178,747	KORADO RADIK 22 VK 600/1400	1188					1	1	1	1	1188,000

415	chodba v zázemí zaměstnanců	103,169	0,000	103,169	0,000	103,169	KORADO RADIK 10 VK 600/400	125					1	1	1	1	125,000
416	provozní místnost	253,131	17,959	271,090	0,000	271,090	KORADO RADIK 10 VK 600/900	281					1	1	1	1	281,000
417	šatna zaměstnanců	363,404	31,804	395,208	0,000	395,208	KORADO RADIK 11 VK 600/800	410					1	1	1	1	410,000
418	wc zaměstnanci	22,534	0,000	22,534	0,000	22,534	nebude otopné těleso	0									0,000
419	koupelna zaměstnanci	296,061	272,000	568,061	0,000	568,061	KORADO RADIK 21 VK 600/1200	783	0,68	25,68	29,72	651,220	1	1	1	0,9	586,098
420	umývárna muži	3,349	0,000	3,349	0,000	3,349	nebude otopné těleso	0									0,000
421	wc muži	222,923	0,000	222,923	0,000	222,923	KORADO RADIK 10 VK 300/500	256					1	1	1	1	256,000
422	umývárna	15,456	0,000	15,456	0,000	15,456	nebude otopné těleso	0									0,000
423	wc invalidé	37,458	0,000	37,458	0,000	37,458	nebude otopné těleso	0									0,000
424	umývárna ženy	21,684	0,000	21,684	0,000	21,684	nebude otopné těleso	0									0,000
425	wc ženy	165,433	0,000	165,433	0,000	165,433	KORADO RADIK 10 VK 600/600	187					1	1	1	1	187,000
426	chodba u vzt	291,283	24,127	315,410	0,000	315,410	KORADO RADIK 11 VK 600/700	359					1	1	1	1	359,000
427	vzt 1	463,490	0,000	463,490	0,000	463,490	KORADO RADIK 11 VK 600/1000	513					1	1	1	1	513,000
428	vzt 2	477,814	0,000	477,814	0,000	477,814	KORADO RADIK 11 VK 600/1000	513					1	1	1	1	513,000
		48622,312	5222,09	52384,4	12993,37	65810,76											69004,81

Tabulka 3 Výpočet tepelného výkonu a návrh otopných těles

Celková ztráta objektu s připočtením zisků technologie v kotelně je 52 384,4 W, požadovaný topný výkon je 65 810,760 W, skutečný topný výkon těles je 69 004,805 W.

Skutečný topný výkon převyšuje požadovaný topný výkon, což zajišťuje tepelnou pohodu uživatelů objektu.

5. Návrh plynové kotelny

Při návrhu zařízení plynové kotelny vycházíme z jejího výkonu. Potřebu tepla pro výkon zdroje stanovujeme jako součet potřeby tepla pro krytí tepelné ztráty, potřebu tepla pro vzduchotechniku a potřebu tepla pro přípravu teplé vody.

5.1 Výkon kotelny

$$Q_{\text{KOTELNY}} = \max \{ Q_I ; Q_{II} \};$$

$$Q_I = 0,7 \cdot Q_{\text{vyt}} + 0,7 \cdot Q_{\text{vzt}} + Q_{\text{TV}}$$

$$Q_{II} = Q_c + Q_{\text{vzt}}$$

$$Q_{\text{vyt}} = 65,8 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{vzt}} = 78,3 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{TV}} = 26,3 \text{ kW} = 27 \text{ kW (výpočet viz následující kapitola)}$$

$$Q_I = 0,7 \cdot 65,8 + 0,7 \cdot 78,3 + 26,3 = 127,2 \text{ kW}$$

$$Q_{II} = 65,8 + 78,3 = 144,1 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{KOTELNY}} = \max \{ Q_I ; Q_{II} \} = \max \{ 127,2 ; 144,1 \} = 144,1 \text{ kW}$$

5.2 Volba zdroje

Optimální zdroj je takový, jehož výkon se bude přibližovat aktuální potřebě tepla v daném období a čase. Je tedy vhodná možnost plynulé regulace výkonu. Jedna kotlová jednotka by měla výkonově odpovídat letnímu provozu, kdy se objekt nevytápí, ale je nutné dodávat teplou vodu.

$$\text{Výkon v zimě} = 144,1 \text{ kW}$$

$$\text{Výkon v létě} = 27 \text{ kW}$$

5.3 Návrh kotlů

Technická dokumentace ke kotlům je přílohou této práce. [P2], [P3]

Navrhují 2x kondenzační kotel THERM 45 KD závěsný, s plynulou regulací výkonu v rozmezí 13,0 – 45,0 kW, rozměry 800/430/3370, 45 kg a 2x kondenzační kotel

THERM 28 KD závěsný, s plynulou regulací výkonu v rozmezí 6,6 - 28 kW, rozměry 800/430/325 mm, 45 kg

Celkový výkon Q_p : $2 \cdot 45 + 2 \cdot 28 = 146$ kW

V letním období bude v provozu 1x kondenzační kotel THERM 28 KD závěsný o výkonu 28 kW.

5.4 Zatřídění kotelny do kategorie

Jmenovitý tepelný výkon kotelny (146 kW) je větší než 100 kW, ale menší než 0,5 MW. Výkon každého z pěti kotlů (28 kW a 45 kW) je menší než 50 kW. Tímto výkonem se plynová kotelná označuje jako **kotelna III. kategorie**. Platí zde ČSN 07 0703, TPG 704 01 a TPG 908 02.

5.5 Odvod kondenzátu

Odvodní potrubí kondenzátu od kotlů musí být provedeno ve spádu 5 ° do kanalizace a nesmí být blokováno. Kondenzát musí být před vypuštěním do kanalizace zneutralizován v neutralizačním zařízení.

Bude použito neutralizační zařízení BRILON NEUTRA N 70, které je určeno pro kotle do celkového výkonu 500 kW.

Rozměry zařízení	230x165x421
Jmenovitý výkon	70 l/hod
Teplota kondenzátu	5-60 °C
Hmotnost	13,5 kg

5.6 Přívod spalovacího vzduchu, odtah spalin

Pro přívod spalovacího vzduchu a odtah spalin bude použit koaxiální systém 60/100 s hrdlovým zapojením systémem zapojení ve vertikálním provedení. Minimální délka potrubí je 1 metr, maximální délka potrubí 2,7 m měřeno od kotle k hornímu okraji střešního nástavce. Každé koleno 90 ° zkracuje tuto délku o 0,75 m, koleno 45 ° o 0,5 m. Vzhledem k umístění kotelny v posledním nadzemním podlaží bude potrubí vyvedeno od kotle kolmo vzhůru nad střechu do výšky 1 m, kde bude zakončeno speciální koncovkou. Celková délka potrubí nepřesáhne 2,7 m.

5.7 Větrání kotelny

Není nutné zabezpečovat výměnu vzduchu s ohledem na spalování, protože je použit spotřebič typu C. Je ovšem nutné zabezpečit výměnu vzduchu vzhledem k možnému překročení nejvyšší dovolené teploty v kotelně v letním období.

5.7.1 Tepelná bilance kotelny v létě

Tepelné zisky kotelny tvoří kotel pro ohřev TV a zisky stěnami a stropem.

Zisky z vnějšího prostředí:

- Západní stěna (výpočet ve 12:00):
$$Q_s = U_s \cdot S_s \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$
$$= 0,167 \cdot 19,9 \cdot [(34,6 - 20) + 0,177(19,5 - 34,6)]$$
$$= 39,6 \text{ W}$$
- Severní stěna (výpočet ve 12:00):
$$Q_s = U_s \cdot S_s \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$
$$= 0,167 \cdot 20,2 \cdot [(34,6 - 20) + 0,177(19,5 - 34,6)]$$
$$= 40,2 \text{ W}$$
- Severovýchodní stěna (výpočet ve 12:00):
$$Q_s = U_s \cdot S_s \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$
$$= 0,167 \cdot 10,4 \cdot [(34,6 - 20) + 0,177(19,5 - 34,6)]$$
$$= 20,7 \text{ W}$$
- Střecha (výpočet ve 12:00):
$$Q_s = U_s \cdot S_s \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$
$$= 0,203 \cdot 40 \cdot [(61,7 - 20) + 0,123(21,2 - 61,7)]$$
$$= 298 \text{ W}$$

Zisky z vnějšího prostředí celkem 397,5 W

Zisky z vnitřního prostředí:

- Zisky tvoří přibližně 1,5 % výkonu kotle pro letní provoz
- $Q_{p,l} = 0,015 \cdot 28 = 0,42 \text{ kW} = 420 \text{ W}$

Zisky z vnitřního prostředí celkem 420 W

- Zisky celkem:

$$Q_{z,l} = 398 + 420 = 818 \text{ W}$$

Teplota v kotelně pro průměrnou letní teplotu 30 °C:

$$t_{i,l} = t_e + (Q_{z,l}) / (H_t + H_v) = 30 + 818 / (22,88 + 0) = 66 \text{ °C};$$

H_t = měrná tepelná ztráta kotelny prostupem [W/K]

H_v = měrná tepelná ztráta větráním v létě [W/K]

Maximální přípustná teplota v kotelně je 35 °C. Tato teplota je výrazně překročena a pro odvedení tepelné zátěže bude nutné zvýšit průtok vzduchu.

- $V_L = Q_{z,l} / (\rho \cdot c \cdot \Delta t) = 818 / (1300 \cdot 5) = 0,104 \text{ m}^3/\text{s} = 375 \text{ m}^3/\text{h}$

Výměna vzduchu pro tento průtok

- $n = V_L / O = 375 / (40 \cdot 3,15) = 3 \text{ 1/h}$

Takovou výměnu již není možné zajistit přirozeným větráním, proto bude nutné do stěny kotelny osadit přívodní ventilátor.

5.7.2 Návrh ventilátoru:

EDAV 200 4Q – axiální nástěnný ventilátor

Průtok vzduchu	450 m ³ /hod
Otáčky	1400 ot/min
Výkon	40 W
Hlučnost	45 db (A)

Katalogový list ventilátoru je přílohou této bakalářské práce. [P4]

5.7.3 Tepelná bilance kotelny v zimě:

Je nutné posoudit teplotu v kotelně v zimním období, aby nedocházelo k případnému zamrznání vody v potrubí.

Tepelné zisky kotlů

- Tepelné zisky tvoří cca 1 % z instalovaného výkonu kotlů pro zimní provoz
- $Q_{z,z} = 0,01 \cdot Q_{k,z} = 0,01 \cdot 146000 = 1460 \text{ W}$

Měrná tepelná ztráta kotelny prostupem pro $t_i = 20 \text{ °C}$

- $H_t = Q/\Delta t = 28,491/(7,5+12) = 1,46 \text{ W/K}$; hodnota Q pochází z výpočtu ztrát viz výše

Měrná tepelná ztráta větráním otvorem pro ventilátor při rychlosti proudění vzduchu $v = 1,5 \text{ m/s}$

- $A = 50 \% A_{\text{ventilátoru}} = 0,5 \cdot 0,313 \cdot 0,313 = 0,049 \text{ m}^2$
- $V = A \cdot v = 0,049 \cdot 1,5 = 0,073 \text{ m}^3/\text{s}$
- $H_v = V \cdot \rho \cdot c = 0,073 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 0,34 = 89,94 \text{ W/K}$

Teplota v kotelně pro průměrnou zimní teplotu -12 °C :

- $t_{i,z} = t_e + Q_{z,z}/(H_t + H_v) = -12 + 1460/(1,46 + 89,94) = 3,97 \text{ °C}$

Nejnižší přípustná teplota v kotelně pro zimní období je 7,5 °C. Proto je nutné do této místnosti umístit otopné těleso.

Výkon otopného tělesa:

- $Q = (H_t + H_v) \cdot (t_i - t_{i,z}) = (1,46 + 89,94) \cdot (7,5 - 3,97) = 322,6 \text{ W}$

Bude instalováno otopné těleso KORADO RADIK 11 VK 600/500.

Ověření:

Celková ztráta místnosti 407:

$$Q_{T407} = 28,491 \text{ W (viz výpočet ztrát)}$$

$$Q_{V407} = 1753,743 \text{ W (viz výpočet ztrát)}$$

$$Q_{407} = Q_{T407} + Q_{V407} = 28,491 + 1753,743 = 1782,234 \text{ W}$$

Zisky místnosti 407:

$$Q_{z,z} = 1460 \text{ W}$$

Výkon otopného tělesa do místnosti 407:

$$Q_{OT} = Q_{407} - Q_{z,z} = 1782,234 - 1460 = 322,234 \text{ W}$$

5.7.4 Závěr

Posouzení teploty v letním období bylo provedeno z důvodu umístění kotelny v posledním nadzemním podlaží, tedy pod střechou, kde se předpokládají velké tepelné zisky v letním období. Teplota uvnitř kotelny v letním období je 66 °C. Tato teplota je nepřipustná a musí proto být do obvodové stěny osazen ventilátor. Ventilátor se stává neuzavíratelným otvorem v obvodovém plášti, a proto bylo nutné zhodnotit teplotu v kotelně i v zimním období a zohlednit vliv tohoto otvoru na tepelné ztráty.

Otvor pro osazení ventilátoru musí být z vnější strany překryt protidešťovou žaluzií. Uvažovaný otvor pro přímou infiltraci vzduchu má plochu rovnu 50 % plochy otvoru. Uvažovaná rychlost proudění vzduchu je 1,5 m/s. Vnitřní teplota v zimním období v kotelně je -1,5 °C. Tato teplota je nepřipustná, protože by mohla vést k zamrznání vody v systému. Proto bylo nutné do místnosti instalovat otopné těleso, které v zimním období pokryje ztráty.

6. Potřeba teplé vody

6.1 Postup výpočtu:

Při stanovení potřeby teplé vody vycházíme z druhu provozu, počtu spotřebních jednotek (osob, jídel, lůžek...) a ze specifických potřeb za periodu. Normové hodnoty specifických potřeb stanovujeme dle ČSN 06 0320.

6.2 Rozbor provozu:

Jedná se o polyfunkční dům, ve kterém se v prvním až třetím patře pronajímají obchodní a administrativní jednotky. Ve čtvrtém patře je provozována restaurace.

V prvním patře jsou umístěny obchodní jednotky – zde počítáme s teplou vodou jak pro personál, tak i pro hosty. Ve druhém a třetím patře se nachází programátorská firma a pronajaté kanceláře, zde předpokládáme pouze pohyb zaměstnanců. Ve čtvrtém patře je umístěna restaurace se 124 místy, celodenním provozem a poledním menu.

podlaží	činnost	přepoččet potřeby	počet jednotek
1 NP	mytí rukou	na osobu	75
2 NP	mytí rukou	na osobu	150
2 NP	sprchování	na osobu	2
2 NP	příprava jídla v kuchyňce	na jídlo	50
3 NP	mytí rukou	na osobu	75
3 NP	příprava jídla v kuchyňce	na jídlo	25
1 NP – 3 NP	úklid	na 100 m ²	32,5
4 NP	mytí rukou	na osobu	400
4 NP	restaurační provoz	na 1 jídlo	400
4 NP	sprchování	na osobu	6
4 NP	úklid	na 100 m ²	9,9

Tabulka 4 Potřeba vody v objektu – rozbor provozu

Pro přípravu jídel je požadována voda o teplotě 80 °C, teplota vody vytékající z umyvadlové a sprchové baterie má být 40 °C, teplota vody do dřezu pak mezi 55 a 80 °C.

6.3 Určení potřeby teplé vody:

činnost	počet jednotek	spotřeba V _{zp} [m ³ /per]	denní potřeba teplé vody
mytí rukou	700	0,002	1,4
sprchování	8	0,04	0,32
příprava jídel v kuchyňce	75	0,001	0,075
úklid	42,4	0,02	0,848
restaurační provoz - jídla	400	0,002	0,8

Tabulka 5 Potřeba teplé vody

Celková denní potřeba teplé vody = 3,443 m³

6.4 Návrh zásobníkového odběru teplé vody:

6.4.1 Teplo odebrané:

$$Q_{2T} = 1,163 \cdot V \cdot (\Theta_2 - \Theta_1) = 1,163 \cdot 3,443 \cdot (55 - 10) = 180,189 \text{ kWh}$$

6.4.2 Teplo ztracené (24 h cirkulace):

$$Q_{2Z} = Q_{2T} \cdot z = 180,189 \cdot 0,5 = 90,095 \text{ kWh}$$

6.4.3 Teplo celkem:

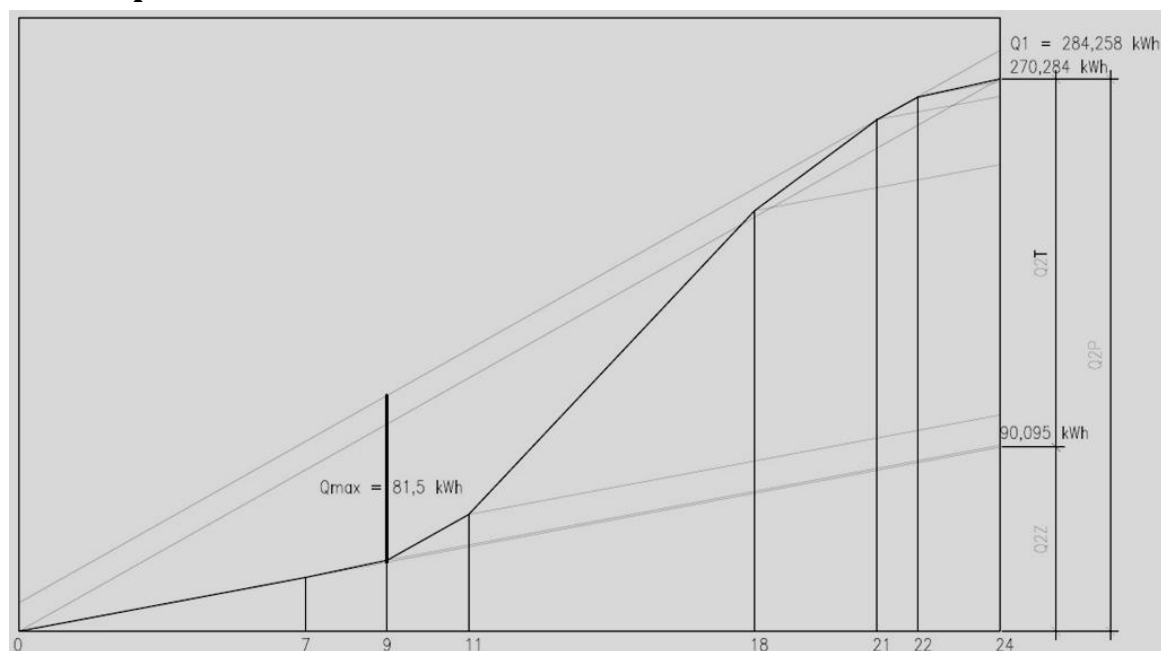
$$Q_{2P} = Q_{2T} + Q_{2Z} = 180,189 + 90,095 = 270,284 \text{ kWh}$$

6.4.4 Odběr během dne:

časový úsek	procentuální podíl	teplo odebrané [kWh]	teplo celkem [kWh]
07:00 – 09:00	0,5 %	0,90	1,35
09:00 – 11:00	8 %	14,42	21,62
11:00 – 18:00	68 %	122,53	183,79
18:00 – 21:00	18,5 %	33,34	50,00
21:00 – 22:00	4 %	7,21	10,81
22:00 – 24:00	1 %	1,80	2,70

Tabulka 6 Odběr teplé vody během dne

6.4.5 Odběrový diagram – křivka odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla do zásobníku:



Obrázek 19 Odběrový diagram pro zásobníkový ohřev teplé vody

Teplo celkem – skutečnost:

$$Q_1 = 284,258 \text{ kWh}$$

Maximální rozdíl mezi odběrem a dodávkou tepla:

$$Q_{\max} = 81,5 \text{ kWh}$$

6.4.6 Návrh zásobníku

Čas na nahřátí zásobníku:

$$t = 24 \text{ hodin}$$

Objem zásobníku:

$$V_z = Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta\Theta) = 81,5 / (1,163 \cdot (55-10)) = 1,56 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = Q_1 / t = 284,258 / 24 = 11,84 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha (spád zásobníku 80/60)

$$\begin{aligned} \Delta t &= ((T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)) / \ln((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1)) \\ &= ((80-55) - (60-10)) / \ln((80-55) / (60-10)) \\ &= -25 / \ln(0,5) = -25 / -0,69 \\ &= 36,07 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t); U = \text{součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy, pro TV cca} \\ &420 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &= 11,84 \cdot 10^3 / (420 \cdot 36,07) \\ &= 0,78 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Požadujeme zásobník o objemu 1,56 m³, s plochou výměníku 0,78 m² a výkonem 11,84 kW.

6.5 Návrh smíšeného ohřevu teplé vody:

Hodinová špička – odhaduji odběrovou špičku mezi 11:00 a 18:00 (7 hodin)

6.5.1 Potřeba TV:

$$\begin{aligned} &= \text{celková denní potřeba} \cdot \text{procentuální podíl/počet hodin špičky} \\ &= 3,443 \cdot 0,68 / 7 \\ &= 0,334 \text{ m}^3 = 334 \text{ l} \end{aligned}$$

Požadavek výkonu (Q_{TV}):

$$\begin{aligned} &= Q_{2P} \cdot \text{procentuální podíl/počet hodin špičky} \\ &= 270,284 \cdot 0,68 / 7 = 26,3 \text{ kW} \end{aligned}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\begin{aligned} A &= (Q_{TV} * 10^3) / (U * \Delta t); U = \text{součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy, pro TV cca} \\ &420 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &= 10,811 * 10^3 / (420 * 36,07) \\ &= 0,71 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Požadujeme zásobník o objemu 0,334 m³, s plochou výměníku 1,74 m² a výkonu 26,3 kW.

6.5.2 Návrh zásobníku

Navržen smíšený ohřev teplé vody se zásobníkem OKC 400 NTR/1 MPa

- objem 385 l
- průměr 700 mm
- hmotnost 123 kg
- maximální provozní tlak výměníku 1 MPa
- max teplota teplé vody 110 °C
- teplota TV 95 °C
- výhřevná plocha výměníku 1,8 m²
- výkon výměníku 57 kW

Technická dokumentace zásobníku je přílohou této bakalářské práce. [P5]

7. Dimenzování potrubí a hydraulické vyvážení soustavy

Pro vedení topné vody k otopným tělesům bude použito měděné potrubí. Z praktických důvodů nebude použito potrubí menšího průměru než DN 12. Bude proveden výpočet tlakových ztrát a následné vyvážení těchto ztrát na jednotlivých tělesech pomocí termoregulačních ventilů. Stanovení stupně přednastavení ventilu je řešeno vynesím hmotnostního průtoku a tlakové ztráty do dimenzačního grafu dodaného výrobcem otopných těles – společností KORADO.

Dimenzovací graf je přílohou této bakalářské práce. [P6]

Otopná soustava je tvořena dvěma otopnými větvemi. První větev (delší) obsluhuje první tři poschodí, druhá větev (kratší) obsluhuje pouze poslední podlaží s restaurací. Vzhledem k délce potrubí je objektem vedeno šest stoupacích potrubí v každé otopné větvi.

TABULKA T4:

7.1 Dimenzování a hydraulické vyvážení první větve (delší)

teplotní spád 55/45, $\Delta t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$, ρ vody při $45 \text{ }^\circ\text{C} = 988,040 \text{ kg/m}^3$

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R^*l+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)
Dimenzování základního okruhu - S 1.4												
1-103	821	70,6	14,8	15x1	32,1	0,15	475,08	8,6	96	TRV(6)	900	1471
2	1642	141,2	24,4	15x1	122,7	0,3	2993,88	8,6	382		0	3376
3	2822	242,6	22,7	18x1	117,3	0,34	2662,71	6	343		0	3005
4	4002	344,1	3,28	18x1	217	0,48	711,76	8,6	979		0	1691
5 - do 2 NP	4002	344,1	7	18x1	217	0,48	1519	1,8	205		0	1724
6 - 2 NP-3 NP	6355,967	546,5	7	22x1	169,7	0,49	1187,9	3,6	427		0	1615
7 - 3 NP-HR	8153,367	701,1	13,2	22x1	259,6	0,62	3426,72	3,6	684		0	4110
8 - HR 1	8153,367	701,1	13,98	22x1	259,6	0,62	3629,208	2,6	494		0	4123
9 - HR 2	14796,686	1272,3	35,6	28x1,5	257,5	0,72	9167	5,6	1434		0	10601
10 - HR 3	23794,907	2046,0	0,8	35x1,5	184,4	0,72	147,52	2,6	666		0	813
11 - HR 4	34770,86	2989,8	39,2	42x1,5	140,6	0,72	5511,52	1,8	461		0	5972
11 - HR 5	43948,36	3778,9	25,7	42x1,5	218,5	0,89	5615,45	7	2739		0	8355
13 - HR 6	53030,109	4559,8	0,6	42x1,5	307,1	1,07	184,26	1,2	679		0	863
14 - k R+S	53030,109	4559,8	6,2	42x1,5	307,1	1,07	1904,02	2,6	1471	trojcestný ventil	7293	10668

Dimenzování větve A (ZNP)												
1-208	718	61,7	19	15x1	21,6	0,13	410,4	8,6	72	TRV (3)	10612	11094
2	940,367	80,9	1,4	15x1	32,1	0,15	44,94	6	67		0	112
3	940,367	80,9	1	15x1	32,1	0,15	32,1	2,6	29		0	61

Návrh přednastavení větve A													
209	222,367	19,1	1	12x1	21	0,12	21	6	43		0	64	11094
Návrh přednastavení u OT 209													
11094 - 64 = 11030 Pa, 19,11 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Dimenzování větve B (2NP)													
1-212	487,35	41,9	8,74	12x1	34,4	0,15	300,656	8,6	96	TRV (3)	8886,5	9283	9283
2	926,25	79,6	8,26	15x1	45,5	0,17	375,83	8,6	123		0	499	9781
3	1413,6	121,5	10,74	15x1	95,4	0,26	1024,596	13,8	461		0	1485	11267

Návrh přednastavení větve B - těleso 211													
211	438,9	37,7	0,7	12x1	23,3	0,13	16,31	8,6	72		0	88	9283
Návrh přednastavení u OT 211													
9283 - 88 = 9195 Pa, 37,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)													

Návrh přednastavení větve B - těleso 210													
210	487,35	41,9	0,7	12x1	34,4	0,15	24,08	8,6	96			120	9781
Návrh přednastavení u OT 210													
9781 - 120 = 9661 Pa, 41,9 kg/h, stupeň přednastavení (3)													

Dimenzování větve A (3NP)													
1-306	682,1	58,7	12	15x1	17,4	0,12	208,8	11,2	80	TRV (3)	12470	12759	12759
2	1797,4	154,5	1,12	18x1	54,4	0,22	60,928	2,6	62		0	123	12882

Návrh přednastavení větve A													
307	1115,3	95,9	2	15x1	60,3	0,2	120,6	8,6	170		0	291	12759
Návrh přednastavení u OT 307													
12759 - 291 = 12 468 Pa, 95,9 kg/h, stupeň přednastavení (4)													

Návrh přednastavení - těleso 104													
103	821	70,6	14,8	15x1	32,1	0,15	475,08	8,6	96	TRV(6)	900	1471	1471
104	821	70,6	1	15x1	32,1	0,15	32,1	8,6	96		0	128	1471
Návrh přednastavení u OT 104													
1471 - 128 = 1343Pa, 70,6 kg/h, stupeň přednastavení (6)													

Návrh přednastavení - těleso 105													
105	1180	101,5	1	18x1	24,8	0,14	24,8	8,6	83			108	4847
Návrh přednastavení u OT 105													
4847 - 108 = 4739 Pa, 101,5 kg/h, stupeň přednastavení (5)													

Návrh přednastavení - těleso 106													
106	1180	101,5	1	18x1	24,8	0,14	24,8	8,6	83			108	7852
Návrh přednastavení u OT 106													
7852 - 108 = 7744 Pa, 101,5 kg/h, stupeň přednastavení (4)													

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R^*l+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)
Dimenzování okruhu - S 1.5												
1-205	1019	87,6	6,6	18x1	16,4	0,12	108,24	8,6	61	TRV(4)	6519	6689
2	1268,91865	109,1	3,2	18x1	28	0,15	89,6	2,6	29		0	119
3	1424,91865	122,5	8,2	18x1	34,7	0,17	284,54	6	86		0	370
4	2273,91865	195,5	12,2	22x1	26	0,17	317,2	8,6	123		0	440
5 - do 3 NP	2772,91865	238,4	7	22x1	37,7	0,21	263,9	6	131		0	395
6 - 3 NP - HR	6559,41865	564,0	13,5	22x1	175,9	0,5	2374,65	2,6	321		0	2696
7 - HR	6559,41865	564,0	50,6	22x1	175,9	0,5	8900,54	12,2	1507		0	10407

Dimenzování k tělesu 201												
1	249,9	21,5	11,4	12x1	14	0,08	159,6	6	19	TRV (2)	6510	6689
Návrh přednastavení u OT 201												
6689 - 179 = 6510 Pa, 21,5 kg/h, stupeň přednastavení (2)												

Návrh přednastavení - těleso 206												
206	156	26,8	0,5	12x1	8,7	0,05	4,35	6	7			12
Návrh přednastavení u OT 206												
6807 - 12 = 6795 Pa, 13,4 kg/h, stupeň přednastavení (2)										TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 202												
206	849	73,0	1	15x1	32,1	0,15	32,1	6,2	69			101
Návrh přednastavení u OT 206												
7177 - 101 = 7076 Pa, 73 kg/h, stupeň přednastavení (4)										TRV (4)		

Dimenzování k tělesu 235													
1	499	42,9	7,4	12x1	34,4	0,15	254,56	8,6	96	TRV (3)	7267	7617	7617
Návrh přednastavení u OT 235													
7617 - 350 = 7267 Pa, 42,9 kg/h, stupeň přednastavení (3)													

Dimenzování větve A (3NP)													
1 (305)	743,9	64,0	17,88	18x1	7,5	0,09	134,1	13,8	55	TRV (4)	5830	6020	6020
2	1550,45	133,3	8	22x1	14,2	0,12	113,6	2,6	18		0	132	6152
3	1960,45	168,6	11,4	22x1	20,9	0,15	238,26	2,6	29		0	267	6419
4	2873,45	247,1	8,8	22x1	40,9	0,22	359,92	5,2	124		0	484	6903
5	3786,45	325,6	11,8	22x1	66,5	0,29	784,7	7,8	324		0	1109	8012

Návrh přednastavení - těleso 304													
304	806,55	69,4	1	18x1	9,9	0,1	9,9	6,2	31			41	6020
Návrh přednastavení u OT 304													
6020 - 41 = 5979 Pa, 69,4 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV (4)		

Návrh přednastavení - těleso 303													
303	410	35,3	1	15x1	7,2	0,07	7,2	6,2	15			22	6152
Návrh přednastavení u OT 303													
6152 - 22 = 6130 Pa, 35,3 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 302-2													
302-2	913	78,5	1	18x1	12,9	0,11	12,9	6,2	37			50	6419
Návrh přednastavení u OT 302-2													
6419 - 50 = 6369 Pa, 78,5 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV (4)		

Návrh přednastavení - těleso 302-1													
302-1	913	78,5	1	18x1	12,9	0,11	12,9	6,2	37			50	6903
Návrh přednastavení u OT 302-1													
6903 - 50 = 6853 Pa, 78,5 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV (4)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R^*l+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování okruhu - S 1.3													
1 (107-2)	1019	87,6	4,4	18x1	16,4	0,12	72,16	8,6	61	TRV(3)	28103	28236	28236
2	2038	175,2	24,1	22x1	23,4	0,16	563,94	2,6	33		0	597	28833
3	3577	307,6	3	28x1,5	21,6	0,18	64,8	2,6	42		0	106	28940
4 - do 2 NP	4426	380,6	7	28x1,5	30,7	0,22	214,9	3	72		0	287	29226
5 - do 3 NP	5222,971	449,1	7	28x1,5	41,3	0,26	289,1	3	100		0	389	29616
6 - 3 NP - HR	7882,221	677,7	13,5	28x1,5	88,9	0,4	1200,15	3	237		0	1437	31053
7 - HR	7882,221	677,7	14,3	28x1,5	88,9	0,4	1271,27	2,6	206		0	1477	32530

Dimenzování větve A (1NP)													
1 (110)	821	70,6	13	18x1	9,9	0,1	128,7	8,6	42	TRV (3)	28496	28667	28667
2	1642	141,2	4,8	18x1	46,1	0,2	221,28	2,6	51		0	273	28940

Návrh přednastavení - těleso 107-1													
107-1	1019	87,6	1	18x1	16,4	0,12	16,4	6	43			59	28236
Návrh přednastavení u OT 107-1													
28236 - 59 = 28 177 Pa, 87,6 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 108													
108	1539	132,3	1	22x1	14,2	0,12	14,2	6	43			57	28833
Návrh přednastavení u OT 108													
28833 - 57 = 28776 Pa, 132,3 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV (4)		

Návrh přednastavení - těleso 109													
109	821	70,6	1	18x1	9,9	0,1	9,9	6	30			40	28667
Návrh přednastavení u OT 109													
28667 - 40 = 28 627 Pa, 70,6 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Dimenzování větve A (2NP-215)													
1 (215)	308	26,5	3,8	12x1	15,7	0,09	59,66	8,6	34	TRV (2)	29132	29226	29226
Návrh přednastavení u OT 215													
29226 - 94 = 29 132 Pa, 26,5 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Dimenzování větve B (2NP-214)													
1 (214)	488,2072639	42,0	2,8	12x1	34,4	0,15	96,32	4,6	51	TRV (2)	29079	29226	29226
Návrh přednastavení u OT 214													
29226 - 147 = 29 079 Pa, 42,0 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Dimenzování větve A (3NP)													
1 (308)	1115,3	95,9	13	18x1	9,9	0,1	128,7	8,6	42	TRV (3)	29172	29343	29343
2	1879,3	161,6	4,8	18x1	46,1	0,2	221,28	2,6	51		0	273	29616

Návrh přednastavení - těleso 309													
309	764	65,7	1	15x1	26,5	0,14	26,5	6	58			85	29343
Návrh přednastavení u OT 309													
29343 - 85 = 29 258 Pa, 65,7 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Dimenzování větve B (3NP)													
1 (310)	779,95	67,1	1,4	15x1	26,5	0,14	37,1	11,2	108	TRV (2)	29470	29616	29616
Návrh přednastavení u OT 310													
29616 - 146 = 29 470 Pa, 67,1 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi (-)$	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R^*l+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování okruhu - S 1.6													
1 (102)	389,4	33,5	14,8	12x1	21	0,12	310,8	8,6	61	TRV(2)	13895	14267	14267
2	4715,2	405,4	8,2	28x1,5	33,2	0,23	272,24	7,8	204		0	476	14743
3	5023,2	431,9	9,2	28x1,5	38,5	0,25	354,2	2,6	80		0	434	15177
4 - do 2NP	5228,2	449,5	8,5	28x1,5	41,3	0,26	351,05	5,3	177		0	528	15705
5 - do 3NP	8103,9	696,8	7	35x1,5	26,2	0,27	183,4	7	252		0	435	16141
6 - 3 NP - HR	10916,2	938,6	13,5	35x1,5	46,2	0,33	623,7	7	377		0	1000	17141
7 - HR	10916,2	938,6	22,7	35x1,5	46,2	0,33	1048,74	5,8	312	VV STAD Kv = 2,1, nast 1,1, DN 32	20000	1361	38502

Dimenzování k tělesu 101													
1 (101)	4325,7	371,9	2,3	28x1,5	28,3	0,21	65,09	8,6	187	TRV (6)	14014	14267	14267
Návrh přednastavení u OT 101													
14267 - 253 = 14014 Pa, 371,9 kg/h, stupeň přednastavení (6)											TRV (6)		

Návrh přednastavení - těleso 122													
122	308	26,5	1	12x1	15,7	0,09	15,7	6	24			40	14743
Návrh přednastavení u OT 122													
14743 - 40 = 14703 Pa, 26,5 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 119													
119	205	17,6	1	12x1	10,5	0,06	10,5	6	11			21	15177
Návrh přednastavení u OT 119													
15177 - 21 = 15 156 Pa, 17,6 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Dimenzování větve A (2NP)													
1 (232-2)	585,2	50,3	4	15x1	13,7	0,11	54,8	8,6	51	TRV (3)	14185	14291	14291
2	1267,3	109,0	10	18x1	28	0,15	280	2,6	29		0	309	14600
3	1608,35	138,3	6,4	18x1	42,1	0,19	269,44	2,6	46		0	316	14916
4	2290,45	196,9	4,2	22x1	28,8	0,19	120,96	2,6	46		0	167	15083
5	2972,55	255,6	11	22x1	44,2	0,23	486,2	5,2	136		0	622	15705

Návrh přednastavení - těleso 232-1													
232-1	585,2	50,3	1	15x1	13,7	0,11	13,7	6	36			50	14291
Návrh přednastavení u OT 232-1													
14291 - 50 = 14 241 Pa, 50,3 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 233													
233	341,05	29,3	1	12x1	17,5	0,1	17,5	6	30			47	14600
Návrh přednastavení u OT 233													
14600 - 47 = 14 533 Pa, 29,3 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 231-2													
231-2	682,1	58,7	1	15x1	17,4	0,12	17,4	6	43			60	14916
Návrh přednastavení u OT 231-2													
14916 - 60 = 14 856 Pa, 58,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 231-1													
231-1	682,1	58,7	1	15x1	17,4	0,12	17,4	6	43			60	15083
Návrh přednastavení u OT 231-1													
15083 - 60 = 15 023 Pa, 58,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Dimenzování větve A (3NP)													
1 (327)	974,7	83,8	8,9	18x1	16,4	0,12	145,96	11,2	80	TRV (3)	14358	14583	14583
2	1333,7	114,7	21,6	18x1	31,3	0,16	676,08	2,6	33		0	709	15292
3	2462,3	211,7	5,6	22x1	31,6	0,19	176,96	2,6	46		0	223	15515
4	2667,3	229,3	9,2	22x1	34,6	0,21	318,32	5,2	113		0	432	15947
5	2872,3	247,0	1,6	22x1	37,5	0,22	60	5,6	134		0	194	16141

Dimenzování k tělesu 326													
1 (326)	359	30,9	4	12x1	19,2	0,11	76,8	6	36	TRV (2)	14470	14583	14583
Návrh přednastavení u OT 326													
14583 - 113 = 14 470 Pa, 30,9 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 325													
325	1128,6	97,0	1	18x1	24,8	0,14	24,8	8,6	83			108	15292
Návrh přednastavení u OT 325													
15292 - 108 = 15 184 Pa, 97,0 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 324													
324	205	17,6	1	12x1	7,6	0,06	7,6	8,6	15			23	15515
Návrh přednastavení u OT 324													
15515 - 23 = 15 492 Pa, 17,6 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 320													
320	205	17,6	1	12x1	7,6	0,06	7,6	8,6	15			23	15947
Návrh přednastavení u OT 320													
15947 - 23 = 15 924 Pa, 17,6 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R^*l+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování okruhu - S 1.2													
1 (113-1)	923,0	79,4	7,2	18x1	12,9	0,11	92,88	8,6	51	TRV(3)	9155	9299	9299
2	1641,0	141,1	9,3	22x1	16,3	0,13	151,59	2,6	22		0	173	9472
3 - do 2NP	3487,0	299,8	7,6	28x1,5	19,5	0,17	148,2	5,6	80		0	228	9700
4 - do 3NP	5583,0	480,1	7	28x1,5	47,1	0,28	329,7	3	116		0	446	10146
5 - 3NP - HR	9077,5	780,5	13,5	28x1,5	109,8	0,45	1482,3	3	300		0	1782	11929
6 - HR	9077,5	780,5	10	28x1,5	109,8	0,45	1098	5,6	560	VV STAD Kv=1,3, nast. 0,65, DN 32	33000	1658	46587

Návrh přednastavení - těleso 112													
112	718	61,7	1	15x1	21,6	0,13	21,6	8,6	72			93	9299
Návrh přednastavení u OT 112													
9299 - 93 = 9206 Pa, 61,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Dimenzování větve A (1NP)													
1 (111-2)	923	79,4	21	15x1	45,5	0,17	955,5	11,2	160	TRV (3)	7860	8975	8975
2	1846	158,7	8	18x1	54,4	0,22	435,2	2,6	62		0	497	9472

Návrh přednastavení - těleso 111-1													
111-1	923	79,4	1	15x1	45,5	0,17	45,5	6	86			131	8975
Návrh přednastavení u OT 111-1													
8975 - 131 = 8844 Pa, 79,4 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Dimenzování větve A (2NP)													
1 (218)	308	26,5	5,7	12x1	15,7	0,09	89,49	8,6	34	TRV (2)	8392	8516	8516
2	564	48,5	15,4	15x1	10,6	0,1	163,24	2,6	13		0	176	8692
3	1583	136,1	16,2	18x1	42,1	0,19	682,02	5,2	93		0	775	9467
4	2096	180,2	0,8	18x1	68,1	0,25	54,48	5,8	179		0	234	9700

Návrh přednastavení - těleso 219													
219	256	22,0	1	12x1	14	0,08	14	6	19			33	8516
Návrh přednastavení u OT 219													
8516 - 33 = 8483 Pa, 22,0 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 220													
220	1019	87,6	1	18x1	16,4	0,12	16,4	6	43			59	8692
Návrh přednastavení u OT 220													
18692 - 59 = 8633 Pa, 87,6 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV (4)		

Dimenzování větve B (2NP)													
1 (221)	513	44,1	10,6	12x1	41,1	0,16	435,66	8,6	109	TRV (3)	9156	9700	9700

Dimenzování větve A (3NP)													
1 (311)	974,7	83,8	29	18x1	16,4	0,12	475,6	11,2	80	TRV (4)	8919	9474	9474
2	1966,5	169,1	14,7	22x1	20,9	0,15	307,23	5,2	58		0	365	9839
3	2730,5	234,8	2,3	22x1	37,7	0,21	86,71	2,6	57		0	143	9982
4	3494,5	300,5	1,2	22x1	58,6	0,27	70,32	2,6	94		0	164	10146

Návrh přednastavení - těleso 312													
312	991,8	85,3	2,5	18x1	16,4	0,12	41	8,6	61			102	9474
Návrh přednastavení u OT 312													
9474 - 102 = 9372 Pa, 85,3 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 313-1													
313-1	764	65,7	1,2	15x1	26,5	0,14	31,8	6	58			90	9839
Návrh přednastavení u OT 313-1													
9839 - 90 = 9749 Pa, 65,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 313-2													
313-2	764	65,7	11	15x1	26,5	0,14	291,5	6	58			350	9982
Návrh přednastavení u OT 313-2													
9982 - 350 = 9632 Pa, 65,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R^*l+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)
Dimenzování okruhu - S 1.1												
1 (115)	636,5	54,7	6,3	15x1	17,4	0,12	109,62	8,6	61	TRV(3)	9711	9882
2	1903,8	163,7	29,6	22x1	20,9	0,15	618,64	7,8	87		0	705
3	2826,8	243,1	16,2	22x1	40,9	0,22	662,58	5,6	134		0	796
4 - do 2NP	2826,8	243,1	7	22x1	40,9	0,22	286,3	3	72		0	358
5 - do 3NP	5889,6	506,4	7	28x1,5	50,1	0,29	350,7	3	125		0	475
6 - 3NP - HR	9124,9	784,6	13,5	28x1,5	102,3	0,45	1381,05	3	300		0	1681
6 - HR	9124,9	784,6	5,1	28x1,5	102,3	0,45	521,73	3	300	VV STAD Kv=1,5, nast. 0,65, DN 32	33000	822

Návrh přednastavení - těleso 114												
114	1267,3	109,0	1	18x1	28	0,15	28	6	67			95
Návrh přednastavení u OT 114												
9882 - 95 = 9787 Pa, 109,0 kg/h, stupeň přednastavení (4)										TRV (4)		

Návrh přednastavení - těleso 113												
113	923	79,4	1	18x1	12,9	0,11	12,9	6	36			49
Návrh přednastavení u OT 113												
10587 - 49 = 10 538 Pa, 79,4 kg/h, stupeň přednastavení (3)										TRV (3)		

Dimenzování větve A (2NP)												
1 (234)	371,45	31,9	10,6	12x1	19,2	0,11	203,52	6,8	41	TRV (2)	9527	9771
2	1258,75	108,2	10,8	18x1	28	0,15	302,4	6	67		0	369
3	1630,2	140,2	19	18x1	46,1	0,2	875,9	3	59		0	935
4	2517,5	216,5	8,4	22x1	31,6	0,2	265,44	2,6	51		0	317

5	3133,5	269,4	4	22x1	47,6	0,24	190,4	5,6	159		0	350	11742
---	--------	-------	---	------	------	------	-------	-----	-----	--	---	-----	-------

Návrh přednastavení - těleso 223-1													
223-1	887,3	76,3	14,9	18x1	12,9	0,11	192,21	11,2	67			259	9771
Návrh přednastavení u OT 223-1													
9771 - 259 = 9512 Pa, 76,3 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 224													
224	371,45	31,9	4,1	12x1	19,2	0,11	78,72	11,2	67			146	10140
Návrh přednastavení u OT 224													
10140 - 146 = 9994 Pa, 31,9 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 223-2													
223-2	887,3	76,3	0,6	18x1	12,9	0,11	7,74	8,6	51			59	11075
Návrh přednastavení u OT 223-2													
11075 - 59 = 11 016 Pa, 76,3 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 222													
222	616	53,0	1	12x1	66,1	0,19	66,1	6	107			173	11392
Návrh přednastavení u OT 222													
11392 - 173 = 11 219 Pa, 53,0 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Dimenzování větve A (3NP)													
1 (318)	317,4	27,3	15	12x1	17,5	0,1	262,5	11,2	55	TRV (2)	9420	9738	9738
2	999,5	85,9	8	15x1	50,2	0,18	401,6	5,6	90		0	491	10229
3	1438,4	123,7	6,2	18x1	34,7	0,18	215,14	5,6	90		0	305	10534

4	1877,3	161,4	23	18x1	58,9	0,23	1354,7	5,6	146		0	1501	12035
5	3235,3	278,2	0,2	22x1	47,1	0,25	9,42	5,6	173		0	182	12217

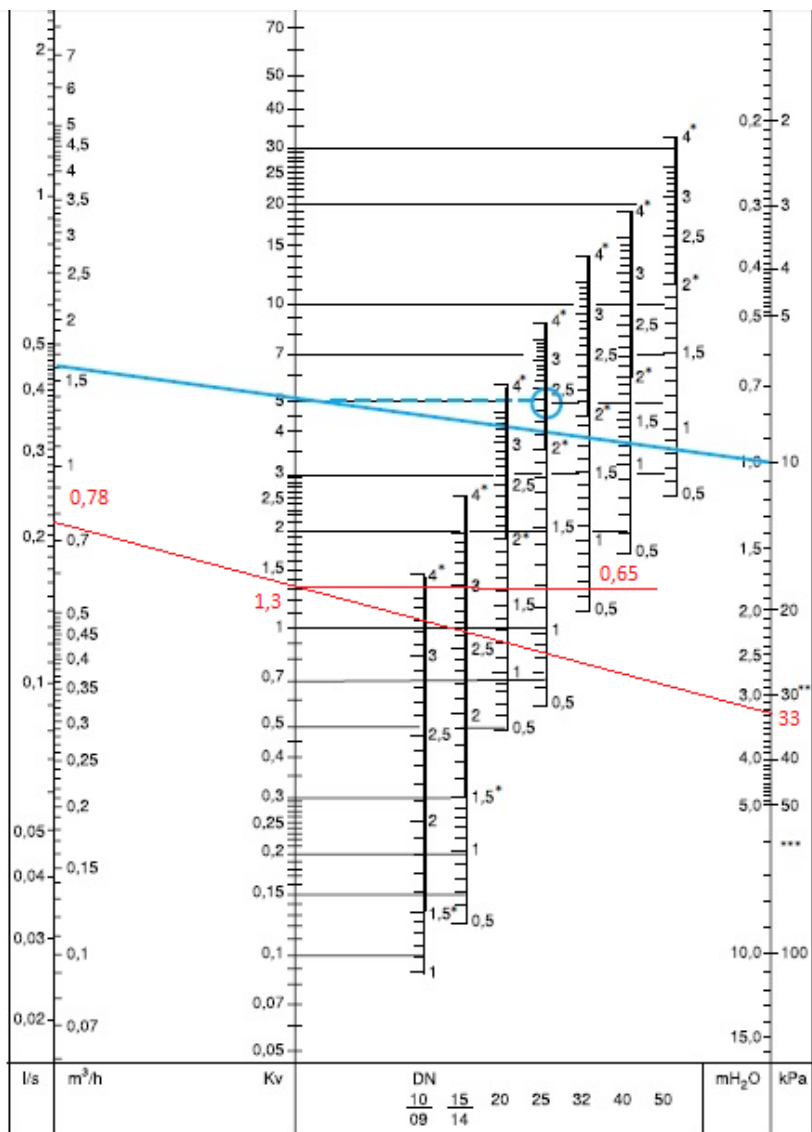
Návrh přednastavení - těleso 317													
317	682,1	58,7	1	15x1	17,4	0,12	17,4	6	43			60	9738
Návrh přednastavení u OT 317													
9738 - 60 = 9678 Pa, 58,7 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV (3)		

Návrh přednastavení - těleso 316													
316	438,9	37,7	2,4	12x1	23,3	0,13	55,92	8,6	72			128	10229
Návrh přednastavení u OT 316													
10229 - 128 = 10 101 Pa, 37,7 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

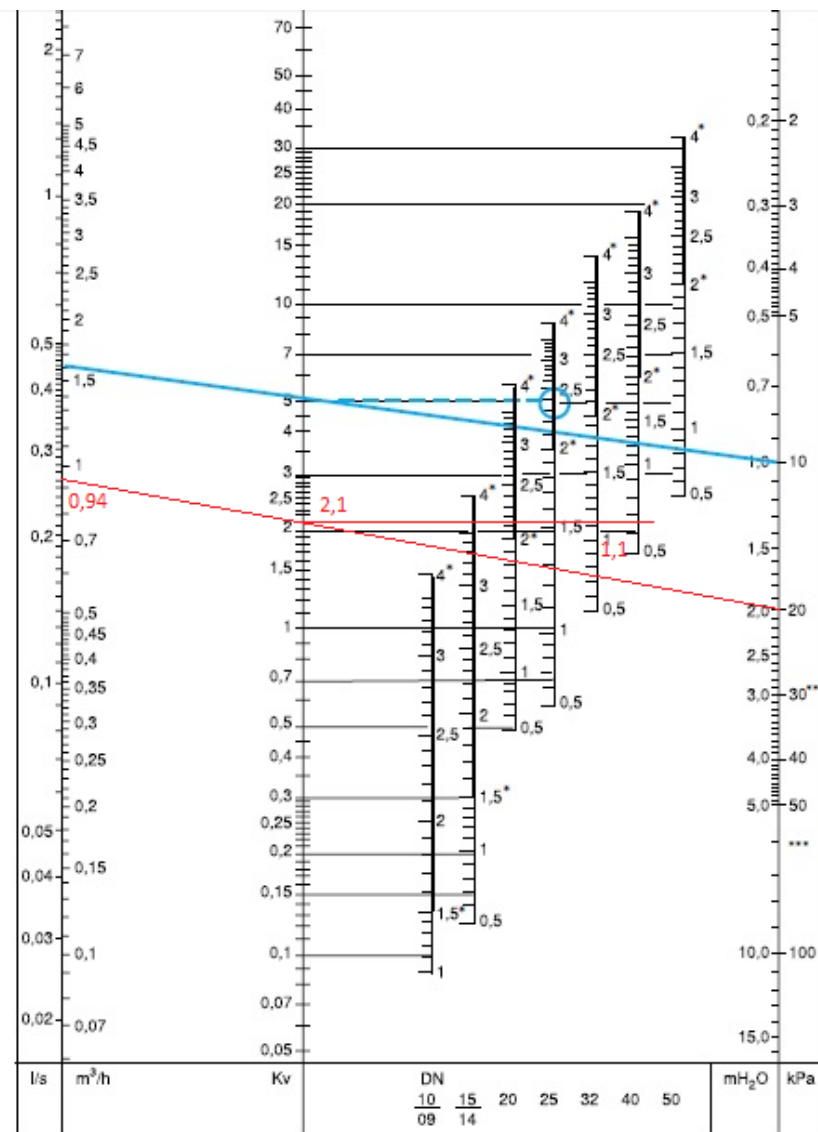
Návrh přednastavení - těleso 315													
315	438,9	37,7	2,4	12x1	23,3	0,13	55,92	8,6	72			128	10534
Návrh přednastavení u OT 315													
10534 - 128 = 10 406 Pa, 37,7 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV (2)		

Návrh přednastavení - těleso 314													
314	1358	116,8	1,6	15x1	81,8	0,25	130,88	8,6	266			396	12035
Návrh přednastavení u OT 314													
12035 - 396 = 11 639 Pa, 116,8 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV (4)		

Tabulka 7 Dimenzování větve 1 – pro 1 NP-3 NP



Obrázek 21 Návrh vyvažovacího ventilu STAD pro větev S1.1 a S1.2



Obrázek 20 Návrh vyvažovacího ventilu STAD pro větev S1.6

7.2 Dimenzování a hydraulické vyvážení druhé větve (kratší)

teplotní spád 55/45, $\Delta t = 10\text{ }^\circ\text{C}$, ρ vody při $45\text{ }^\circ\text{C} = 988,040\text{ kg/m}^3$

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{Prv} (Pa)	$R*I+z+\Delta P_{Prv}$ (Pa)	ΔP_{Dis} (Pa)
Dimenzování základního okruhu - S 2.2												
1 (402-1)	1095,7	94,2	14,40	15x1	60	0,21	864	8,8	192	TRV(6)	1500	2556
2	1485,113	127,7	3,54	18x1	50	0,22	177	1,4	33		0	210
3	2580,813	221,9	3,08	18x1	90	0,309	277,2	7,2	340		0	617
4	2689,285	231,2	8,90	18x1	100	0,329	890	3,6	193		0	1083
5- ke stoupačce	3784,985	325,5	20,20	18x1	170	0,445	3434	6,0	587		0	4021
6 - stoupačka	3665,666	315,2	6,40	18x1	185,6	0,445	1187,84	2,6	254		0	1442
7 - HR 1	3665,666	315,2	9,80	18x1	185,6	0,445	1818,88	3,8	372		0	2191
8 - HR 2 (S2.3,4,5,6)	14657,96	1260,4	27,40	28x1,5	257,5	0,72	7055,5	8,6	2202		0	9258
9 - HR 3 (S2.1)	16399,56	1410,1	2,20	28x1,5	319,4	0,81	702,68	6,0	1945		0	2647
10 - k R+S	16399,56	1410,1	6,20	28x1,5	319,4	0,81	1980,28	2,6	843	trojcestný ventil	4278	7101

Dimenzování k tělesu 413

413	270,094	23,2	4,40	12x1	14	0,08	61,6	9,2	29			91	2556
Návrh přednastavení u OT 413													
2556 - 91 = 2465 Pa, 23,2 kg/h, stupeň přednastavení (3)										TRV (3)			

Návrh přednastavení - těleso 402-2

402-2	1095,7	94,2	1,20	18x1	20,5	0,13	24,6	6	50			75	2766
Návrh přednastavení u OT 402-2													
2766 - 75 = 2691 Pa, 94,2 kg/h, stupeň přednastavení (5)										TRV(5)			

Návrh přednastavení - těleso 412													
412	108,5	9,3	1,00	12x1	5,2	0,03	5,2	6	3			8	3383
Návrh přednastavení u OT 412													
3383 - 8 = 3375 Pa, 9,3 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV(2)		

Návrh přednastavení - těleso 402-3													
402-3	1095,7	94,2	1,20	18x1	20,5	0,13	24,6	6	50			75	4466
Návrh přednastavení u OT 402-3													
4466 - 75 = 4391 Pa, 94,2 kg/h, stupeň přednastavení (5)											TRV(5)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R*I+z+ ΔP_{rv} (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování okruhu - S 2.5													
1 (421)	256	22,0	11,20	12x1	14	0,08	156,8	8,6	27	TRV(2)	3566	3750	3750
2	443	38,1	3,20	12x1	28,5	0,14	91,2	2,6	25		0	116	3867
3	802	69,0	6,60	15x1	32,1	0,15	211,86	2,6	29		0	241	4107
4 - ke stoupačce	1828	157,2	1,00	18x1	54,4	0,22	54,4	5,6	134		0	188	4296
5- stoupačka	1828	157,2	6,60	18x1	54,4	0,22	359,04	3,0	72		0	431	4727
6 - HR 1	1828	157,2	45,80	18x1	54,4	0,22	2491,52	2,6	62		0	2554	7280
7 - HR 2 (S2.4)	4019,4	345,6	26,60	22x1	74,9	0,31	1992,34	2,6	123		0	2116	9396
8 - HR 3 (S2.6)	6609,5	568,3	11,80	28x1,5	63	0,33	743,4	2,6	140		0	883	10279
9 - HR 4 (S2.3)	10992,3	945,2	36,80	35x1,5	46,2	0,33	1700,16	2,6	140		0	1840	12119

Návrh přednastavení - těleso 425													
425	187,0	16,1	1,00	12x1	10,5	0,06	10,5	6	11			21	3750
Návrh přednastavení u OT 425													
3750 - 21 = 3729 Pa, 16,1 kg/h, stupeň přednastavení (2)											TRV(2)		

Návrh přednastavení - těleso 426													
426	359,0	30,9	1,00	12x1	19,2	0,11	19,2	6	36			55	3867
Návrh přednastavení u OT 426													
3867 - 55 = 3812 Pa, 30,9 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV(3)		

Dimenzování větve A (4NP)													
1 (428)	513	44,1	12,50	12x1	41,1	0,16	513,75	8,6	109	TRV (4)	2829	3452	3452
2	1026	88,2	10,20	15x1	55,2	0,19	563,04	5,2	93		0	656	4107

Návrh přednastavení - těleso 427													
427	513,0	44,1	0,40	12x1	41,1	0,16	16,44	6	76			92	3452
Návrh přednastavení u OT 427													
3452 - 92 = 3360 Pa, 44,1 kg/h, stupeň přednastavení (3)											TRV(3)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi (-)$	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R*I+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování okruhu - S 2.4													
1 (402-4)	1095,7	94,2	15,40	18x1	20,5	0,13	315,7	8,6	72	TRV(5)	3203	3591	3591
2	2191,4	188,4	26,00	18x1	73	0,26	1898	5,6	187		0	2085	5676
3 - stoupačka	2191,4	188,4	6,60	18x1	73	0,26	481,8	2,6	87		0	569	6244
4 - HR 1	2191,4	188,4	13,00	18x1	73	0,26	949	2,6	87		0	1036	7280

Návrh přednastavení - těleso 402-5													
402-5	1095,7	94,2	1,00	18x1	20,5	0,13	20,5	6	50			71	3591
Návrh přednastavení u OT 402-5													
3591 - 71 = 3520 Pa, 94,2 kg/h, stupeň přednastavení (5)											TRV(5)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi (-)$	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R*I+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)
Dimenzování okruhu - S 2.6												
1 (419)	586,0982	50,4	7,00	15x1	13,7	0,11	95,9	8,6	51	TRV(3)	7310	7457
2	996,0982	85,6	8,00	18x1	16,4	0,12	131,2	2,6	18		0	150
3	1121,098	96,4	1,00	18x1	20,5	0,13	20,5	2,6	22		0	42
4	1402,098	120,6	10,40	18x1	34,7	0,17	360,88	5,2	74		0	435
5	2590,098	222,7	0,6	22x1	34,6	0,2	20,76	2,6	51		0	72
6 - stoupačka	2590,098	222,7	7,2	22x1	34,6	0,2	249,12	2,6	51		0	300
7 - HR 1	2590,098	222,7	23,6	22x1	34,6	0,2	816,56	6,2	123		0	939

Návrh přednastavení - těleso 417												
417	410,0	35,3	1,00	12x1	23,3	0,13	23,3	6	50			73
Návrh přednastavení u OT 417												
7457 - 73 = 7384 Pa, 35,3 kg/h, stupeň přednastavení (3)										TRV(3)		

Návrh přednastavení - těleso 415												
415	125,0	10,7	11,00	12x1	7	0,04	77	6	5			82
Návrh přednastavení u OT 415												
7607 - 82 = 7525 Pa, 10,7 kg/h, stupeň přednastavení (2)										TRV(2)		

Návrh přednastavení - těleso 416												
416	281,0	24,2	1,00	12x1	15,7	0,09	15,70	6	24			40
Návrh přednastavení u OT 416												
7649 - 40 = 7609 Pa, 24,2 kg/h, stupeň přednastavení (2)										TRV(2)		

Návrh přednastavení - těleso 414													
414	1188,0	102,1	1,00	15x1	71,2	0,22	71,20	6	143			215	8084
Návrh přednastavení u OT 414													
8084 - 215 = 7869 Pa, 102,1 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV(4)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R*I+z+ ΔP_{rv} (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování okruhu - S 2.3													
1 (402-6)	1095,7	94,2	11,80	18x1	20,5	0,13	241,9	8,6	72	TRV(4)	6657	6971	6971
2	2191,4	188,4	36,60	22x1	16	0,17	585,6	7,8	111		0	697	7668
3	3287,1	282,6	1,20	22x1	51,2	0,25	61,44	10,4	321		0	383	8051
4 - stoupačka	4382,8	376,9	7,20	22x1	88,2	0,34	635,04	3,0	171		0	806	8857
5 - HR 1	4382,8	376,9	12,5	22x1	88,2	0,34	1102,5	5,6	320		0	1422	10279

Návrh přednastavení - těleso 402-7													
402-7	1095,7	94,2	1,00	18x1	20,5	0,13	20,50	6	50			71	6971
Návrh přednastavení u OT 402-7													
6971 - 71 = 6900 Pa, 94,2 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV(4)		
Návrh přednastavení - těleso 402-8													
402-8	1095,7	94,2	1,00	18x1	20,5	0,13	20,50	6	50			71	7668
Návrh přednastavení u OT 402-8													
7668 - 71 = 7597 Pa, 94,2 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV(4)		

Dimenzování větve k tělesu 402-9													
402-9	1095,7	94,2	6,00	18x1	20,5	0,13	123,00	8,6	72			195	8051
Návrh přednastavení u OT 402-9													
8051 - 195 = 7856 Pa, 94,2 kg/h, stupeň přednastavení (4)											TRV(4)		

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	$R*I+z+\Delta P_{rv}$ (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)
Dimenzování okruhu - S 2.1												
1 (401)	509,6	43,8	9,60	15x1	9,3	0,09	89,28	13,8	55	TRV(3)	9118	9262
2	696,6	59,9	4,30	15x1	21,6	0,13	92,88	2,6	22		0	115
3	1055,6	90,8	23,40	15x1	50,4	0,19	1179,36	2,6	46		0	1226
4 - ke stoupačce	1452,6	124,9	5,20	18x1	67,2	0,26	349,44	2,6	87		0	436
5- stoupačka	1452,642	124,9	7,20	18x1	67,2	0,26	483,84	3,0	100		0	584
6 - HR 1	1452,642	124,9	4,80	18x1	67,2	0,26	322,56	5,2	174		0	496

Návrh přednastavení - těleso 409												
409	187,0	16,1	1,00	12x1	10,5	0,06	10,50	6	11			21
Návrh přednastavení u OT 409												
9262 - 21 = 9241 Pa, 16,1 kg/h, stupeň přednastavení (2)										TRV(2)		

Návrh přednastavení - těleso 408												
408	359,0	30,9	1,00	12x1	18,4	0,11	18,40	6	36			54
Návrh přednastavení u OT 408												
9377 - 54 = 9323 Pa, 30,9 kg/h, stupeň přednastavení (2)										TRV(2)		

Dimenzování větve k tělesu 407												
407	397,0	34,1	2,90	15x1	50,4	0,19	146,16	8,6	153			300
Návrh přednastavení u OT 407												
10603 - 300 = 10303 Pa, 90,5 kg/h, stupeň přednastavení (3)										TRV(3)		

Tabulka 8 Dimenzování větve 2 – pro 4 NP

7.3 Dimenzování třetí větve – VZT 1-3

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R*I+z+ ΔP_{rv} (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování větve 3 - potrubí k VZT jednotce 1-3													
1	55216	4747,7	68,14	42x1,5	329,6	1,12	22458,94	5,2	3222	ohřívač VZT	3700	29381	29381

Tabulka 9 Dimenzování větve 3 – k ohřívači VZT 1-3

7.4 Dimenzování čtvrté větve – VZT 4

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R*I+z+ ΔP_{rv} (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování větve 4 - potrubí k VZT jednotce 4													
1	23152,64	1990,8	68,14	28x1,5	591	1,14	40270,74	5,2	3339	ohřívač VZT	7000	50609	50609

Tabulka 10 Dimenzování větve 4 – k ohřívači VZT 4

7.5 Dimenzování páté větve – akumulční zásobník TV

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)	R*I (Pa)	$\sum \xi$ (-)	z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R*I+z+ ΔP_{rv} (Pa)	ΔP_{dis} (Pa)	
Dimenzování větve 5 - potrubí k zásobníku TV													
1	26300	2261,4	1,00	28x1,5	754,7	1,3	754,7	1,3	1085	zásobník TV	2500	4340	4340

Tabulka 11 Dimenzování větve 5 – k akumulčnímu zásobníku TV

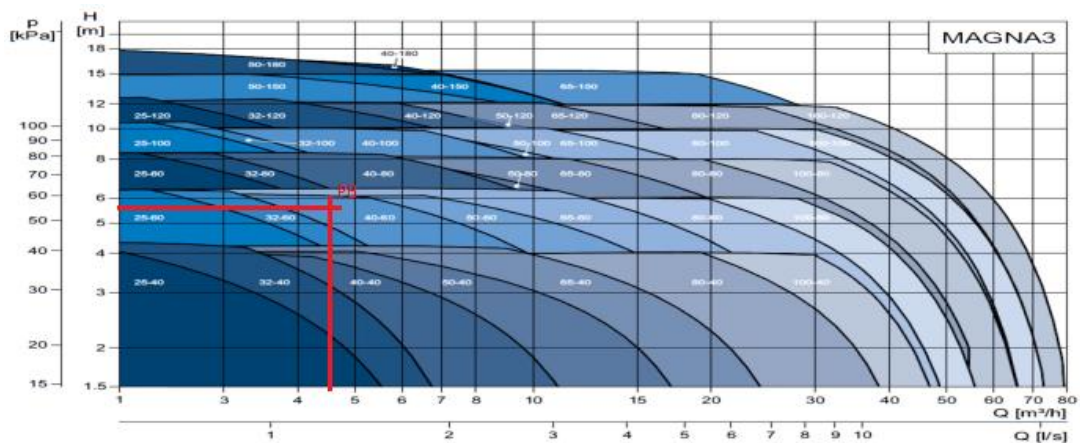
8. Návrh oběhových čerpadel

Oběhová čerpadla mají za úkol překonat tlakovou ztrátu soustavy.

8.1 Čerpadlo Č1 – větev 1 – ÚT (delší)

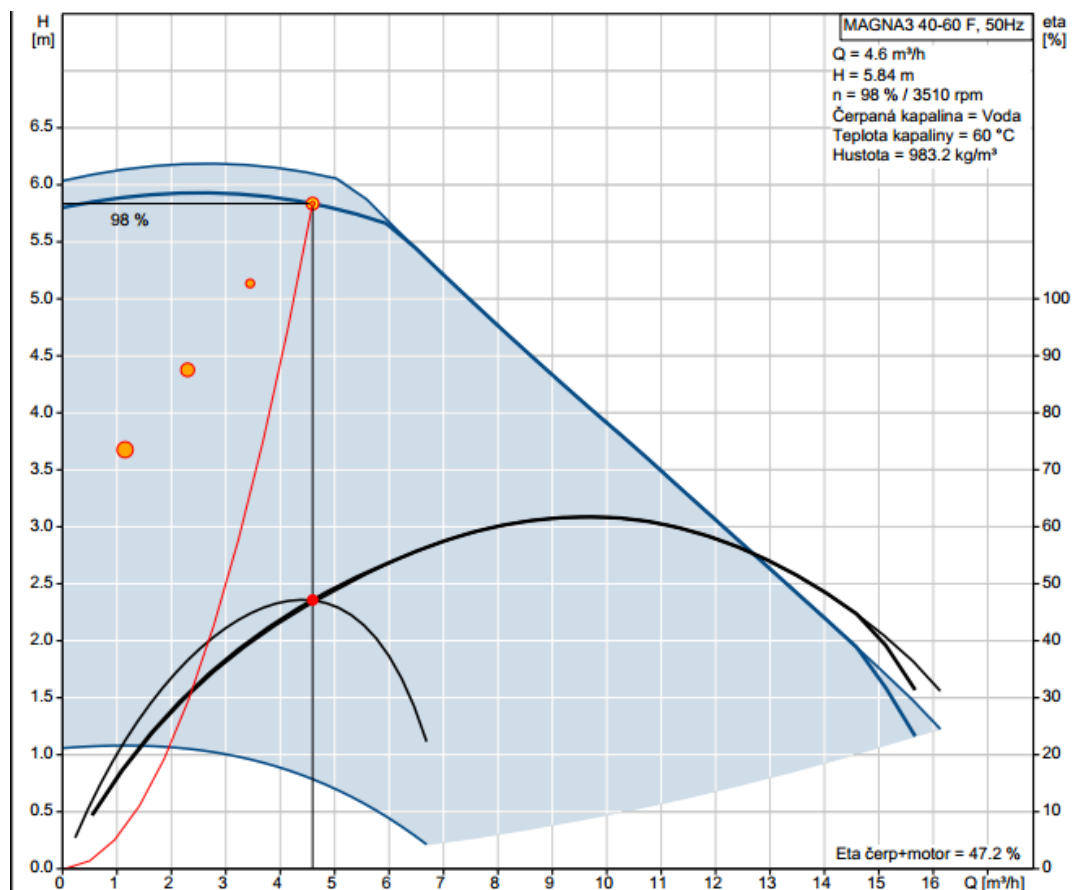
Čerpadlo Č1 je osazeno za rozdělovačem a sběračem na přívodní větví č. 1. Tato větev obsluhuje stoupací potrubí S 1.1 až S 1.6.

- Průtok vody = 4559,8 kg/h = 4,6 m³/h
- Tlaková ztráta = 58 387 Pa



Obrázek 22 Výběr čerpadla Č1 – MAGNA 3 40-60 [18]

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 40-60 F, 50 Hz. Jedná se o čerpadlo s funkcí AUTOADAPT, díky které čerpadlo automaticky analyzuje požadavky otopné soustavy a přizpůsobuje podle nich svůj provoz. Výsledkem je optimální komfort s minimální spotřebou energie.



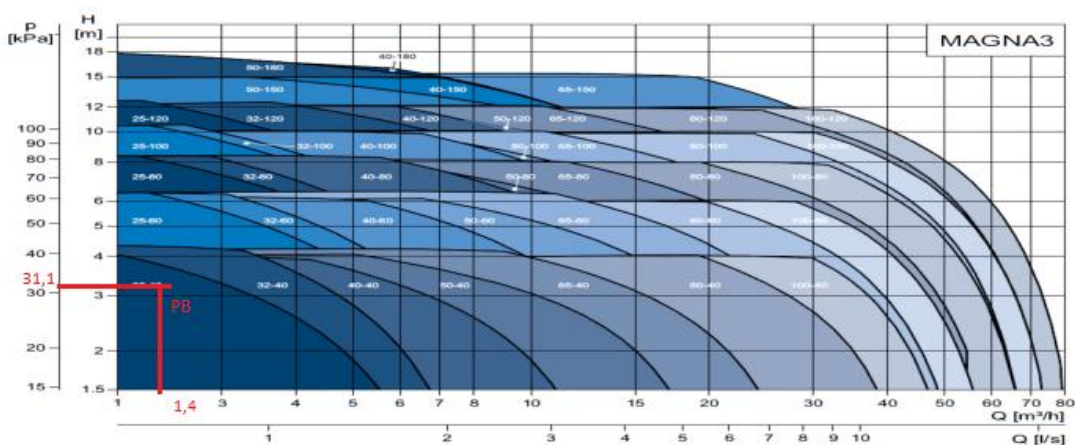
Obrázek 23 Charakteristika čerpadla Č1 MAGNA 3 40-60 F, 50 Hz [18]

Technické podklady k čerpadlu jsou přílohou této bakalářské práce.[P7]

8.2 Čerpadlo Č2 – větev 2 – ÚT (kratší)

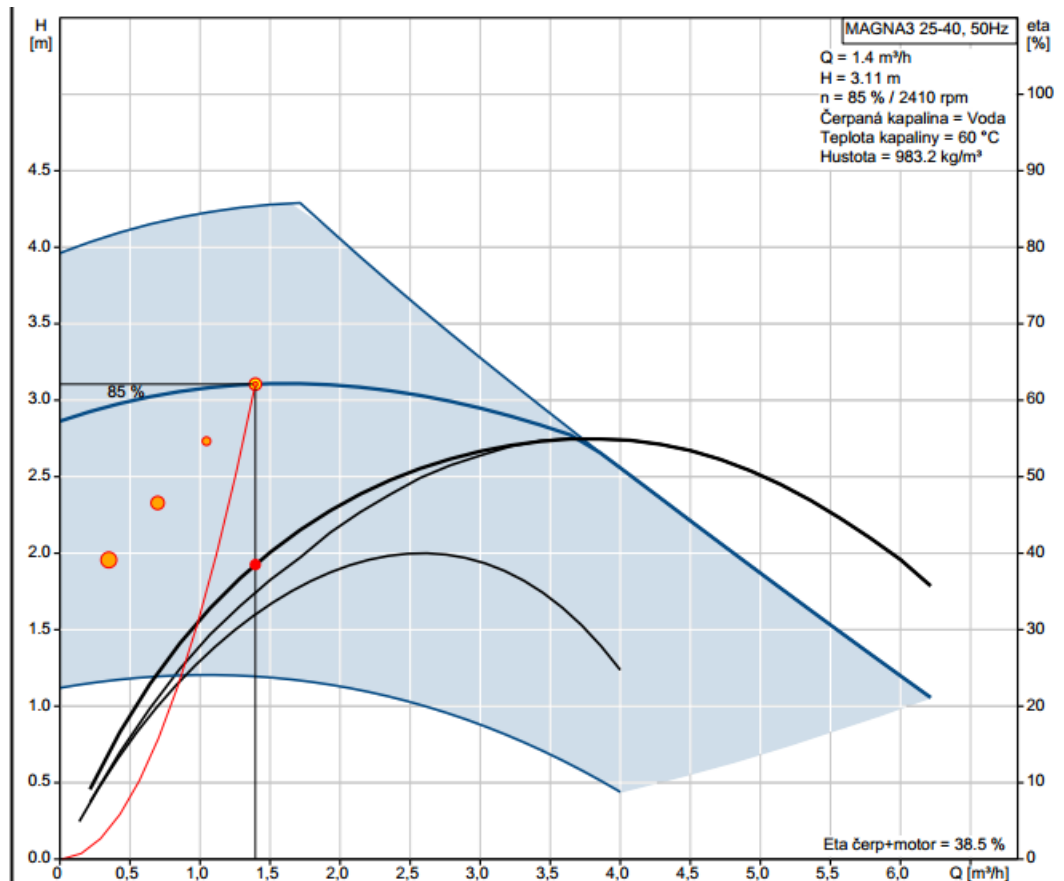
Čerpadlo Č2 je osazeno za rozdělovačem a sběračem na přívodní větví č. 2. Tato větev obsluhuje stoupací potrubí S 2.1 až S 2.6

- Průtok vody = 1410,1 kg/h = 1,4 m³/h
- Tlaková ztráta = 31 126 Pa



Obrázek 24 Výběr čerpadla MAGNA 3 25-40 [18]

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 25-40, 50 Hz. Jedná se o čerpadlo s funkcí AUTOADAPT, díky které čerpadlo automaticky analyzuje požadavky otopné soustavy a přizpůsobuje podle nich svůj provoz. Výsledkem je optimální komfort s minimální spotřebou energie.



Obrázek 25 Charakteristika čerpadla Č2 MAGNA3 25-40, 50 Hz [18]

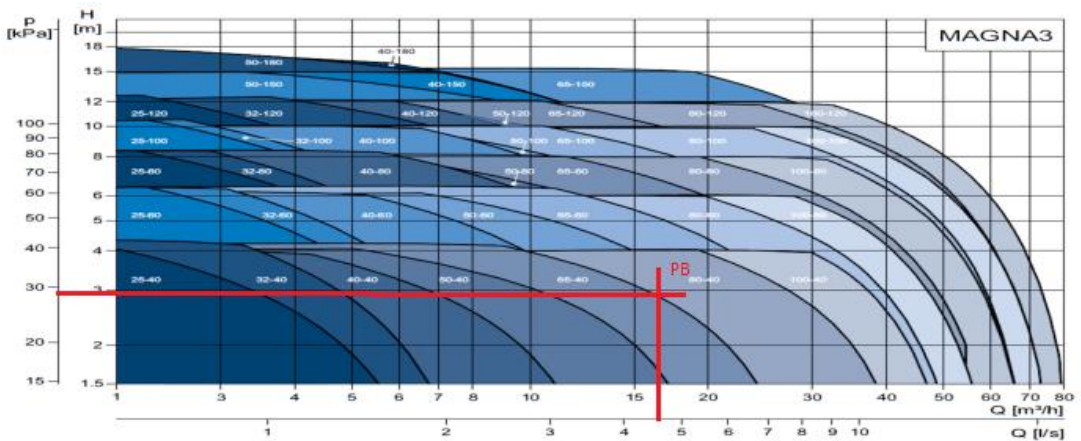
Technická dokumentace čerpadla tvoří přílohu této bakalářské práce. [P8]

8.3 Čerpadlo Č3 – větev 3 – VZT 1-3

Čerpadlo Č3 je osazeno za rozdělovačem a sběračem na přívodní větvi č. 3. Tato větev obsluhuje ohřivač VZT jednotky obsluhující podlaží 1 až 3. Přesný a odborný návrh VZT jednotky není součástí této bakalářské práce. Byl proveden pouze obecný návrh jednotky v návrhovém systému společnosti ATREA.

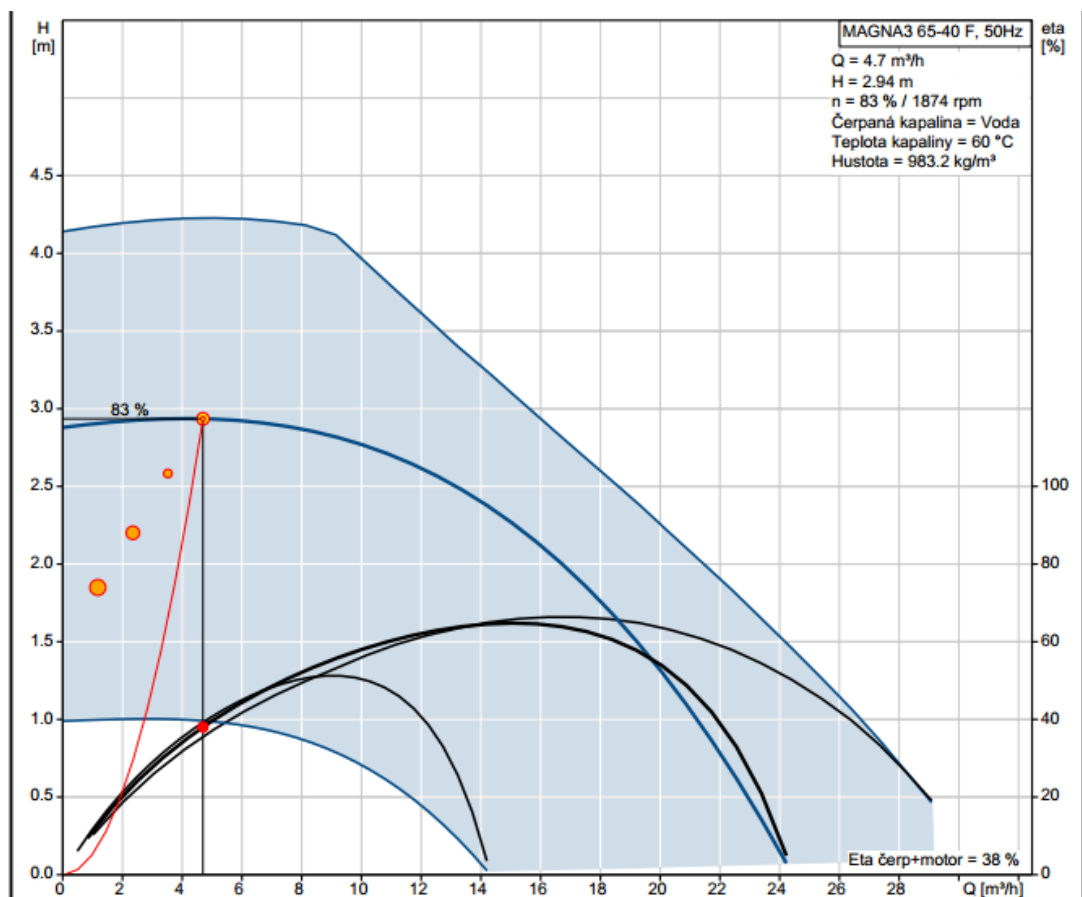
Návrh čerpadla bude proveden podle použitého ohřivače ve VZT jednotce v závislosti na jeho tlakové ztrátě. Požadovaný výkon ohřivače Q_{VZT1-3} je 55,2 kW. Tlaková ztráta ohřivače je 3,7 kPa.

- Průtok vody = 4747,7 kg/h = 4,7 m³/h
- Tlaková ztráta = 29 381 Pa



Obrázek 26 Výběr čerpadla MAGNA 65-40 [18]

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 65-40 F, 50 Hz. Jedná se o čerpadlo s funkcí AUTOADAPT, díky které čerpadlo automaticky analyzuje požadavky otopné soustavy a přizpůsobuje podle nich svůj provoz. Výsledkem je optimální komfort s minimální spotřebou energie.



Obrázek 27 Charakteristika čerpadla Č3 MAGNA3 65-40 F, 50 Hz [18]

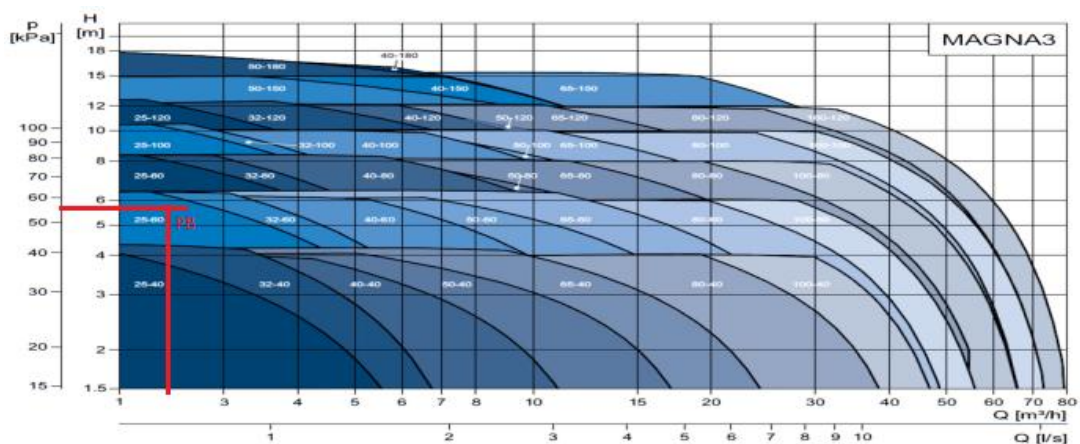
Technická dokumentace čerpadla tvoří přílohu této bakalářské práce. [P9]

8.4 Čerpadlo Č4 – větev 4 – VZT 4

Čerpadlo Č4 je osazeno za rozdělovačem a sběračem na přívodní větvi č. 4. Tato větev obsluhuje ohřívač VZT jednotky obsluhující 4. podlaží. Přesný a odborný návrh VZT jednotky není součástí této bakalářské práce. Byl proveden pouze obecný návrh jednotky v návrhovém systému společnosti ATREA.

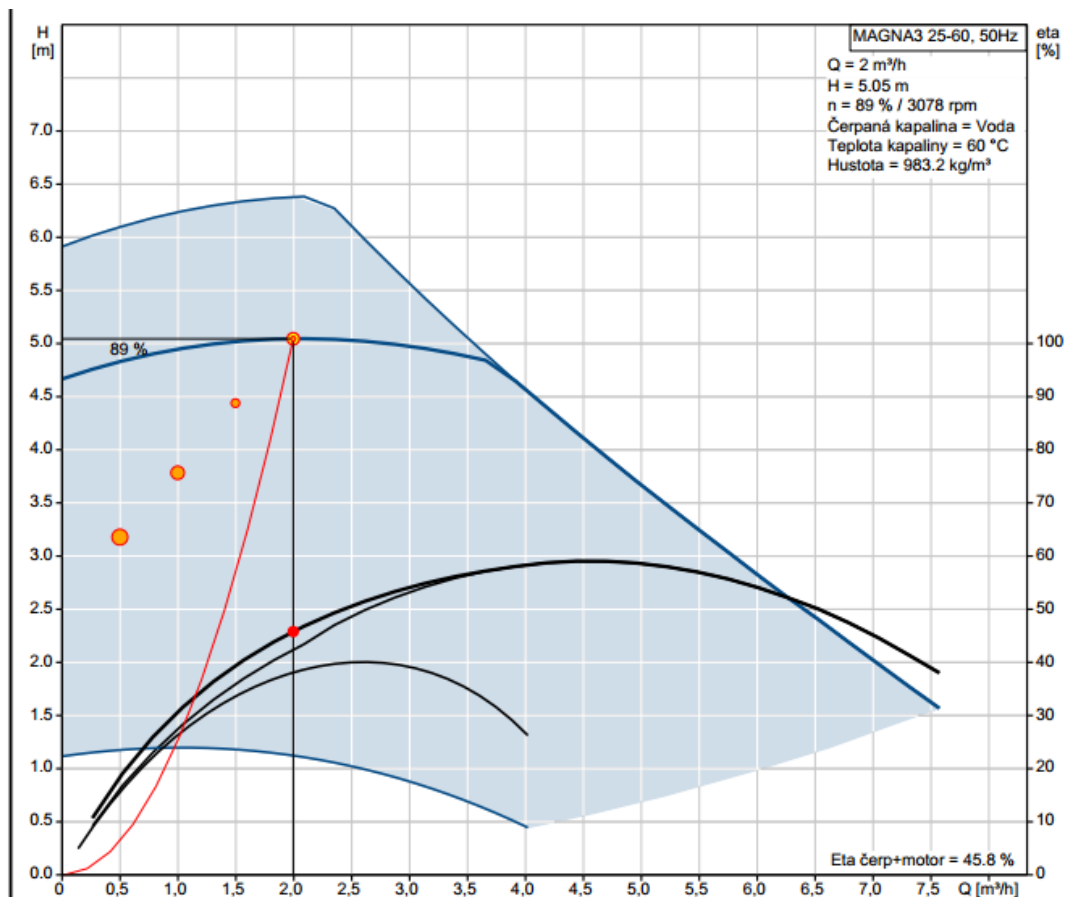
Návrh čerpadla bude proveden podle použitého ohřívače ve VZT jednotce v závislosti na jeho tlakové ztrátě. Požadovaný výkon ohřívače Q_{VZT1-3} je 23,2 kW. Tlaková ztráta ohřívače je 7,0 kPa.

- Průtok vody = 1990,8 kg/h = 2,0 m³/h
- Tlaková ztráta = 50 609 Pa



Obrázek 28 Výběr čerpadla MAGNA 3 25-60 [18]

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 25-60, 50 Hz. Jedná se o čerpadlo s funkcí AUTOADAPT, díky které čerpadlo automaticky analyzuje požadavky otopné soustavy a přizpůsobuje podle nich svůj provoz. Výsledkem je optimální komfort s minimální spotřebou energie.



Obrázek 29 Charakteristika čerpadla MAGNA 3 25-60, 50 Hz [18]

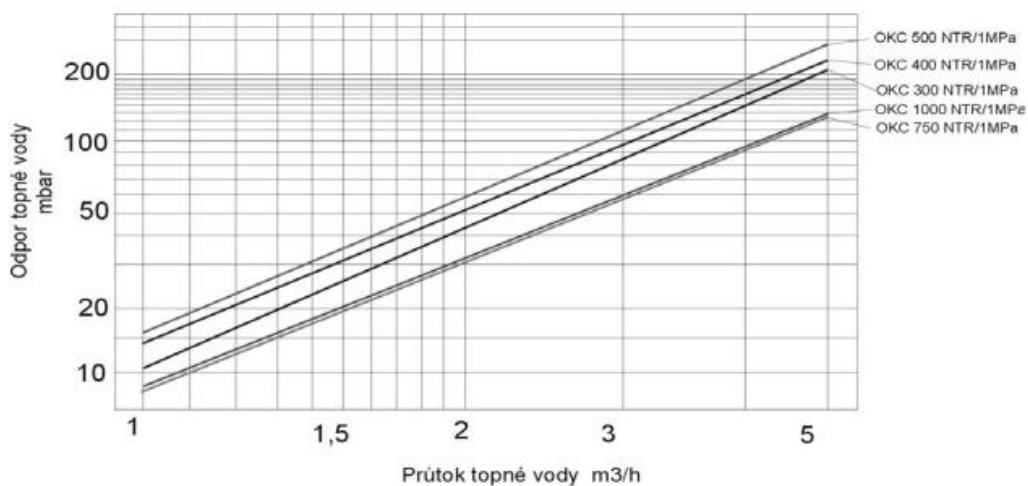
Technická dokumentace čerpadla tvoří přílohu této bakalářské práce. [P10]

Technická specifikace VZT jednotek navržených v programu ATREA DUPLEX 7.40 tvoří přílohu této bakalářské práce. [P11]

8.5 Čerpadlo Č5 – větev 5 – zásobník TV

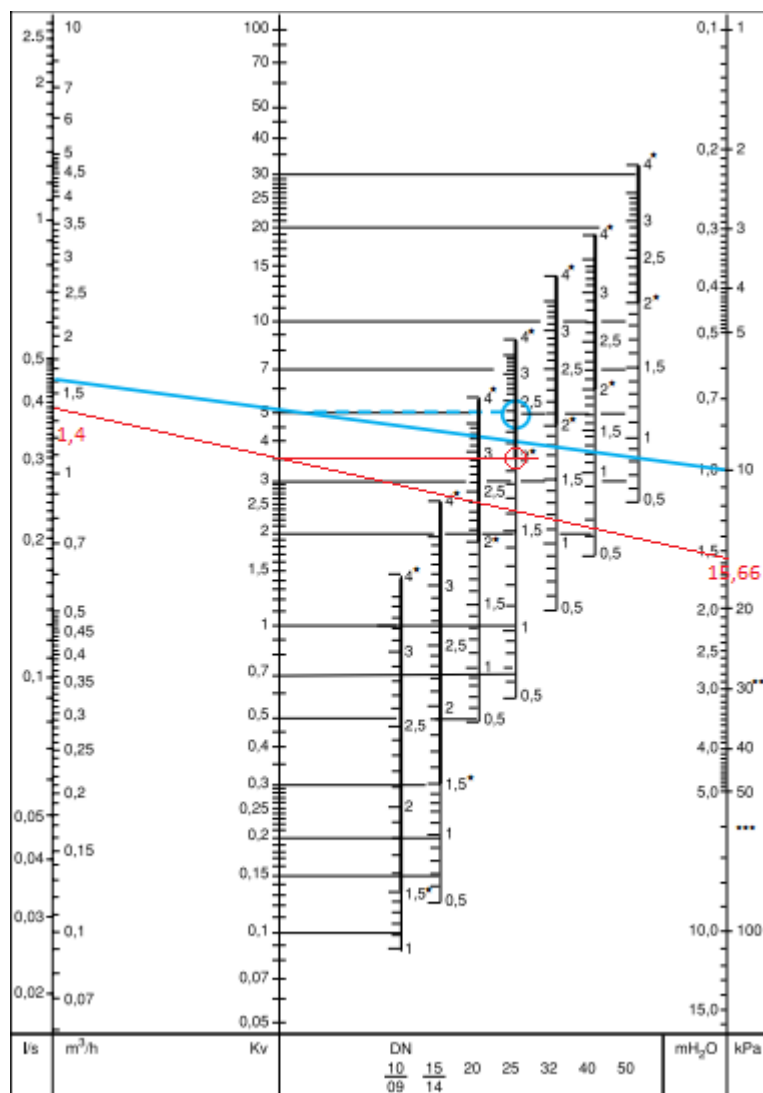
Čerpadlo Č4 je osazeno za rozdělovačem a sběračem na přívodní větvi č. 3, která zajišťuje ohřev teplé vody v zásobníku OKC 400 NTR/1 MPa.

- Průtok vody = 1359 l/h = 1,4 m³/h
- Tlaková ztráta zásobníku = 25 mbar = 2500 Pa



Obrázek 30 Tlaková ztráta zásobníku TV [31]

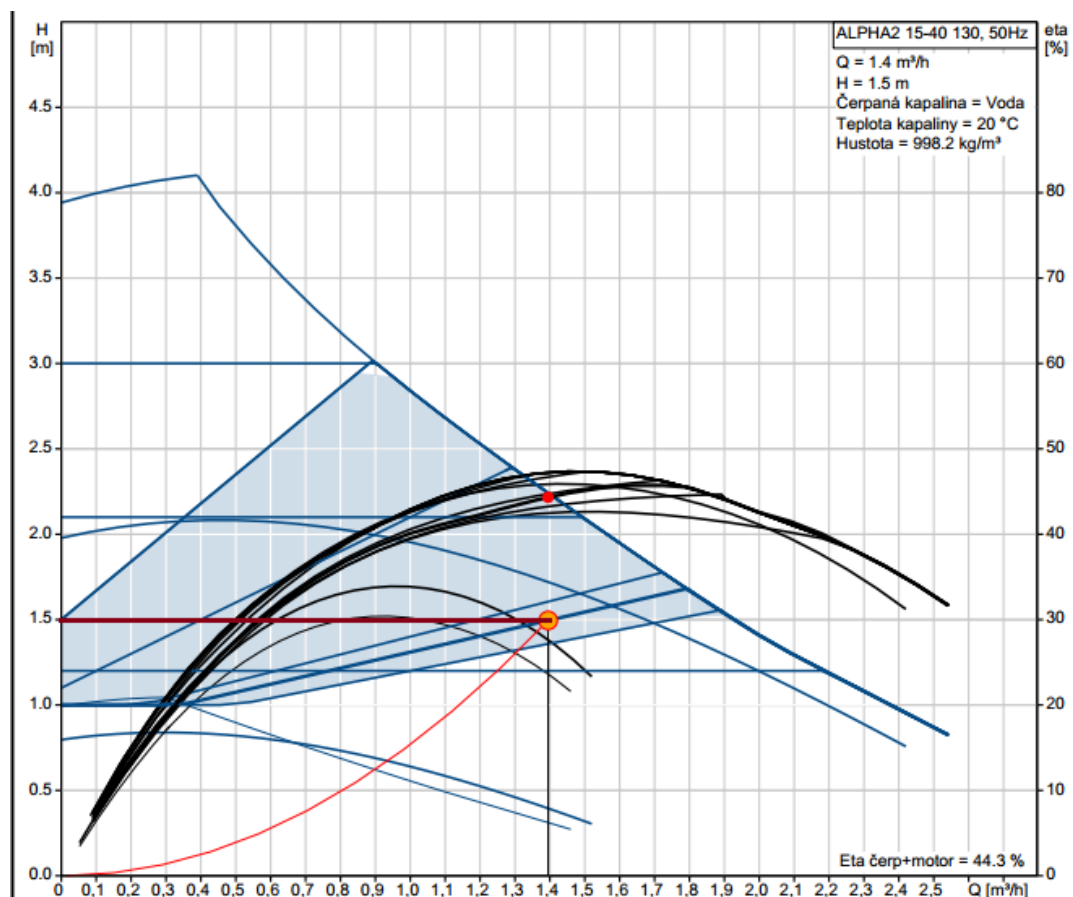
- Tlaková ztráta celkem = 4340 Pa
 - Pro optimální volbu čerpadla je poměr průtoku vody a tlakové ztráty nevhodný, proto bude nutné umístit na potrubí vyvažovací ventil, který dodá tlakovou ztrátu $\Delta p = 15,66$ kPa.
 - Použit bude vyvažovací ventil STAD DN 25, $K_v = 3,5$, požadované nastavení 2,0. Výběr v obrázku označen červenou barvou.



Obrázek 31 Nastavení vyvažovacího ventilu STAD pro Č5 [32]

- Tlaková ztráta s vyvažovacím ventilem = $4,34 + 15,66 = 20$ kPa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA 2 25-60 A 180. Jedná se o čerpadlo s funkcí AUTOADAPT, díky které čerpadlo automaticky analyzuje požadavky otopné soustavy a přizpůsobuje podle nich svůj provoz. Výsledkem je optimální komfort s minimální spotřebou energie. Tato funkce nebude využita, protože čerpadlo bude provozováno s konstantním průtokem. Na obrázku vyznačeno vodorovnou tmavě červenou barvou.



Obrázek 32 Charakteristika čerpadla ALPHA2 15-40 130 Hz [18]

Technická dokumentace čerpadla tvoří přílohu této bakalářské práce. [P12]

9. Dimenzování potrubí v kotelně

č. ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN (Dxt)	R (Pa/m)	w (m/s)
Dimenzování potrubí v kotelně						
1 - K1	28000	2407,6	0,68	35x1,5	247,1	0,84
2 - K2	56000	4815,1	0,43	42x1,5	340,6	1,14
3 - K3	101000	8684,4	0,43	54x2	298,0	1,25
4 - K4	146000	12553,7	5,83	54x2	591,6	1,80
4 - HVDT	146000	12553,7	0,59	54x2	591,6	1,80

Tabulka 12 Dimenzování potrubí v kotelně

10. Návrh zabezpečovacích zařízení

Zabezpečovací zařízení je nezbytnou součástí každé otopné soustavy a bez něj nemůže být soustava provozována. Zabezpečovacími zařízeními otopné soustavy jsou **expanzní nádoba a pojistný ventil**.

10.1 Návrh expanzní nádoby

Expanzní nádoba (EN) umožňuje změny objemu vody v soustavě vlivem tepelné objemové roztažnosti bez nedovoleného zvýšení tlaku a zbytečných ztrát otopné vody. Velikost EN závisí na objemu vody v soustavě, teplotě topné vody a nejnižším a nejvyšším přetlaku v soustavě. EN je charakterizována objemem a maximálním dovoleným pracovním tlakem.

10.1.1 Vstupní údaje:

- Výška otopné soustavy:
 - $h_{\text{horní}} = 2,1 \text{ m}$
 - $h_{\text{dolní}} = 11,5 \text{ m}$
- Objem vody v otopné soustavě V_o
 - $V_o = V_{\text{kotle}} + V_{\text{potrubí}} + V_{\text{OT}} + V_{\text{ost.}}$
 - $V_{\text{kotle}} = 7 \text{ l}$, celkem 4 kotle = $4 \cdot 7 = 28 \text{ l}$ (z technické dokumentace výrobce)
 - $V_{\text{potrubí}} = 893,2 \text{ l}$

DIMENZE POTRUBÍ	DÉLKA POTRUBÍ [m]	OBJEM [l]
12x1	161,7	18,3
15x1	245,76	43,4
18x1	530,34	135
22x1	421,18	160,2
28x1,5	221,9	136,6
35x1,5	82,16	79,1
42x1,5	208,82	289,4
54x2	13,7	31,4

Tabulka 13 Objem vody v potrubí

- $V_{\text{OT}} = 550,34 \text{ l}$

Přehled otopných těles, objem vody					
typ	výška	délka [mm]	objem [l/m]	počet ks	objem celkem [l]
10	300	500	1,9	3	2,85
				celkem	2,85
10	600	400	3,1	2	2,48
		500		1	1,55
		600		2	3,72
		900		1	2,79
		1600		1	4,96
				celkem	15,5

11	600	400	3,1	4	4,96
		500		3	4,65
		600		4	7,44
		700		9	19,53
		800		2	4,96
		900		4	11,16
		1000		5	15,5
		1100		1	3,41
		1200		4	14,88
		1400		2	8,68
		1600		5	24,8
		1800		4	22,32
		2000		2	12,4
		2300		2	14,26
		2600		1	8,06
		3000		1	9,3
				celkem	186,31
21	600	500	5,8	2	5,8
		600		1	3,48
		800		1	4,64
		900		1	5,22
		1100		4	25,52
		1200		2	13,92
		1400		2	16,24
		1800		2	20,88
		2800		9	146,16
				celkem	241,86
22	600	900	5,8	3	15,66
		1000		2	11,6
		1100		2	12,76
		1200		4	27,84
		1400		2	16,24
		1600		1	9,28
				celkem	93,38
33	600	1200	8,7	1	10,44
				celkem	10,44

$V_{OT} = 550,34$

Tabulka 14 Objem vody v otopných tělesech

- $V_{ost} = V_{AN} + V_{RS} + V_{HVDT} = 5 + 20 + 3,5 = 28,5 \text{ l}$
- $V_o = 28 + 893,2 + 550,34 + 28,5 = 1500,1 \text{ l} = 1,5 \text{ m}^3$

- Maximální teplota otopné vody $t = 80 \text{ °C}$
- Výška manometrické roviny $h_{MR} = 1,0 \text{ m}$

10.1.2 Expanzní objem

$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n$ [m^3]; kde n = koeficient tepelné roztažnosti, pro ohřev vody z 10 °C na 80 °C uvažujeme hodnotu 0,0295

$$V_e = 1,3 \cdot 1500,1 \cdot 0,0295 = 57,5 \text{ l}$$

10.1.3 Předběžný objem expanzní nádoby

$V_{ep} = V_e \cdot (p_{hp} + 100) / (p_{hp} - p_d)$ [m^3]; p_{hp} = předběžný nejvyšší provozní přetlak soustavy

p_d = nejnižší provozní přetlak soustavy

- p_{hp} volíme nižší než $p_{h,dov}$ = nejvyšší dovolený přetlak soustavy (je na něj nastaveno pojistné zařízení)
- $p_{h,dov} \leq p_k - (h_{dolní} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$; kde p_k dán minimálním konstrukčním přetlakem jednotlivých prvků soustavy vztaženým k manometrické rovině, v tomto případě je p_k dán nejvyšším dovoleným přetlakem kotle (300 kPa)

$$p_{h,dov} \leq 300 - (11,5 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3})$$

$$p_{h,dov} \leq 187,185 \text{ kPa}$$

$$p_{hp} \text{ volím} = 180 \text{ kPa}$$

- p_d volíme vyšší než $p_{d,dov}$ = nejnižší dovolený provozní přetlak
- $p_{d,dov} \geq 1,1 \cdot h_{horní} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}$

$$p_{d,dov} \geq 1,1 \cdot 2,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$p_{d,dov} \geq 22,6 \text{ kPa}$$

$$p_{min, kotle} = 80 \text{ kPa} \rightarrow p_d \text{ volím} = 80 \text{ kPa}$$

$$V_{ep} = 57,5 \cdot (180 + 100) / (180 - 80)$$

$$V_{ep} = 161,1 \text{ l}$$

10.1.4 Průměr expanzního potrubí

$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 146^{0,5} = 17,2 \text{ mm}$; Q_p = pojistný výkon (výkon všech kotlů)

10.1.5 Návrh

Navržena tlaková expanzní nádoba s membránou REFLEX N 200/6, potrubí DN 20.

- Objem nádrže 200 l

- Nejvyšší provozní přetlak 6 bar
- Průměr 634 mm
- Výška 760 mm
- Připojení R1

10.2 Návrh pojistného ventilu

Pojistný ventil (PV) zabezpečuje soustavu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Při překročení tohoto tlaku se otevře a přebytečný tlak se i s částí vody vypustí – tlak se sníží a ventil se opět uzavře. Vypuštěnou vodu je nutno do systému doplnit. PV se připojuje v tzv. pojistném úseku, což je část potrubí mezi zdrojem tepla a uzavírací armaturou.

Pojistný ventil navrhujeme celkem pro 4 kotle. Výkon jednotlivých kotlů je 2x28 kW a 2x45 kW, tedy celkem 146 kW. Otevírací přetlak $p_{ot} = p_{hp} = 180$ kPa. Vzhledem k tomu, že pojistné ventily instalované výrobcem v kotlích neumožňují nastavení jiného otevíracího přetlaku než 300 kPa, je nutné osadit nové pojistné ventily na přívodní potrubí ke každému kotli.

10.2.1 Průřez sedla pojistného ventilu (THERM 28 KD)

$A_o = Q_p / (\alpha_v * K)$ [mm²]; kde α_v = výtokový součinitel pojistného ventilu, pro PV typ DUCO 1" x 1 ¼ " výrobce udává hodnotu 0,684

K = konstanta závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku p_{ot} [kW/mm²], pro $p_{ot} = 180$ se $K = 0,910$ kW/mm²

$$A_o = 28 / (0,684 * 0,910) = 44,98 \text{ mm}^2$$

10.2.2 Ideální průměr sedla PV (THERM 28 KD)

$$d_i = 2 * (A_o / \pi)^{0,5} \text{ [mm]}$$

$$d_i = 2 * (44,98 / \pi)^{0,5}$$

$$d_i = 7,57 \text{ mm}$$

10.2.3 Průměr sedla skutečného PV (THERM 28 KD)

$d_o = a * d_i$ [mm]; kde a = součinitel zvětšení sedla, závisí na výtokovém součiniteli α_v a pro $\alpha_v = 0,684$ má hodnotu 1,23.

$$d_o = 1,23 * 7,63 = 9,38 \text{ mm}$$

10.2.4 Profil (vnitřní průměr) pojistného potrubí (THERM 28 KD)

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 28^{0,5} = 22,41 \text{ mm}$$

10.2.5 Návrh (THERM 28 KD)

Dle podkladů výrobce navržen 2x pojistný ventil DUCO DN 25, 1" x 1 ¼ ", otevírací přetlak 180 kPa, potrubí DN 25.

10.2.6 Průřez sedla pojistného ventilu (THERM 45 KD)

$A_o = Q_p / (\alpha_v \cdot K)$ [mm²]; kde α_v = výtokový součinitel pojistného ventilu, pro PV typ DUCO 1" x 1 ¼ " výrobce udává hodnotu 0,684

K = konstanta závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku p_{ot} [kW/mm²], pro $p_{ot} = 180$ se $K = 0,910 \text{ kW/mm}^2$

$$A_o = 45 / (0,684 \cdot 0,910)$$

$$A_o = 72,30 \text{ mm}^2$$

10.2.7 Ideální průměr sedla PV (THERM 17 KD)

$$d_i = 2 \cdot (A_o / \pi)^{0,5} \text{ [mm]}$$

$$d_i = 2 \cdot (72,30 / \pi)^{0,5}$$

$$d_i = 9,59 \text{ mm}$$

10.2.8 Průměr sedla skutečného PV (THERM 17 KD)

$d_o = a \cdot d_i$ [mm]; kde a = součinitel zvětšení sedla, závisí na výtokovém součiniteli α_v a pro $\alpha_v = 0,684$ má hodnotu 1,23.

$$d_o = 1,23 \cdot 9,59 = 11,80 \text{ mm}$$

10.2.9 Profil (vnitřní průměr) pojistného potrubí

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 45^{0,5} = 24,07 \text{ mm}$$

10.2.10 Návrh

Dle podkladů výrobce navržen 2x pojistný ventil DUCO DN 25, 1" x 1 ¼ ", otevírací přetlak 180 kPa, potrubí DN 25.

Podklady výrobce pro výběr PV a stanovení hodnoty α_v jsou přílohou této práce. [P13]

11. Návrh dalších zařízení soustavy

11.1 Kombinovaný rozdělovač a sběrač

- $Q = Q_{V1} + Q_{V2} + Q_{V3} + Q_{V4} = 53,03 + 16,4 + 78,4 + 26,3 = 174,13 \text{ kW}$
- $M = M_{V2} + M_{V2} + M_{V3} + M_{V4} = 4,6 + 1,4 + 6,7 + 2,3 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Navržen kombinovaný rozdělovač a sběrač ETL RS KOMBI

- $Q_{\max} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
- Do výkonu 350 kW při $\Delta t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- MODUL = 120
- Průtokový průřez komor $S_p = 0,0040 \text{ m}^2$
- Max délka = 3,0 m

Podklady výrobce ke kombinovanému R+S jsou přílohou této práce. [P14]

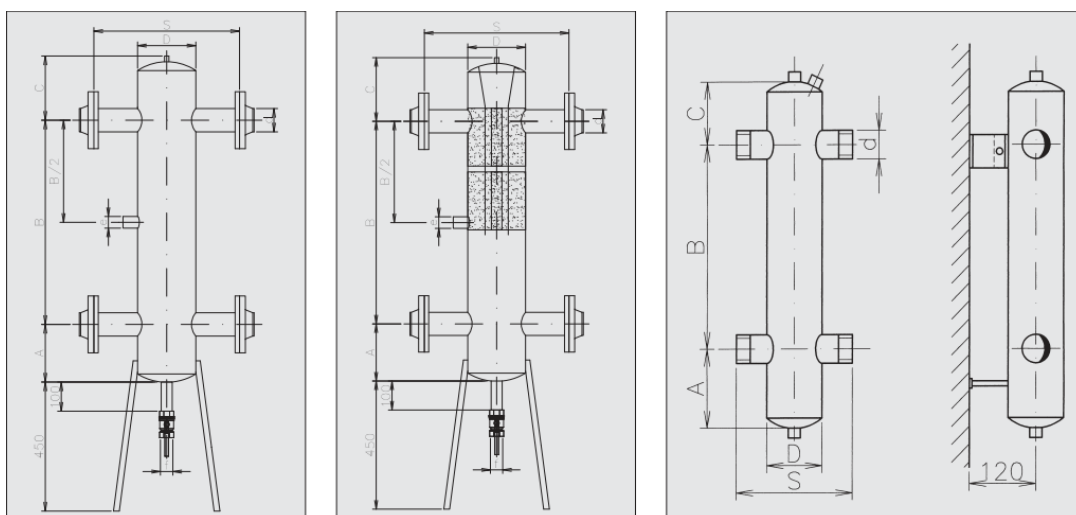
11.2 HVDT (hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků)

Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků zajistí vytvoření hydraulické stability otopné soustavy. Odděluje otopnou soustavu od kotlového okruhu. Vyruší se přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy. HVDT může plnit i funkci odlučovače vzduchu a plynů – je vybaven odvodušňovací ventil a rovněž může zachycovat kaly – ve spodním dně je osazena odkalovací armatura.

- Průtok = $15 \text{ m}^3/\text{h}$

Navržen hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků ELT HVDT typ IV

- $Q_{\max} = 20,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- A = 200 mm
- B = 700 mm
- C = 200 mm
- D = 219 mm
- L = 1550 mm
- S = 500 mm
- d = 108 mm
- e = 1 "
- f = 5/4 "



Obrázek 33 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků [21]

Podklady výrobce k HVDT jsou přílohou této bakalářské práce. [P15]

11.3 Automatická bloková úprava vody

Na potrubí pro doplňování vody do otopné soustavy bude instalována automatická bloková úprava vody, která zajistí dodávku kvalitně upravené vody do systému. Úpravna bude osazena jednoduchým automatickým změkčovačem a jednou dávkovací jednotkou na korekční směsnou chemikálii. Během doplňování vody do systému je do protékající změkčené vody elektromagnetickým membránovým čerpadlem dávkováno přesné množství směsné chemikálie z plastového zásobníku. Úkolem obsluhy kotelny bude občasné doplnění regenerační soli do změkčovače a chemikálie do zásobníku.

Navržena automatická bloková úprava vody jednoduchá DETO ABUV 150/1

Technické údaje / typ		ABUV 150	ABUV 200	ABUV 250	ABUV 350
Přetlak napájecí vody	MPa	0,2 - 0,6			
Maximální pracovní teplota	°C	40			
Elektrické napájení	V/Hz	230 / 50			
Příkon	VA	30			
Nominální průtok	l/h	320	680	1 320	2 500
Maximální průtok	l/h	1 800	2 000	2 500	2 500
Objem náplně změkč.pryskyřice	l	11	17	40	68
Kapacita	mol	6,6	10,2	24	40,8
Spotřeba NaCl na 1 regeneraci	kg	2,2	3,4	8	15,8
Rozměry úpravy šířka/hloubka	mm	800 / 450			
Připojovací výška vstupu	mm	850	850	850	1 230
Připojovací výška výstupu	mm	580	580	580	950
Připojovací rozměr odpadu Js 1/2"	mm	960	960	1 070	1 430
Průměr solné nádrže	mm	380	380	380	500
Hmotnost	kg	30	40	54	94
Objednací číslo		01421011	01421017	01421040	01421068

Obrázek 34 Automatická úprava vody ABUV [14]

11.4 Pojistka proti nedostatku vody

Vzhledem k umístění kotelný a vedení rozvodů je nutné na nejvyšší bod potrubí v kotelně instalovat pojistku proti nedostatku vody. Vzhledem k hornímu rozvodu topné vody může teoreticky nastat situace, kdy je v soustavě nedostatek vody, ale tlaková čidla umístěná níže to ještě nezaznamenala a mohlo by tedy dojít k přehřátí kotle. Pojistka proti nedostatku vody zaznamená nedostatek podstatně dříve, protože poklesne plovák, který je součástí pojistky. Poklesnutí plováku aktivuje spínač, který vypne kotel.

Navržena pojistka proti nedostatku vody FLAMCO WMS 800



Obrázek 35 Pojistka proti nedostatku vody [30]

Podklady výrobce k pojistce proti nedostatku vody jsou přílohou této bakalářské práce.[P16]

12. Návrh tepelných izolací potrubí

Pro návrh TI potrubí byla použita výpočtová aplikace z internetových stránek www.tzb-info.cz

Navrhuji TI potrubí pro všechny dimenze pro tyto druhy umístění:

- potrubí v kotelně
- horizontální rozvod v podhledu
- stoupací potrubí
- potrubí vedené v podlaze

Posouzení součinitele prostupu tepla je provedeno v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb., dále se posuzuje také riziko vzniku kondenzace na povrchu potrubí. Při výpočtu byla uvažována nejnižší teplota okolního prostředí.

Potrubí v kotelně

dimenze	$t_{\text{okolí}}$ [°C]	použitá TI	λ_t [W/mK]	tl [mm]	U_o [W/mK]	$U_{o193/2007}$ [W/mK]	posouzení	povrchová teplota [°C]	kondenzace
28x1,5	7,5	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,197	0,18	VYHOVUJE	10,6	NE
35x1,5	7,5	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,175	0,18	VYHOVUJE	9,8	NE
42x1,5	7,5	PAROC Section AluCoat T	0,035	50	0,173	0,18	VYHOVUJE	9,3	NE
54x2	7,5	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,228	0,27	VYHOVUJE	10,1	NE

Horizontální rozvod v podhledu

dimenze	$t_{\text{okolí}}$ [°C]	použitá TI	λ_t [W/mK]	tl [mm]	U_o [W/mK]	$U_{o193/2007}$ [W/mK]	posouzení	povrchová teplota [°C]	kondenzace
22x1	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,159	0,18	VYHOVUJE	22,2	NE
28x1,5	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,157	0,18	VYHOVUJE	21,6	NE
35x1,5	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,178	0,18	VYHOVUJE	21,7	NE
42x1,5	18	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,233	0,27	VYHOVUJE	22,5	NE

Stoupací potrubí

dimenze	$t_{\text{okolí}}$ [°C]	použitá TI	λ_t [W/mK]	tl [mm]	U_o [W/mK]	$U_{o193/2007}$ [W/mK]	posouzení	povrchová teplota [°C]	kondenzace
15x1	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,131	0,15	VYHOVUJE	21,9	NE
18x1	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,143	0,18	VYHOVUJE	22	NE
22x1	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,159	0,18	VYHOVUJE	22,2	NE
28x1,5	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,157	0,18	VYHOVUJE	21,6	NE
35x1,5	20	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,178	0,18	VYHOVUJE	21,7	NE

Tabulka 15 Návrh tepelné izolace potrubí v kotelně, horizontální rozvod, stoupací potrubí

Potrubí vedené v podlaze - v TI vrstvě

dimenze	$t_{\text{okolí}}$ [°C]	použitá TI	λ_t [W/mK]	tl [mm]	U_o [W/mK]	$U_{o193/2007}$ [W/mK]	posouzení	povrchová teplota [°C]	kondenzace	pozn.	výsledná tloušťka izolace [mm]	tl. včetně trubky [mm]	tl. má být menší než 40 mm
12x1	18	PAROC Section AluCoat T	0,035	20	0,139	0,15	VYHOVUJE	21,1	NE	v TI vrstvě podlahy stačí použít poloviční tloušťku TI	10	22	ANO
15x1	18	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,15	0,15	VYHOVUJE	20	NE	viz výše	15	30	ANO
18x1	18	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,143	0,15	VYHOVUJE	20,2	NE	viz výše	15	33	ANO
22x1	18	PAROC Section AluCoat T	0,035	30	0,158	0,18	VYHOVUJE	20,3	NE	viz výše	15	37	ANO
28x1,5	18	PAROC Section AluCoat T	0,035	40	0,157	0,18	VYHOVUJE	19,7	NE	viz výše	20	48	ANO (tl. TI v podlaze 1NP je 140 mm)

Tabulka 16 Návrh tepelné izolace potrubí vedeného v TI vrstvě podlahy

13. Roční potřeba tepla a paliva

13.1 Denostupňová metoda

13.1.1 Potřeba tepla

Pro vytápění

$$\begin{aligned} E_{\text{vyt}} &= 24 \cdot \epsilon \cdot e \cdot Q_{\text{vyt}} \cdot D / (t_i - t_e) \\ &= 24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 66,4 \cdot 3642,4 / (20 - (-12)) \\ &= \mathbf{116\ 090,573\ kWh} \end{aligned}$$

- ϵ = součinitel vyjadřující nesoučasnost infiltrace během roku, nabývá hodnot 0,8 až 0,9
- e = součinitel vyjadřující vliv přerušovaného vytápění v noci nebo o víkendu
= $e_t \cdot e_d$ = korekce pro pětidenní provoz * korekce pro přerušované vytápění v noci, hodnota 0,8
= $1 \cdot 0,8$
- Q_c = celková tepelná ztráta objektu [kW]
- D = počet denostupňů [den*K]
= $d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (19,7 - 4,0) = 3642,4$
 - d = počet dnů otopného období, pro Brno a $t_{em, \text{vytápění}} = 13\ ^\circ\text{C}$ je délka otopného období 232 dní
 - t_{is} = průměrná teplota vytápěných místností, vypočteno $19,7\ ^\circ\text{C}$
 - t_{es} = průměrná venkovní teplota otopného období, pro Brno a $t_{em, \text{vytápění}} = 13\ ^\circ\text{C}$ je $t_{es} = 4,0\ ^\circ\text{C}$
- t_e = venkovní výpočtová teplota [$^\circ\text{C}$]
- t_i = vnitřní výpočtová teplota [$^\circ\text{C}$]

Pro nucené větrání (VZT)

$$\begin{aligned} E_{\text{vzt}} &= e \cdot h \cdot D_v \cdot Q_{\text{vzt}} / (t_i - t_e) \\ &= 1 \cdot 12 \cdot 3387,2 \cdot 78,4 / 32 \\ &= \mathbf{99\ 583,68\ kWh} \end{aligned}$$

- e = součinitel vyjadřující vliv přerušovaného provozu jen několik dní v týdnu
= počet provozních dnů v týdnu / 7 = $7 / 7 = 1$
- h = počet provozních hodin
= 12 (většina objektu je v provozu 12 hodin)
- D_v = počet větracích denostupňů [den*K]

$$= Z \cdot (t_{iv} - t_{es}) = 232 \cdot (19,7 - 5,1) = 3387,2$$

- Z = počet dnů s teplotou nižší než ve větraném prostoru, pro Brno a $t_{em,vzt} = 15 \text{ °C}$ je délka otopného období 232 dní
 - t_{iv} = průměrná teplota vytápěných místností, vypočteno $19,7 \text{ °C}$
 - t_{es} = průměrná venkovní teplota otopného období, pro Brno a $t_{em,vzt} = 15 \text{ °C}$ je $t_{es} = 5,1 \text{ °C}$
- Q_{vzt} = tepelný výkon ohřivačů VZT jednotek [kW]

Pro přípravu TV

$$E_{TV,den} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 3,443 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 180,189 \text{ kWh/den}$$

- V = spotřeba teplé vody za den [m^3/den]
= $3,443 \text{ m}^3/\text{den}$
- c = $1,163$
- t_2 = výstupní teplota topné vody [$^{\circ}\text{C}$]
= 55 °C
- t_1 = vstupní teplota vody [$^{\circ}\text{C}$]
= 10 °C

$$E_{TV,rok} = E_{TV,den} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,den} \cdot (350 - d)$$

$$= 180,189 \cdot 232 + 0,89 \cdot 180,189 \cdot (350 - 232)$$

$$= \mathbf{60\ 727,391 \text{ kWh/rok}}$$

- k_t = korekční součinitel na rozdílnou teplotu vstupní vody v zimě a v létě
= $(t_2 - t_{1, \text{léto}}) / (t_2 - t_{1, \text{zima}}) = (55 - 15) / (55 - 10) = 45/40 = 0,89$

13.1.2 Spotřeba tepla

Pro vytápění

$$E_{vyt,skut} = E_{vyt} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{rozvody} \cdot \eta_{regulace})$$

$$= 116\ 090,573 / (1,02 \cdot 0,95 \cdot 0,95)$$

$$= \mathbf{126\ 110,014 \text{ kWh}}$$

- η_{zdroj} = účinnost zdroje tepla, deklarováno výrobcem 98 – 106 %, uvažuji hodnotu 102 %
- $\eta_{rozvody}$ = v závislosti na provedení a izolaci rozvodů, uvažuji 95 %
- $\eta_{regulace}$ = uvažuji 95 %

Pro nucené větrání (VZT)

$$E_{vzt,skut} = E_{vzt} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{rozvody} \cdot \eta_{regulace})$$

$$= 99\,583,68 / (1,02 * 0,95 * 0,95)$$

$$= 108\,178,459 \text{ kWh}$$

Pro přípravu TV

$$E_{TV,skut} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} * \eta_{rozvody} * \eta_{regulace})$$

$$= 60\,727,391 / (1,02 * 0,55 * 0,95)$$

$$= 113\,945,757 \text{ kWh}$$

- $\eta_{rozvody}$ = v závislosti na provedení a izolaci rozvodů, předpokládá se cirkulace teplé vody, účinnost se tedy pohybuje mezi 40 a 60 %, uvažuji 55 %

13.1.3 Spotřeba paliva

$$P = E_{celk} * 3600 / H = 348,2 * 3600 / 34,2 = 36\,653,69 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

- $E_{celk} = E_{vyt,skut} + E_{vzt,skut} + E_{TV,skut} = 126,1 + 108,2 + 113,9 = 348,2 \text{ MWh}$
- H = výhřevnost paliva, pro zemní plyn se uvádí různé hodnoty, např. portál TZB-info uvádí hodnotu $33,48 \text{ MJ/m}^3$, největší dodavatel zemního plynu RWE uvádí hodnotu $9,5 \text{ kWh/m}^3$, to odpovídá hodnotě $34,2 \text{ MJ/m}^3$, uvažuji hodnotu uváděnou společností RWE.

Průměrná cena za m^3 plynu uváděná na internetových stránkách www.chytryodberatel.cz ke dni 12. 5. 2014 je $16,95 \text{ Kč/m}^3$. Roční hrubé náklady na vytápění, přípravu TV a ohřev vzduchu pro nucené větrání jsou tedy přibližně $621\,280,- \text{ Kč}$.

13.2 Měsíční bilanční metoda

13.2.1 Potřeba tepla

Potřeba tepla pro vytápění

Plochy oken:

- Severní stěna: $304,3 \text{ m}^2$
- Jižní stěna: $360,1 \text{ m}^2$
- Východní stěna: $47,6 \text{ m}^2$
- Západní stěna: $86,9 \text{ m}^2$

Ztráty prostupem a větráním

Viz tabulka

Solární zisky

Uvažuji pouze solární zisky okny.

- $Q_{sol} = \sum F_p \cdot I_i \cdot S_i \cdot g_i$

F_p = podíl skla z plochy okna, uvažuji 85 %

g_i = prostupnost slunečního záření, pro dvojsklo má hodnotu 0,75

Zisky osob

- $Q_{os} = n_{os} \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i) \cdot f \cdot 24 = 650 \cdot 6,2 \cdot (36 - 20) \cdot 0,5 \cdot 24 = 773,76 \text{ kWh/den}$

n_{os} = počet osob, odhaduji 650 osob při plném vytížení objektu

f = využití během dne, uvažuji 50 %

Zisky osvětlením

Pro obchodní a administrativní domy uvažuji hodnotu 25 W/m², provoz 12 h denně.

- $Q_{osv} = A \cdot q \cdot f_{vyuz} \cdot 24 = 4235 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 24 = 1270500 \text{ Wh} = 1270 \text{ kWh/den}$

Zisky elektrickými spotřebiči

Zisky z počítačů, tiskáren, televizorů nejsou zanedbatelné, ale vzhledem k tomu, že v poskytnutých podkladech nebyly informace o míře instalace elektronických přístrojů, bude tento zisk ve výpočtu zanedbán.

Zisky ze systému vytápění

Uvažuji zisky v hodnotě 1 % instalovaného výkonu (146 kW).

- $Q_{syst} = 146 \cdot 0,01 \cdot 24 = 35,04 \text{ kWh/den}$

Podíl zisků a ztrát v otopném režimu

- $\gamma = \text{zisky/ztráty}$

Vnitřní tepelná kapacita budovy

- $C = C_m \cdot S = 250 \cdot 4235 = 1\,058,75 \text{ kJ/K}$

Časová konstanta budovy

- $\tau = (C/3600)/\text{ztráty} = (1058750/3600)/53844,41 = 0,175$

Faktor setrvačnosti budovy

- $a = 1 + \tau/15 = 1 + 0,175/15 = 1,012$

Stupeň využití zisků v topném režimu

- $\eta_h = (1-\gamma^a)/(1-\gamma^{a-1})$

Zadané hodnoty				Dopočítané hodnoty		
$Q_{tr} +$ zátopový výkon[W]	Q_{ve} [W]	t_i [°C]	t_e [°C]	H_{tr} [W/K]	H_{ve} [W/K]	Q_L [W]
61177,907	5222,093	20	-12	1911,809594	163,1904063	66400

Výpočet potřeby tepla pro vytápění měsíční bilanční metodou

měsíc	t_e [°C]	dny	Q_{tr}/den [kWh/den]	Q_{ve}/den [kWh/den]	ztráty celkem [kWh/den]	I-V [kWh/m ² d en]	I-Z [kWh/m ² d en]	I-J [kWh/m ² d en]	I-S [kWh/m ² d en]	Q_{sol} [kWh/den]	Q_{os} [kWh/den]	Q_{int} [kWh/den]	zisky celkem [kWh/den]	γ	C	τ	a	η_h	Q_{nd} [kWh/den]	Q_{hm} [kWh/měs]
leden	-2,00	31	1009,435	86,165	1095,600	0,468	0,581	1,106	0,323	362,945	269,3	1305,04	1937,285	1,768	1058750	0,142	1,009	0,363	392,657	12172,375
únor	-0,60	28	945,199	80,681	1025,880	0,867	1,126	1,966	0,581	652,719	269,3	1305,04	2227,059	2,171				0,317	320,541	8975,147
březen	3,70	31	747,900	63,840	811,740	1,340	0,542	2,268	0,783	743,234	269,3	1305,04	2317,574	2,855				0,260	208,200	6454,205
duben	8,70	30	518,483	44,257	562,740	1,952	2,102	2,435	1,143	956,401	269,3	1305,04	2530,741	4,497				0,183	100,851	3025,528
květen	14,10	31	270,712	23,108	293,820	2,873	2,413	2,502	1,453	1077,096	269,3	1305,04	2651,436	9,024				0,100	28,701	889,739
červen	16,90	30	142,239	12,141	154,380	2,852	2,552	2,218	1,651	1057,374	269,3	1305,04	2631,714	17,047				0,055	8,327	0,000
červenec	18,80	31	55,060	4,700	59,760	2,671	2,704	2,314	1,542	1061,195	269,3	1305,04	2635,535	44,102				0,022	1,278	0,000
srpen	17,80	31	100,944	8,616	109,560	2,615	2,357	2,647	1,251	1060,265	269,3	1305,04	2634,605	24,047				0,040	4,244	0,000
září	14,00	30	275,301	23,499	298,800	1,618	1,651	2,252	0,901	832,325	269,3	1305,04	2406,665	8,054				0,111	32,346	970,391
říjen	8,70	31	518,483	44,257	562,740	0,985	1,106	1,832	0,613	630,638	269,3	1305,04	2204,978	3,918				0,204	112,850	3498,352
listopad	3,60	30	752,488	64,232	816,720	0,450	0,567	1,051	0,300	344,535	269,3	1305,04	1918,875	2,349				0,300	241,445	7243,339
prosinec	-0,20	31	926,845	79,115	1005,960	0,347	0,347	0,759	0,234	249,386	269,3	1305,04	1823,726	1,813				0,357	354,747	10997,149
																			suma Q_{hm} [kWh/rok]	54226,2264

Tabulka 17 Výpočet potřeby tepla pro vytápění – měsíční bilanční metoda

Potřeba tepla pro vytápění $E_{vyt,rok} = 54\,226,226$ kWh/rok.

Potřeba tepla pro přípravu TV

Potřeba teplé vody není ovlivněna venkovní teplotou ani zisky budovy, bude proto stanovena na základě denostupňové metody.

$$E_{TV,den} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 3,443 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 180,189 \text{ kWh/den}$$

- V = spotřeba teplé vody za den [m^3/den]
= 3,443 m^3/den
- c = 1,163
- t_2 = výstupní teplota topné vody [$^{\circ}\text{C}$]
= 55 $^{\circ}\text{C}$
- t_1 = vstupní teplota vody [$^{\circ}\text{C}$]
= 10 $^{\circ}\text{C}$

$$\begin{aligned} E_{TV,rok} &= E_{TV,den} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,den} \cdot (350 - d) \\ &= 180,189 \cdot 232 + 0,89 \cdot 180,189 \cdot (350 - 232) \\ &= \mathbf{60\ 727,391 \text{ kWh/rok}} \end{aligned}$$

- k_t = korekční součinitel na rozdílnou teplotu vstupní vody v zimě a v létě
 $= (t_2 - t_{1, \text{léto}}) / (t_2 - t_{1, \text{zima}}) = (55 - 15) / (55 - 10) = 45 / 40 = 0,89$

Potřeba tepla pro nucené větrání (VZT)

Jedná se o potřebu tepla pro ohřev venkovního vzduchu na požadovanou teplotu vzduchu přiváděného do místnosti. Teplota venkovního vzduchu se v průběhu roku mění, současně s touto teplotou se mění i teplota vzduchu za výměníkem ZZT. Teplota přiváděná do interiéru je v průběhu roku konstantní a má hodnotu 20 $^{\circ}\text{C}$. S využitím ZZT je potřebný výkon ohříváče 78,4 kW. Při výpočtu potřeby tepla pro nucené větrání se neuvažuje využití zisků. Předpokládaná doba provozu VZT zařízení je 12 h denně, 7 dní v týdnu, 365 dní v roce.

Zadané hodnoty

Q_{vzt}	H_{vzt} [W/K]	t_i [°C]		t_e [°C]
78368,4	2449,013	20		-12

Výpočet potřeby tepla pro VZT měsíční bilanční metodou

měsíc	t_e [°C]	dny	t_{zst} [°C]	Q_{vzt}/den [kWh/den]	$Q_{vzt,m}$ [kWh/měs]
leden	-2,00	31	12,3	226,289	7014,951
únor	-0,60	28	12,79	211,889	5932,880
březen	3,70	31	14,295	167,659	5197,441
duben	8,70	30	16,045	116,230	3486,904
květen	14,10	31	17,935	60,687	1881,282
červen	16,90	30	18,915	31,886	956,584
červenec	18,80	31	19,58	12,343	382,634
srpen	17,80	31	19,23	22,629	701,495
září	14,00	30	17,9	61,715	1851,453
říjen	8,70	31	16,045	116,230	3603,134
listopad	3,60	30	14,26	168,688	5060,639
prosinec	-0,20	31	12,93	207,774	6441,001
				suma Q_{hm} [kWh/rok]	42510,400

Tabulka 18 Výpočet potřeby tepla pro VZT – měsíční bilanční metoda

Potřeba tepla pro nucené větrání $E_{vzt,rok} = 42\,510,4$ kWh/rok.

13.2.2 Spotřeba tepla

Spotřeba tepla zohledňuje vliv účinnosti zdroje tepla, rozvodů tepla a systému měření a regulace systému. Účinnost zdroje, rozvodů a systému MaR byla stanovena v souladu s TNI 73 0331

Pro vytápění

$$\begin{aligned}
 E_{vyt,skut} &= E_{vyt}/(\eta_{zdroj} * \eta_{rozvody} * \eta_{regulace}) \\
 &= 54\,226,226 / (0,93 * 0,88 * 0,87) \\
 &= \mathbf{76\,159,574\,kWh}
 \end{aligned}$$

- η_{zdroj} = účinnost zdroje tepla, dle TNI 73 0331 93 %
- $\eta_{rozvody}$ = v závislosti na provedení a izolaci rozvodů, dle TNI 73 0331 88 %
- $\eta_{regulace}$ = dle TNI 73 0331 0,87 %

Pro nucené větrání (VZT)

$$\begin{aligned} E_{\text{vzt,skut}} &= E_{\text{vzt}} / (\eta_{\text{zdroj}} * \eta_{\text{rozvody}} * \eta_{\text{regulace}}) \\ &= 42\,510,400 / (0,93 * 0,88 * 0,87) \\ &= \mathbf{59\,704,947\,kWh} \end{aligned}$$

Pro přípravu TV

$$\begin{aligned} E_{\text{TV,skut}} &= E_{\text{TV}} / (\eta_{\text{zdroj}} * \eta_{\text{rozvody}} * \eta_{\text{regulace}}) \\ &= 60\,727,391 / (0,93 * 0,55 * 0,87) \\ &= \mathbf{136\,464,514\,kWh} \end{aligned}$$

- η_{rozvody} = v závislosti na provedení a izolaci rozvodů, předpokládá se cirkulace teplé vody, účinnost se tedy pohybuje mezi 40 a 60 %, uvažují 55 %

13.2.3 Spotřeba paliva

$$P = E_{\text{celk}} * 3600 / H = 272,4 * 3600 / 34,2 = 28\,673,68\,m^3/\text{rok}$$

- $E_{\text{celk}} = E_{\text{vyt,skut}} + E_{\text{vzt,skut}} + E_{\text{TV,skut}} = 76,2 + 59,7 + 136,5 = 272,4\,MWh$
- H = výhřevnost paliva, pro zemní plyn se uvádí různé hodnoty, např. portál TZB-info uvádí hodnotu 33,48 MJ/m³, největší dodavatel zemního plynu RWE uvádí hodnotu 9,5 kWh/m³, to odpovídá hodnotě 34,2 MJ/m³, uvažují hodnotu uváděnou společností RWE.

Průměrná cena za m³ plynu uváděná na internetových stránkách www.chytryodberatel.cz ke dni 12. 5. 2014 je 16,95 Kč/m³. Roční hrubé náklady na vytápění, přípravu TV a ohřev vzduchu pro nucené větrání jsou tedy přibližně 486 020,- Kč.

13.3 Srovnání stanovení potřeby a spotřeby tepla denostupňovou a bilanční metodou

POTŘEBA TEPLA [kWh]	DENOSTUPŇOVÁ METODA	MĚSÍČNÍ BILANČNÍ METODA	Pozn.
vytápění	116090,573	54226,226	Rozdíl je způsoben tím, že se při použití denostupňové metody nezapočítávají solární zisky, které jsou vzhledem k velkému prosklení objektu značné, dále se předpokládá konstantní venkovní teplota, zatím co při použití měsíční bilanční metody se vychází z různých venkovních teplot.
VZT	99583,680	42510,400	Rozdíl je způsoben použitím různých venkovních výpočtových teplot podle měsíců. Zisky se zde neuvažují.
TV	60727,391	60727,391	Odběr teplé vody není závislý na teplotě vnějšího vzduchu, proto byla potřeba tepla počítána pouze denostupňovou metodou.
SPOTŘEBA TEPLA [kWh]	DENOSTUPŇOVÁ METODA	MĚSÍČNÍ BILANČNÍ METODA	Pozn.
vytápění	126110,014	76159,574	Rozdíl je způsoben tím, že se při použití denostupňové metody nezapočítávají solární zisky, které jsou vzhledem k velkému prosklení objektu značné, dále se předpokládá konstantní venkovní teplota, zatím co při použití měsíční bilanční metody se vychází z různých venkovních teplot. Dále jsem při výpočtu měsíční bilanční metodou uvažovala účinnost zdroje, rozvodů a systému MaR podle TNI 73 0331, které jsou poměrně nízké, proto je výsledná spotřeba vyšší.
VZT	108345,757	59704,947	Rozdíl je způsoben použitím různých venkovních výpočtových teplot podle měsíců. Zisky se zde neuvažují. Dále jsem při výpočtu měsíční bilanční metodou uvažovala účinnost zdroje, rozvodů a systému MaR podle TNI 73 0331, které jsou poměrně nízké, proto je výsledná spotřeba vyšší.
TV	113945,757	136464,514	Při výpočtu měsíční bilanční metodou jsem uvažovala účinnosti zdroje, rozvodů a systému MaR podle TNI 73 0331, které jsou poměrně nízké, proto je výsledná spotřeba vyšší.
SPOTŘEBA PALIVA	36653,69	28673,68	-
FINANČNÍ NÁKLADY	621 280,00 Kč	486 020,00 Kč	Výpočet nákladů je pouze orientační, vychází z ceny m3 plynu. Ve skutečnosti je ovšem nutné započítat i ostatní složky, které tvoří cenu plynu a liší se podle dodavatele

Tabulka 19 Srovnání denostupňové a měsíční bilanční metody

C.

PROJEKT

TECHNICKÁ ZPRÁVA

C. PROJEKT – TECHNICKÁ ZPRÁVA

Technická zpráva

1. Úvod

1.1 Umístění a popis objektu

Předmětem tohoto projektu provedení stavby je vytápění polyfunkčního domu Kostky v Brně. Tento objekt je situován v průměrně zastavěné oblasti. Objekt má čtyři nadzemní podlaží a jedno podlaží částečně pod terénem, které je ale otevřené do okolí a slouží jako kryté parkoviště pro návštěvníky objektu. Architektonicky je objekt řešen jako několik krychlí a kvádrů navršených na sebe, čímž získáváme členitý objekt s mnoha terasami, lodžii a arkýři.

Celková podlahová plocha objektu je 4235 m², výška objektu je 13,8 m nad terénem, vnější objem objektu je 15862,9 m³.

1.2 Popis provozu objektu

Do prvního nadzemního podlaží se vstupuje proskleným portálem. V tomto podlaží se nachází recepce a 12 obchodních jednotek. Do 2 NP je přístup buď výtahem, nebo jedním ze dvou schodišť. Ve 2 NP se nachází učebna a aula s vlastním zázemím, jedna obchodní jednotka a recepce. Zbytek podlaží zabírají kanceláře a zasedací místnosti IT firmy. Ve třetím nadzemním podlaží se nachází administrativní prostory k pronájmu a kuchyňka pro zaměstnance. V posledním nadzemním podlaží je provozována restaurace se 124 místy, dvěma terasami a příslušenstvím. Předpokládá se celotýdenní provoz objektu.

1.3 Rozsah projektu

Projekt řeší:

- Vytápění objektu
- Přípravu topné vody pro ohřivače ve VZT jednotkách
- Přípravu teplé vody pro objekt

Zdrojem tepla jsou kondenzační plynové kotle THERM 45 KD (2 ks) a THERM 28 KD (2 ks) o celkovém výkonu 146 kW pro zimní a 28 kW pro letní provoz. Tyto zdroje jsou umístěny v místnosti zatříděné jako kotelna III. kategorie ve 4 NP.

2. Výchozí podklady pro zpracování projektu

Pro zpracování projektu byly použity stavební výkresy – půdorys 1 S, 1 NP, 2 NP, 3 NP, 4 NP, řez A-A' objektem, řez B-B' objektem.

3. Tepelné ztráty a potřeba tepla

Výpočet tepelných ztrát je proveden v souladu s ČSN EN 12 831. Vnitřní teploty jsou stanoveny v souladu s hygienickými předpisy s ohledem na tepelnou pohodu uživatelů.

3.1 Klimatické a provozní podmínky

Objekt se nachází v Brně v nadmořské v mírně zastavěném terénu. Venkovní výpočtová teplota pro Brno je dle ČSN 73 0540 – 3:2005 -12 °C.

Délka otopného období je pro výpočty v oboru vytápění stanovena pro $t_{em} = 13$ °C 232 dní, průměrná venkovní teplota v otopném období $t_{es} = 4,0$ °C.

Vnitřní návrhová teplota v objektu je 20 °C, teplota vzduchu dodávaného VZT jednotkou je 20 °C.

3.2 Vnitřní teploty

- | | |
|--|---------------------|
| • Prodejní a administrativní jednotky k pronájmu | $t = 20$ °C |
| • Chodby, haly, schodiště | $t = 18$ °C |
| • Toalety | $t = 20$ °C |
| • Koupelny | $t = 24$ °C |
| • Restaurace, kuchyně, zázemí restaurace | $t = 20$ °C |
| • Skladování potravin (nevytápěné) | $t = 6$ °C |
| • Sklady chladné | $t = 15$ °C |
| • Sklady běžné | $t = 20$ °C |
| • Kotelna | $t_{zima} = 7,5$ °C |

3.3 Přehled tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky danými normou ČSN 73 0540-2:2011

• Obvodový plášť	$U = 0,167 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Vnitřní stěny tl. 300 mm	$U = 0,299 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Vnitřní stěny SDK	$U = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Podlaha a strop nad exeriérem	$U = 0,205 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Podlaha a strop nad vytápěným prostorem	$U = 0,469 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Střešní plášť	$U = 0,210 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Okna	$U = 0,800 \text{ W/m}^2\text{K}$
• Vstupní portál	$U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$

3.4 Přehled tepelných ztrát budovy

• Celková tepelná ztráta objektu	$Q_c = 53,8 \text{ kW}$
• Tepelná ztráta se zohledněním zisků kotelny	$Q_{ck} = 52,9 \text{ kW}$
• Tepelná ztráta prostupem	$Q_{Ti} = 48,6 \text{ kW}$
• Celková tepelná ztráta infiltrací	$Q_{Vi} = 5,2 \text{ kW}$
• Zátopový výkon	$Q_{RH} = 13,4 \text{ kW}$

3.5 Celkový požadovaný tepelný výkon

Potřeba tepla pro vytápění je tvořena součtem tepelné ztráty objektu se zohledněním tepelných zisků technologie instalované v kotelně a zátopového výkonu pro přerušované vytápění.

• Požadovaný tepelný výkon	$Q_{vyt} = 66,4 \text{ kW}$
----------------------------	-----------------------------

3.6 Požadovaný výkon pro ohříváče VZT jednotek

Bude instalován systém nuceného větrání se zpětným získáváním tepla. Účinnost ZZT je 50 %.

Tepelný výkon pro vzduchotechniku	$Q_{vzt} = 78,4 \text{ kW}$
-----------------------------------	-----------------------------

3.7 Požadovaný výkon pro přípravu TV

• Smíšený ohřev TV	$Q_{TV} = 26,3 \text{ kW}$
--------------------	----------------------------

4. Koncepce objektu

V objektu bylo navrženo nízkoteplotní teplovodní ústřední vytápění s nuceným oběhem vody. Jedná se dvourubkový otopný systém s deskovými otopnými tělesy o teplotním spádu 55/45 °C. Rozvody topné vody jsou provedeny měděným potrubím.

V celém objektu je navrženo nucené větrání se ZZT. V objektu se nachází dvě samostatné VZT jednotky s ohřivači. První jednotka obsluhuje pouze poslední nadzemní podlaží s restaurací, druhá jednotka obsluhuje 1NP – 3NP.

Ohřev teplé vody v objektu bude centrální smíšený s nepřímotopným ohřivačem teplé vody napojeným na rozdělovač a sběrač. Vedení teplé vody bude opatřeno cirkulací.

5. Zdroj tepla

5.1 Primární zdroj energie

Primárním zdrojem energie pro objekt bude zemní plyn z plynovodní přípojky.

5.2 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV

Zdrojem tepla pro řešený objekt jsou kondenzační plynové kotle THERM 45 KD (2 ks) a THERM 28 KD (2 ks). Jmenovitý výkon kotlů je 45 kW a 28 kW. Celkový jmenovitý výkon kotelny je 146 kW. Jedná se o kotle v provedení C, tedy o uzavřené spotřebiče s odvodem spalin a přívodem spalovacího vzduchu koaxiálním potrubím vyvedeným nad střechu objektu. Od každého kotle bude zajištěn odvod kondenzátu do neutralizačního zařízení Brillon Neutra umístěného na podlaze kotelny s výtokem do kanalizace přes zápachovou uzávěru.

Ohřev teplé vody bude zajištěn nepřímotopným zásobníkovým ohřivačem OKC 400 NTR/1 MPa

Kotle a zásobník budou umístěny v místnosti 407 ve 4 NP. Jedná se o kotelnu III. kategorie.

5.3 Zabezpečovací a expanzní zařízení ÚT

Zabezpečovací a expanzní zařízení bude tvořeno dodatečně instalovanými pojistnými ventily u plynových kotlů a expanzní nádobou.

- Pojistné ventily - typ DUCO 1" x ¼", otevírací přetlak 180 bar, DN 25
- Uzavřená expanzní nádoba s membránou objem 200 l – REFLEX NG 200/6

6. Topná soustava

6.1 Popis topné soustavy

Topná soustava bude nízkoteplotní teplovodní s nuceným oběhem vody a horním rozvodem topné vody. Soustava je rozdělena na 5 větví.

- Větev 1 – 1 NP – 3 NP
- Větev 2 – 4 NP
- Větev 3 – VZT 1 NP – 3 NP
- Větev 4 – VZT 4 NP
- Větev 5 – ohřev TV

V pohledu posledního nadzemního podlaží se větve rozvětví do 6 stoupacích potrubí, která budou zásobovat otopná tělesa v nižších podlažích. Pro hydraulické vyvážení otopné soustavy budou na větvě S 1.1, S 1.2 a S 1.6 osazeny vyvažovací ventily STAD. Umístění a nastavení těchto ventilů je patrné z výkresové dokumentace.

Rozvody topné vody v jednotlivých podlažích budou vedeny v podlaze, protože konstrukční systém neumožňuje jiné řešení. Při průchodu stropní konstrukcí bude potrubí uloženo v chráničkách. Připojovací potrubí tělesům v podlaze bude uloženo v systému trubka v trubce. Potrubí je vedeno ve spádu směrem ke stoupacímu potrubí. Dilataci potrubí zajišťují pravidelně umístěné zalomení potrubí s ohledem na dodávanou délku.

Rozvody budou z měděných trubek spojovaných lisováním nebo pájením. Potrubí bude izolováno tepelnou izolací PAROC Section AluCoat T, tak aby odpovídalo hodnotě součinitele prostupu tepla potrubím dle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

6.2 Oběhová čerpadla

Nucený oběh topné vody je zajištěn čerpadly GRUNDFOS MAGNA 3 a ALPHA 2 umístěnými za rozdělovačem a sběračem na přívodním potrubí.

- | | |
|-----------|--|
| • Větev 1 | čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 40-60 F, 50 Hz |
| • Větev 2 | čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 25-40, 50 Hz |
| • Větev 3 | čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 64-40 F, 50 Hz |
| • Větev 4 | čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 25-60, 50 Hz |
| • Větev 4 | čerpadlo ALPHA 2 15-40, 180 Hz |

6.3 Plnění a vypouštění topné soustavy

Plnění topné soustavy bude prováděno pitnou vodou z vodovodního řádu automatickým plnicím zařízením, které je součástí topné soustavy v kotelně. Vypouštění soustavy bude prováděno vypouštěcími kohouty ve spodní části svislých rozvodů.

6.4 Otopné plochy

Ve všech vytápěných místnostech jsou navržena desková otopná tělesa KORADO RADIK VK s připojením ventil kompak. Tělesa jsou opatřena integrovanými regulačními ventily typu ventil kompak (VK), který je součástí otopného tělesa, termostatickou hlavicí s přípojovacím závitem M 30 x 1,5 a odvodušňovacími ventily.

6.5 Měření a regulace

Provoz topné soustavy bude řízen ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě třicístným směšovací ventilem.

7. Zařízení kotelny III. kategorie

V kotelně budou instalovány 4 kondenzační kotle. Kotle jsou kaskádově propojeny Tichelmannovým zapojením. K vyrovnání dynamických tlaků soustavy je osazen hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků. Jednotlivé topné větve jsou napojeny na kombinovaný rozdělovač a sběrač.

Dále je v kotelně umístěn neutralizační box pro neutralizaci kondenzátu před vypouštěním do kanalizace, na který jsou napojeny všechny kotle.

Úprava doplňované vody je realizována v automatické úpravně vody ABUV 150.

V nejvyšším místě potrubí je osazena pojistka proti nedostatku vody v topné soustavě FLAMCO WMS.

Podlaha kotelny bude s neklouzavým povrchem vyspárovaná po podlahové vpusti. Větrání kotelny je zajištěno axiálním ventilátorem EDAV 200 4 Q v obvodové stěně, který bude v provozu pouze v letním období. Vzhledem k podstřešnímu umístění kotelny totiž dochází v letním období ke značným tepelným ziskům a tím i k růstu teploty v kotelně nad povolenou mez, je nutné teplotu snižovat zvýšenou výměnou vzduchu v prostoru kotelny. Potřebný objem přiváděného vzduchu je 375 m³/h. Pro zimní provoz bude v místnosti osazeno deskové otopné těleso, aby vlivem infiltrace vzduchu přes ventilátor nedošlo k poklesu teploty v kotelně pod 0 °C a nedošlo k zamrznání topné vody.

Kotelna je řešena jako bezobslužná, bude vyžadovat pouze občasnou kontrolu a doplnění regenerační soli a chemikálií do úpravny vody a kontrolu neutralizačního boxu.

Kotelna III. kategorie musí být vybavena bezpečnostním detekčním systémem s automatickým uzávěrem plynu, který samočinně uzavře přívod plynu do kotelny

při překročení limitních parametrů indikovaných detekčním systémem. Dále musí být instalováno zařízení pro indikaci překročení teploty vzduchu v kotelně, hasicí přístroj, lékárnička a bateriová svítidla

8. Požadavky na další profese

8.1 Stavební práce

- Zřízení prostupů pro vedení rozvodů
- otvor pro větrání kotelny
- Připravení skladby podlah pro vedení potrubí

8.2 Elektroinstalace

- Návrh připojení technologických zařízení v kotelně

8.3 Zdravotechnika

- Projektování přívodu vody pro doplňování topného systému a zásobníku TV
- zřízení podlahových vpustí,
- napojení rozvodů TV a cirkulace na ohřivač

8.4 Plynovodní instalace

- Přívod zemního plynu pro kotle

8.5 Vzduchotechnika

- Komplexní řešení větrání objektu

9. Zkoušky zařízení

Po montáži zařízení je nutné tot zařízení řádně odzkoušet dle platných norem ČSN 06 0310. O veškerých zkouškách a přejímkách se provedou písemné zápisy do stavebního deníku.

- Propláchnutí celé soustavy před uvedením do provozu a napojením zdrojů
- Zkouška těsnosti – provádí se před zazdění drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací, zkouší se na nejvyšší dovolený přetlak soustavy. Soustava se naplní vodou, odvzdušní se a celé zařízení se

prohlédne. Soustava zůstane napuštěná min 6 hodin. Během této doby se nesmí objevit netěsnosti nebo dojít k poklesu vody v expanzní nádobě.

- Provozní zkouška – smí se provádět až po zkoušce těsnosti
 - Dilatační zkouška – provádí se před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Teplonosná látka se ohřeje na max pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Tento postup se opakuje dvakrát.
 - Topná zkouška – provádí se za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména správná funkce armatur, rovnoměrné ohřívání otopných těles, dosažení technických předpokladů, funkce MaR. Zkouška má u soustav do 100 kW trvat min 24 hodin.

10. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

I přes to, že se nepředpokládá trvalá obsluha kotelny, musí být kotelna kromě zabezpečovacích prvků soustavy vybavena i havarijním zabezpečovacím zařízením s vazbou na odstavení kotelny, prvky požární bezpečnosti, předepsanými bezpečnostními a výstražnými tabulkami a provozním řádem. Případná občasná obsluha kotelny musí být řádně a pravidelně proškolená a při obsluze zařízení musí dodržovat postupy uvedené v návodech k obsluze zařízení. Zařízení kotelny musí být pravidelně zkoušeno a kontrolováno, o těchto kontrolách musí být vedeny zápisy. Veškeré zásahy do zařízení smí provádět pouze odborná firma.

11. Použité normy a předpisy

Projekt je zpracován v souladu s následujícími normami a předpisy:

- Vyhl. č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
- Vyhl. č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- ČSN 06 0310 (2006) - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 (2006) - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
- ČSN 73 0540 – 2 (2011) – Tepelná ochrana budov - Požadavky

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vypracování projektu vytápění polyfunkčního domu Kostky v Brně.

V teoretické části jsem popisovala téma kondenzačních kotlů jako zdrojů tepla pro vytápění a přípravu teplé vody.

Ve výpočtové části jsem zpracovala konkrétní návrh systému vytápění a ohřevu teplé vody pro zadaný objekt. Stanovila jsem tepelnou ztrátu objektu, potřebný tepelný výkon zdroje tepla a navrhla jsem jako zdroj kaskádu kondenzačních plynových kotlů. Navrhla jsem otopné plochy, způsob přípravy teplé vody, zařízení kotelny a další potřebné komponenty.

Řešení otopné soustavy je přehledně shrnuto v Technické zprávě a přiložené výkresové dokumentaci.

Projekt byl zpracován v souladu s platnými normami a předpisy.

Věřím, že cíle, které jsem si v úvodu stanovila, jsem naplnila.

POUŽITÉ ZDROJE

Zákony, vyhlášky, normy směrnic

1. NORMA ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov*. 2011.
2. NORMA ČSN 06 3010 *Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž*. 2006
3. NORMA ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. 2006.
4. NORMA ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. 2005.
5. NORMA ČSN 07 0703 *Kotelny se zařízeními na plynná paliva*. 2005.
6. TPG 704 01 *Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách*. 2008.
7. TPG 908 02 *Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW*. 2010.
8. TNI 73 0331 *Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet*. 2013.
9. VYHLÁŠKA Č. 78/2013 Sb. *O energetické náročnosti budov*. 2013
10. VYHLÁŠKA Č. 193/2007 Sb, *kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. 2007

Literární zdroje a akademické práce

11. DUFKA, Jaroslav. *Vytápění domů a bytů*. 2., zcela přeprac. vyd. Praha: Grada, 2004, 99 s. ISBN 80-247-0642-3.
12. LULKOVIČOVÁ, Otília. *Zdroje tepla a domovní kotelny*. 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2004, 223 s. Vytápění. ISBN 80-807-6002-0.
13. POČINKOVÁ, Marcela a Lea TREUOVÁ. *Vytápění*. 4., aktualiz. vyd. Brno: ERA, 2008, xvi, 144 s. Stavíme. ISBN 978-80-7366-116-8.

Elektronické zdroje

14. Automatická úpravna vody ABUV 150 - 350 s jednoduchým změkčovačem a dávkovací jednotkou. *DETO Brno - technologie pro úpravu vody* [online]. (c) 2004-2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://deto.cz/produkty/zarizeni-na-upravu-vody-zmekcovace-blokove-upravny/blokove-upravny/automaticka-upravna-vody-s-davkovaci-jednotkou-abuv-150---350>
15. Cena za m3 plynu. In: *Chytrý odběratel* [online]. 2014 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.chytryodberatel.cz/cena-za-m3-plynu.aspx>
16. EDAV 200 4Q - axiální nástěnný ventilátor. *Ventilatory.net* [online]. 2012 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.ventilatory.net/ventilatory/axialni-ventilatory/hxbr-hxtr-axialni-nastenne-ventilatory/edav-200-4q>
17. Expanzní nádoby a automaty. *Reflex* [online]. (c) 2006 - 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-a-automaty?gclid=CLWMz5yu7LOCFbLitAodGUEAsg>
18. *Grundfos* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://cz.grundfos.com/>

19. JUNKERS Typy pro topenáře (XII): Teoretické základy kondenzační techniky. In: *TZB - info* [online]. 2011 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/kondenzace/7912-junkers-tipy-pro-topenare-xii-teoreticke-zaklady-kondenzacni-techniky>
20. Koaxiální systém 60/100-hrdlový systém zapojení. *Idubina.cz* [online]. 2013 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.idubina.cz/www/cz/shop/koaxialni-system-60-100-hrdlovy-system/>
21. Kombinovaný rozdělovač se sběračem RS KOMBI, RS MINI a RS UNIVERSAL. *ETL - Ekotherm a.s.* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: http://www.etl.cz/attachments/ETL_407_2012%2001.pdf
22. Kondenzační kotle. *Thermona* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.thermona.cz/category/kotle/kondenzacni-kotle>
23. Kondenzační technika. *Viessman* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: http://www.viessmann.cz/cs/lexikon/k_bis_o/brennwerttechnik.html
24. *KORADO* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.korado.cz/>
25. METODICKÁ PŘÍRUČKA. *METODIKA BILANČNÍHO VÝPOČTU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV*. Praha: ČVUT v Praze, 2009. Dostupné z: http://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Vypocet_ENB_metodicka_prirucka.pdf
26. *Návod k montáži a obsluze kondenzačních kotlů*. Zastávka u Brna, 2014. Dostupné z: http://www.thermona.cz/sites/default/files/dokumentace/technicka/2006/therm_28_kd_uziv_atele-od-09-2006%282%29.pdf
27. Neutralizace kondenzátu. *AQUAproduct* [online]. 2012 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.aquaproduct.cz/neutralizace-kondenzatu-s>
28. POČINKOVÁ, Marcela. BT01 - TZB II - VYTÁPĚNÍ. *FAST VUT v Brně* [online]. 2012 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapani.htm>
29. Podklady pro studenty. *TREUOVÁ, Lea. FAST VUT v Brně* [online]. 2014 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.l/>
30. Pojistka proti nedostatku vody WMS. *Flamco* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <https://www.flamcogroup.com/cz/catalog/expanzni-systemy-a-prislusenstvi-flamco/prislusenstvi-pro-topne-a-chladici-systemy/prislusenstvi-k-systemu/pojistka-proti-nedostatku-vody-wms?show=Obr%C3%A1zky>
31. Stacionární nepřímotopné ohřivače vody - bojler 1 MPa. *Dražice* [online]. 2012 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.dzd.cz/cs/ohrivace-vody-bojler/nepriomotopne-ohrivace-vody/stacionarni-1-mpa#okc750ntrr1mpa>
32. *STAD. TA HYDRONICS* [online]. 2014 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.tahydronics.com/cs/produkty-a-eeni/vyvaovani-a-regulace/vyvaovaci-ventily/vyvaovaci-ventily/stad/>
33. Svařence. *ETL - Ekotherm a.s.* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: http://www.etl.cz/attachments/ETL_511_2012%2001.pdf
34. Teoretické základy kondenzační techniky. In: *Josgaz* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.josgaz.cz/file.php?nid=9759&oid=2303611>

35. Úprava kondenzátu. *Brilon* [online]. (c) 2011-2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.brilonea.cz/cz/uprava-kondenzatu>
36. VALIŠ, Ivan. Provádění odvodů kondenzátu z kondenzačních kotlů do kanalizace. In: *TZB-info* [online]. 2006 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3594-provadeni-odvodu-kondenzatu-z-kondenzacnich-kotlu-do-kanalizace>
37. Ventil pojistný DUCO PN 16. *Corex Pardubice* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.corex-pardubice.cz/Documents/Assortment/Products/d90ec45c-683c-45e2-abd2-1ab84131c5ee.pdf>
38. Výhřevnosti paliv. In: *TZB-info* [online]. (c) 2001 - 2014 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/11-vyhrevnosti-paliv>
39. Zásobníky TV. *Thermona* [online]. 2014 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.thermona.cz/category/kotle/zasobniky-tv>
40. Zemní plyn jeho druhy. In: *RWE* [online]. 2014 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zemni-plyn/>
41. Značky pro kreslení dokumentace ve vytápění. In: BAŠTA, J. *TZB-info* [online]. 2010 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/351-znacky-pro-kresleni-dokumentace-ve-vytapani>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

- AN – akumulační nádrž
- č. m. – číslo místnosti
- ČOV – čistírna odpadních vod
- ČR – Česká republika
- DN – dimenze potrubí
- EN – expanzní nádrž
- EPS – expandovaný polystyren
- HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků
- IT – výpočetní technologie
- K1, K2 – kotel
- NP – nadzemní podlaží
- PP – podzemní podlaží
- PV – pojistný ventil
- RB – rosný bod
- R+S – kombinovaný rozdělovač a sběrač
- SV – studená voda
- TI – tepelná izolace
- TV – teplá voda
- ÚT – ústřední vytápění
- VK – ventil kompakt
- VZT – vzduchotechnika
- ZZT – zpětné získávání tepla
- ŽB – železobeton

Fyzikální veličiny

- A – plocha [m^2]
- E – energie [Wh, kWh]
- h – výška [m]
- m – hmotnost [kg]
- n – násobnost výměny vzduchu [h^{-1}]
- Q – výkon [W]
- R – tepelná odpor [m^2K/W]
- S – plocha [m^2]
- t – čas [s], teplota [$^{\circ}C$]
- U – součinitel prostupu tepla [W/m^2K]
- v – rychlost [m/s]

V – objem [m^3]
V – objemový průtok [m^3/h]
 λ – součinitel přebytku vzduchu [-], součinitel tepelné vodivosti [W/mK]
 φ – relativní vlhkost [%]
sklon – [$^\circ$]

Indexy

e – exteriér
i – interiér
im – interiér středí
inf – infiltrace
min – minimum
TV – teplá voda
vyt – vytápění
VZT – vzduchotechnika
zzt – zpětné získávání tepla

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázky

Obrázek 1 Dosažení 108% účinnosti [22].....	17
Obrázek 2 Porovnání konvenčního a kondenzačního ohřevu [34].....	17
Obrázek 3 Porovnání výhřevnosti a spalného tepla konvenčního a kondenzačního tepla [34].....	18
Obrázek 4 Přibližný h-x diagram pro spaliny různých paliv a schéma ochlazování spalin z teplot 200 °C na teplotu rosného bodu (RB) [12].....	19
Obrázek 5 Možnosti řešení přívodu spalovacího vzduchu a odvodu spalin [34].....	21
Obrázek 6 Hodnota pH různých látek [35].....	22
Obrázek 7 Neutralizační box NB válcový [27].....	22
Obrázek 8 Neutralizační box [35].....	23
Obrázek 9 Samostatná příprava TV z kondenzačního kotle a samostatné vytápění z kondenzačního kotle [12].....	24
Obrázek 10 Příprava TV odděleně od vytápění z jediného kondenzačního kotle s alternativním provozem [12].....	25
Obrázek 11 Okruh přípravy TV oddělený od vytápěcích okruhů při kaskádovém zapojení kotlů – zapojen je kotel K1 [12].....	25
Obrázek 12 Okruh přípravy TV oddělený od vytápěcích okruhů při kaskádovém zapojení kotlů – zapojeny jsou kotle K1 a K2 [12].....	26
Obrázek 13 Připojení okruhu otopné soustavy a přípravy TV na kaskádově zapojené kondenzační kotle bez tlakového vyrovnávače [12].....	27
Obrázek 14 Připojení okruhu otopné soustavy a přípravy TV na kaskádově zapojené kondenzační kotle s tlakovým vyrovnávačem [12].....	27
Obrázek 15 Připojení okruhu otopné soustavy a okruhu přípravy TV na kotel se dvěma stupni kondenzačního výměníku [12].....	28
Obrázek 16 Připojení otopné soustavy se třemi větvemi na kotel se dvěma stupni kond. výměníku [12].....	29
Obrázek 17 Připojení otopné soustavy se dvěma sběrači na dva kotle se dvěma stupni kondenzačního výměníku [12].....	29
Obrázek 18 Připojení kotlů se dvěma stupni kondenzačních výměníků na soustavu se dvěma rozdělovači a sběrači [12].....	30
Obrázek 19 Odběrový diagram pro zásobníkový ohřev teplé vody.....	172
Obrázek 20 Návrh vyvažovacího ventilu STAD pro větev S1.6.....	192
Obrázek 21 Návrh vyvažovacího ventilu STAD pro větev S1.1 a S1.2.....	192
Obrázek 22 Výběr čerpadla Č1 – MAGNA 3 40-60 [18].....	200
Obrázek 23 Charakteristika čerpadla Č1 MAGNA 3 40-60 F, 50 Hz [18].....	201

Obrázek 24 Výběr čerpadla MAGNA 3 25-40 [18]	201
Obrázek 25 Charakteristika čerpadla Č2 MAGNA3 25-40, 50 Hz [18]	202
Obrázek 26 Výběr čerpadla MAGNA 65-40 [18]	203
Obrázek 27 Charakteristika čerpadla Č3 MAGNA3 65-40 F, 50 Hz [18]	203
Obrázek 28 Výběr čerpadla MAGNA 3 25-60 [18]	204
Obrázek 29 Charakteristika čerpadla MAGNA 3 25-60, 50 Hz [18]	205
Obrázek 30 Tlaková ztráta zásobníku TV [31]	206
Obrázek 31 Nastavení vyvažovacího ventilu STAD pro Č5 [32]	207
Obrázek 32 Charakteristika čerpadla ALPHA2 15-40 130 Hz [18]	208
Obrázek 33 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků [21]	215
Obrázek 34 Automatická úprava vody ABUV [14]	215
Obrázek 35 Pojistka proti nedostatku vody [30]	216

Tabulky

Tabulka 1 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností	151
Tabulka 2 Souhrn ztrát jednotlivých místností	154
Tabulka 3 Výpočet tepelného výkonu a návrh otopných těles	165
Tabulka 4 Potřeba vody v objektu – rozbor provozu	171
Tabulka 5 Potřeba teplé vody	171
Tabulka 6 Odběr teplé vody během dne	172
Tabulka 7 Dimenzování větve 1 – pro 1 NP-3 NP	191
Tabulka 8 Dimenzování větve 2 – pro 4 NP	198
Tabulka 9 Dimenzování větve 3 – k ohřivači VZT 1-3	199
Tabulka 10 Dimenzování větve 4 – k ohřivači VZT 4	199
Tabulka 11 Dimenzování větve 5 – k akumulárnímu zásobníku TV	199
Tabulka 12 Dimenzování potrubí v kotelně	208
Tabulka 13 Objem vody v potrubí	209
Tabulka 14 Objem vody v otopných tělesech	210
Tabulka 15 Návrh tepelné izolace potrubí v kotelně, horizontální rozvod, stoupací potrubí	217
Tabulka 16 Návrh tepelné izolace potrubí vedeného v TI vrstvě podlahy	218
Tabulka 17 Výpočet potřeby tepla pro vytápění – měsíční bilanční metoda	224
Tabulka 18 Výpočet potřeby tepla pro VZT – měsíční bilanční metoda	226
Tabulka 19 Srovnání denostupňové a měsíční bilanční metody	228

PŘÍLOHY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

SEZNAM PŘÍLOH

- P1 Tepelný výkon otopných těles KORADO RADIK VK
- P2 Technický list kondenzačního kotle THERM 28 KD
- P3 Technický list kondenzačního kotle THERM 45 KD
- P4 Technický list axiálního ventilátoru EDAV 200 4G
- P5 Technický list zásobníku TV OKC 400 NTR/1 MPa
- P6 Tabulka pro nastavení TRV u OT KORADO RADIK VK
- P7 Technický list čerpadla Č1 – MAGNA3 40-60 F, 50 Hz
- P8 Technický list čerpadla Č2 – MAGNA3 25-40, 50 Hz
- P9 Technický list čerpadla Č3 – MAGNA3 65-40 F, 50 Hz
- P10 Technický list čerpadla Č4 – MAGNA3 25-60, 50 Hz
- P11 Dokumentace návrhu VZT jednotek v programu ATREA
- P12 Technický list čerpadla Č5 – ALPHA2 15-40 130, 50 Hz
- P13 Technický list pojistného ventilu DUCO PN 16
- P14 Kombinovaný rozdělovač a sběrač ETL RS KOMBI
- P15 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků ETL
- P16 Pojistka proti nedostatku vody WMS



RADIK® KLASIK, VK

TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 10 Typ 10 VK					Typ 11 Typ 11 VK				
Délka L [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Výška H [mm]									
		300	400	500	600	900	300	400	500	600	900
400	90/70			261	306	444	279	360	436	509	709
	75/65			206	242	350	220	283	343	401	558
	70/55			166	196	283	177	229	277	324	450
	55/45			105	125	179	112	145	176	205	284
500	90/70	210	269	326	382	555	349	450	545	636	887
	75/65	165	212	257	302	438	275	354	429	501	697
	70/55	133	171	208	245	354	222	286	347	405	562
	55/45	84	108	132	156	224	140	181	219	256	355
600	90/70	252	323	391	459	666	419	540	654	763	1064
	75/65	198	254	308	362	525	329	425	515	601	836
	70/55	159	205	249	294	424	266	343	416	486	675
	55/45	100	129	158	187	269	168	217	263	308	426
700	90/70			457	535	777	488	630	763	891	1241
	75/65			360	423	613	384	496	601	701	976
	70/55			291	343	495	310	400	485	567	787
	55/45			185	218	314	196	253	307	359	497
800	90/70			522	612	889	558	720	872	1018	1419
	75/65			411	483	700	439	566	686	802	1115
	70/55			333	392	566	355	457	555	648	900
	55/45			211	249	359	224	289	351	410	568
900	90/70			587	688	1000	628	810	981	1145	1596
	75/65			463	544	788	494	637	772	902	1255
	70/55			374	440	637	399	515	624	729	1012
	55/45			237	281	404	252	326	395	462	639
1000	90/70			652	765	1111	698	900	1090	1272	1773
	75/65			514	604	875	549	708	858	1002	1394
	70/55			416	489	707	443	572	693	810	1125
	55/45			264	312	449	280	362	439	513	710
1100	90/70			718	841	1222	768	990	1199	1400	1951
	75/65			565	664	963	604	779	944	1102	1533
	70/55			457	538	778	488	629	763	891	1237
	55/45			290	343	493	308	398	483	564	781
1200	90/70			783	918	1333	837	1080	1308	1527	2128
	75/65			617	725	1050	659	850	1030	1202	1673
	70/55			499	587	849	532	686	832	972	1350
	55/45			316	374	538	336	434	527	616	852
1400	90/70			913	1071	1555	977	1260	1526	1781	2483
	75/65			720	846	1225	769	991	1201	1403	1952
	70/55			582	685	990	621	801	970	1134	1575
	55/45			369	437	628	392	507	614	718	994
1600	90/70			1044	1224	1777	1117	1439	1744	2036	2838
	75/65			822	966	1400	878	1133	1373	1603	2230
	70/55			665	783	1132	709	915	1109	1296	1800
	55/45			422	499	718	449	579	702	821	1136
1800	90/70			1174	1377		1256	1619	1962	2290	
	75/65			925	1087		988	1274	1544	1804	
	70/55			748	881		798	1029	1248	1458	
	55/45			475	561		505	651	790	923	
2000	90/70			1305	1529		1396	1799	2180	2545	
	75/65			1028	1208		1098	1416	1716	2004	
	70/55			831	979		887	1144	1386	1620	
	55/45			527	624		561	724	878	1026	
2300	90/70								2507	2927	
	75/65								1973	2305	
	70/55								1594	1862	
	55/45								1009	1180	
2600	90/70								2834	3308	
	75/65								2231	2605	
	70/55								1802	2105	
	55/45								1141	1334	
3000	90/70								3270	3817	
	75/65								2574	3006	
	70/55								2080	2429	
	55/45								1317	1539	



RADIK® KLASIK, VK

TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

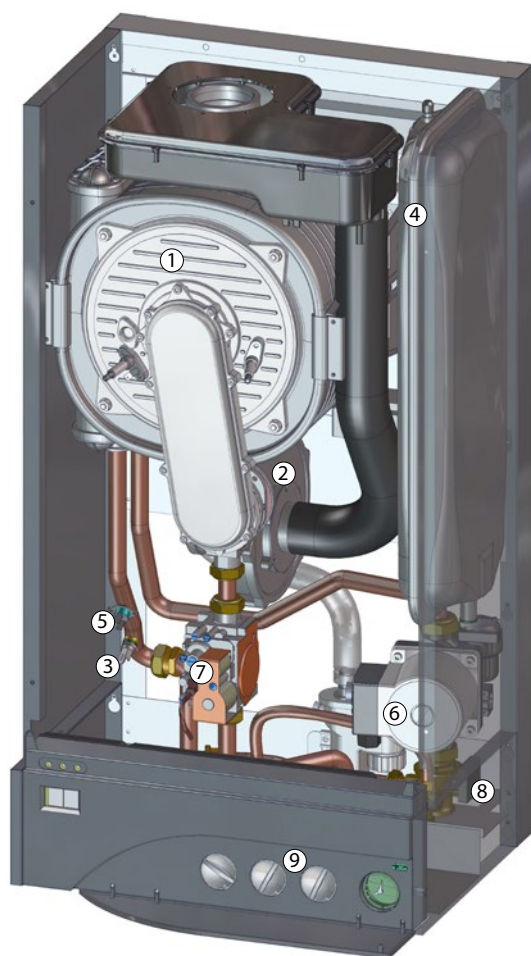
20 °C		Typ 21 Typ 21 VK					Typ 22 Typ 22 VK					Typ 33 Typ 33 VK						
Délka L [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Výška H [mm]																
		300	400	500	600	900	200*	300	400	500	600	900	200*	300	400	500	600	900
400	90/70	379	477	569	657	899		492	620	741	857	1185		699	883	1059	1229	1707
	75/65	298	375	447	515	702		386	486	581	672	925		552	695	832	962	1331
	70/55	240	302	360	415	563		311	392	468	541	742		447	562	670	774	1067
500	90/70	474	596	711	821	1123		616	775	926	1071	1481		874	1104	1324	1537	2133
	75/65	373	469	559	644	877		483	608	726	840	1157		690	869	1040	1203	1664
	70/55	301	378	450	519	703		389	490	585	676	928		558	702	838	967	1333
600	90/70	569	716	854	985	1348		739	930	1111	1285	1777		1048	1325	1589	1844	2560
	75/65	447	562	670	773	1052		580	730	871	1007	1388		827	1043	1247	1444	1997
	70/55	361	453	540	622	844		467	588	701	811	1113		670	842	1005	1160	1600
700	90/70	663	835	996	1149	1573		862	1085	1296	1499	2074		1223	1546	1854	2152	2987
	75/65	522	656	782	902	1228		676	851	1016	1175	1619		965	1217	1455	1684	2330
	70/55	421	529	630	726	985		545	686	818	946	1299		782	983	1173	1354	1867
800	90/70	758	954	1138	1314	1797	648	985	1240	1481	1713	2370	934	1398	1766	2119	2459	3413
	75/65	596	750	894	1030	1403	519	773	973	1162	1343	1850	747	1103	1390	1663	1925	2662
	70/55	481	604	720	830	1125	420	623	783	935	1081	1484	603	893	1123	1340	1547	2134
900	90/70	853	1074	1281	1478	2022	729	1108	1395	1666	1928	2666	1051	1572	1987	2384	2766	3840
	75/65	671	843	1005	1159	1579	584	869	1094	1307	1511	2082	841	1241	1564	1871	2165	2995
	70/55	541	680	810	934	1266	472	700	881	1052	1216	1670	678	1005	1264	1508	1741	2400
1000	90/70	948	1193	1423	1642	2247	810	1231	1550	1852	2142	2962	1168	1747	2208	2649	3074	4267
	75/65	745	937	1117	1288	1754	649	966	1216	1452	1679	2313	934	1379	1738	2079	2406	3328
	70/55	601	756	900	1037	1407	524	778	979	1169	1351	1855	753	1117	1404	1675	1934	2667
1100	90/70	1042	1312	1565	1806	2471	891	1354	1705	2037	2356	3259	1284	1922	2429	2914	3381	4693
	75/65	820	1031	1229	1417	1929	714	1063	1338	1597	1847	2544	1027	1517	1912	2287	2647	3661
	70/55	661	831	990	1141	1547	577	856	1077	1286	1487	2041	829	1228	1544	1843	2128	2934
1200	90/70	1137	1431	1708	1970	2696	972	1477	1860	2222	2570	3555	1401	2097	2650	3178	3688	5120
	75/65	894	1124	1340	1546	2105	779	1159	1459	1742	2015	2776	1121	1655	2086	2495	2887	3994
	70/55	721	907	1080	1245	1688	629	934	1175	1403	1622	2226	904	1340	1685	2010	2321	3200
1400	90/70	1327	1670	1992	2299	3145	1134	1723	2170	2592	2999	4147	1635	2446	3091	3708	4303	5973
	75/65	1043	1312	1564	1803	2456	909	1352	1702	2033	2351	3238	1308	1931	2433	2911	3368	4659
	70/55	842	1058	1260	1452	1969	734	1090	1371	1637	1892	2597	1055	1564	1966	2346	2708	3734
1600	90/70	1516	1908	2277	2627	3595	1296	1970	2480	2963	3427	4740	1868	2795	3533	4238	4918	6826
	75/65	1192	1499	1787	2061	2806	1038	1546	1946	2323	2686	3701	1494	2206	2781	3326	3850	5325
	70/55	962	1209	1440	1660	2251	839	1245	1567	1871	2162	2968	1205	1787	2246	2681	3095	4267
1800	90/70	1706	2147	2561	2956	4044	1458	2216	2790	3333	3855	5332	2102	3145	3974	4768	5533	7680
	75/65	1341	1687	2011	2318	3157	1168	1739	2189	2614	3022	4163	1681	2482	3128	3742	4331	5990
	70/55	1082	1360	1620	1867	2532	944	1401	1763	2104	2433	3339	1356	2010	2527	3016	3481	4800
2000	90/70	1895	2386	2846	3284	4493	1620	2462	3100	3703	4284	5925	2335	3494	4416	5297	6147	8533
	75/65	1490	1874	2234	2576	3508	1298	1932	2432	2904	3358	4626	1868	2758	3476	4158	4812	6656
	70/55	1202	1511	1800	2075	2813	1049	1557	1959	2338	2703	3710	1507	2234	2808	3351	3868	5334
2300	90/70																	
	75/65			3273	3777		1863	2831	3565	4259	4926		2686	4018	5078	6092	7070	
	70/55			2569	2962		1493	2222	2797	3340	3862		2148	3172	3997	4782	5534	
2600	90/70			2070	2386		1206	1790	2253	2689	3108		1733	2569	3229	3853	4448	
	75/65			1304	1500		780	1126	1417	1690	1952		1116	1635	2044	2426	2786	
	70/55			3700	4269		2106	3201	4030	4814	5569		3036	4542	5741	6886	7992	
3000	90/70			2904	3349		1687	2512	3162	3775	4365		2428	3585	4519	5405	6256	
	75/65			2341	2697		1363	2023	2546	3040	3514		1959	2904	3651	4356	5029	
	70/55			1474	1696		882	1273	1601	1910	2207		1262	1848	2311	2743	3149	
3000	90/70			4269	4926		2430	3693	4650	5555	6425		3503	5241	6624	7946	9221	
	75/65			3351	3864		1947	2898	3648	4356	5037		2802	4137	5214	6237	7218	
	70/55			2701	3112		1573	2335	2938	3507	4054		2260	3350	4212	5026	5802	
	55/45			1701	1957		1017	1469	1848	2204	2546		1456	2132	2666	3165	3634	

* Desková otopná tělesa výšky 200 mm jsou dodávána pouze v provedení KLASIK.

THERM 28 KD, KDZ, KDC, KDZ 5, KDZ 10

Kotle jsou určeny pro vytápění objektů s tepelnou ztrátou do 28 kW. Díky široké modulaci výkonu se optimálně přizpůsobují aktuální tepelné potřebě objektu či uživatele. Ohřev teplé vody (TV) je řešen variantně průtokovým způsobem, v zabudovaném či externím zásobníku.

- vestavěná ekvitermní regulace
- plynulá regulace výkonu
- snadné a intuitivní ovládání
- široký výkonový rozsah
- kompaktní rozměry
- vysoce ekologický provoz
- provedení v designu nerez



Ilustrační obr. THERM 28 KD

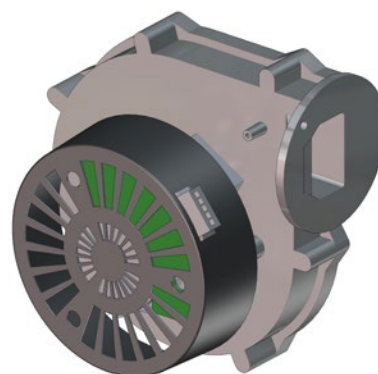


THERM 28 KD

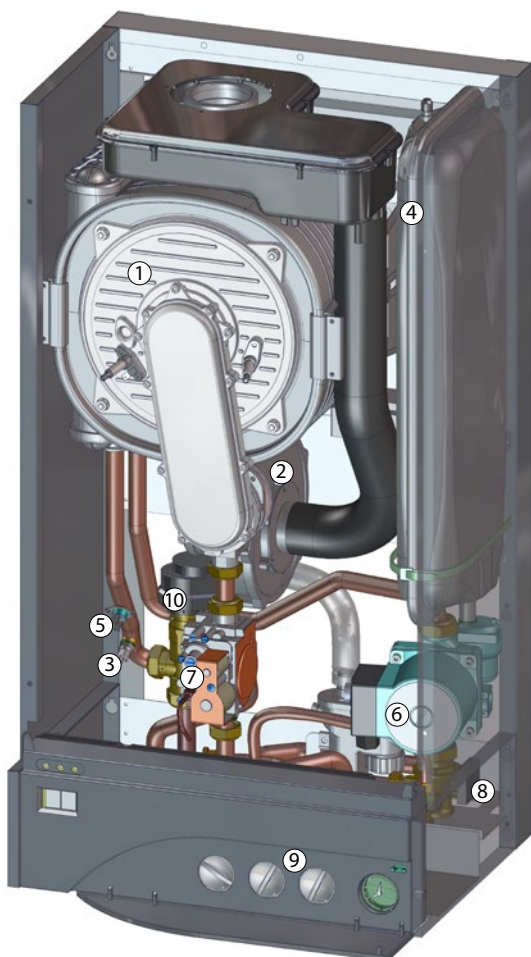
- kondenzační kotel pouze pro vytápění,
provedení turbo

- 1 - Kondenzační komora
- 2 - Ventilátor
- 3 - Teplotní sonda topení
- 4 - Expanzní nádoba topení
- 5 - Havarijní termostat
- 6 - Třírychlostní čerpadlo
- 7 - Plynový ventil
- 8 - Průtokový spínač
- 9 - Ovládací panel

Kondenzační kotle THERM jsou vybaveny speciálním ventilátorem s plynule regulovanými otáčkami. Na základě pokynů řídicí automatiky kotle ventilátor automaticky upravuje otáčky, čímž se okamžitě mění aktuální výkon kotle. Ventilátor se tak stává jedním z hlavních prvků spalovací sestavy kotle.



Ventilátor



Ilustrační obr. THERM 28 KDZ

**THERM 28 KDZ**

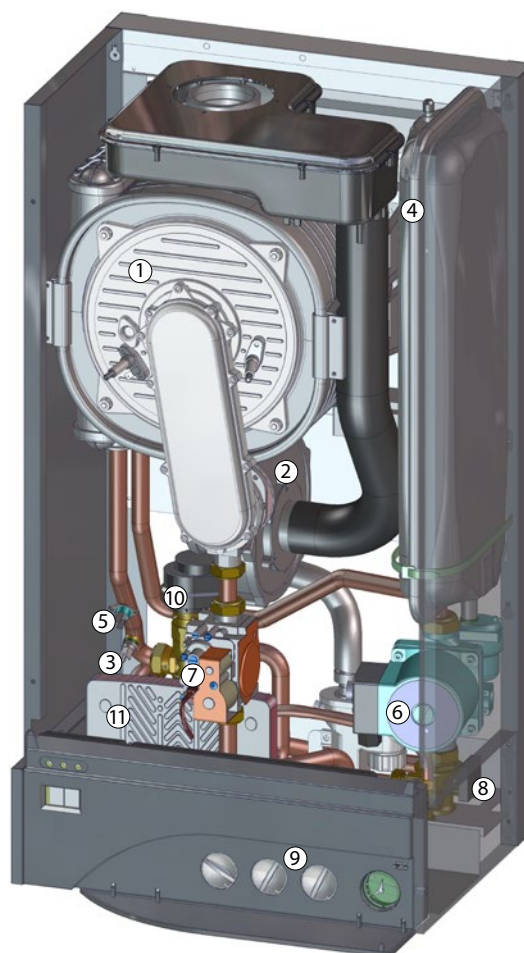
- kondenzační kotel pro vytápění a přípravu teplé vody v externím zásobníku, provedení turbo

- 1 - Kondenzační komora
- 2 - Ventilátor
- 3 - Teplotní sonda topení
- 4 - Expanzní nádoba topení
- 5 - Havarijní termostat
- 6 - Třírychlostní čerpadlo
- 7 - Plynový ventil
- 8 - Průtokový spínač
- 9 - Ovládací panel
- 10 - Trojcestný ventil

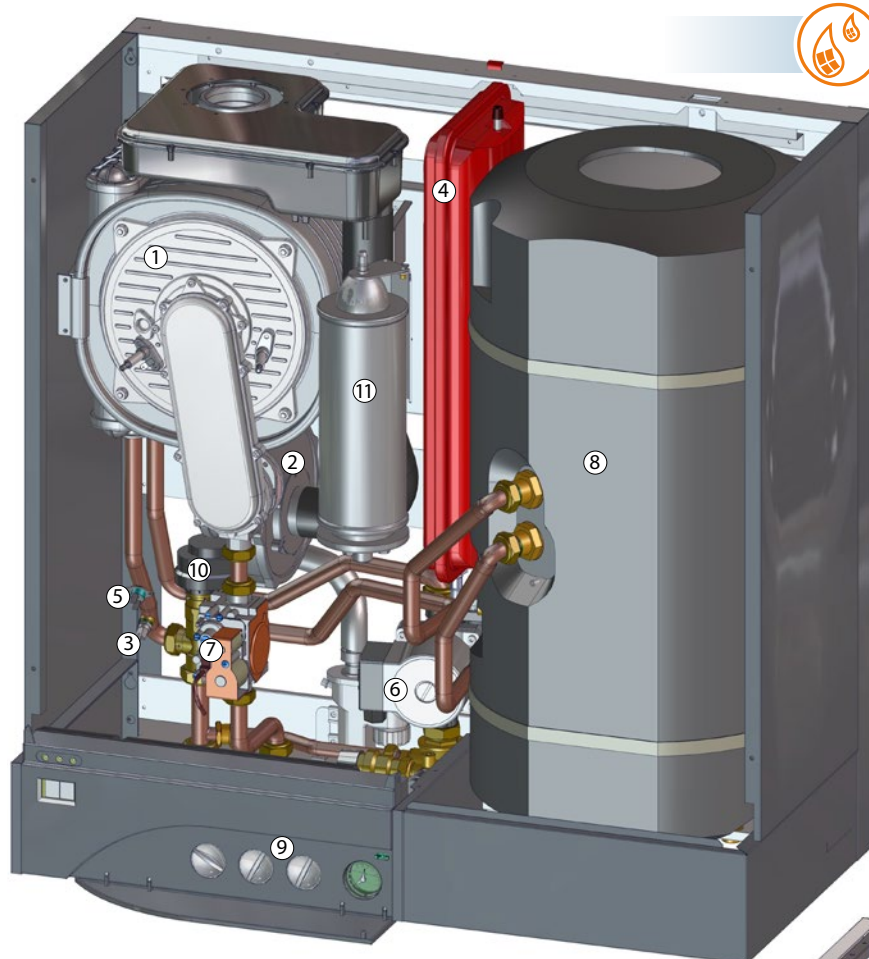
**THERM 28 KDC**

- kondenzační kotel pro vytápění a průtokový ohřev teplé vody, provedení turbo

- 1 - Kondenzační komora
- 2 - Ventilátor
- 3 - Teplotní sonda topení
- 4 - Expanzní nádoba topení
- 5 - Havarijní termostat
- 6 - Třírychlostní čerpadlo
- 7 - Plynový ventil
- 8 - Průtokový spínač
- 9 - Ovládací panel
- 10 - Trojcestný ventil
- 11 - Deskový výměník



Ilustrační obr. THERM 28 KDC



Ilustrační obr. THERM 28 KDZ 5

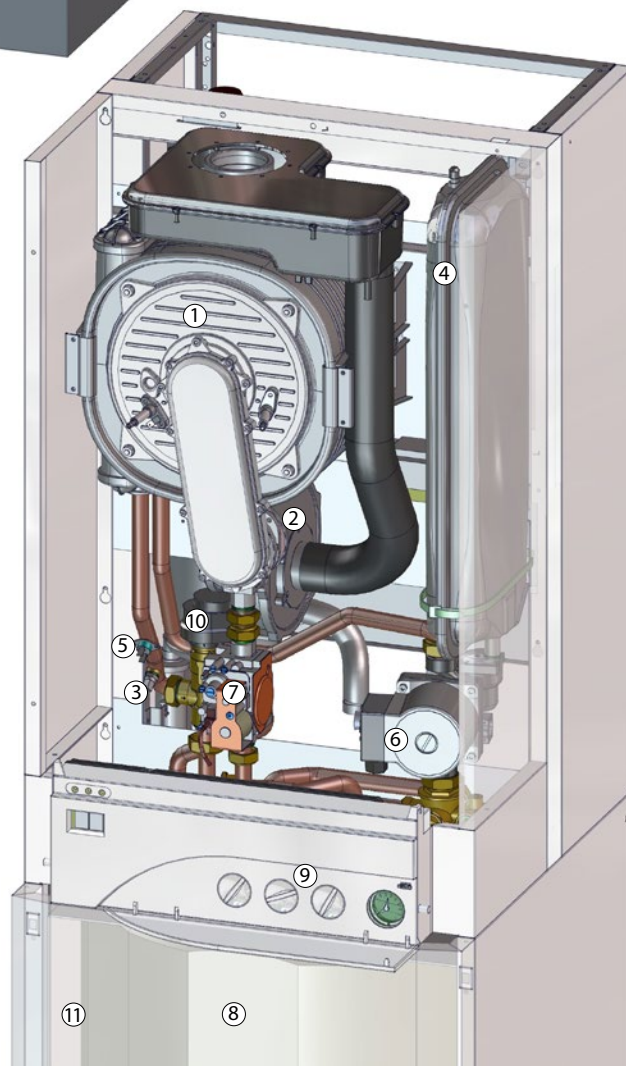
- 1 - Kondenzační komora
- 2 - Ventilátor
- 3 - Teplotní sonda topení
- 4 - Expanzní nádoba topení
- 5 - Havarijní termostat
- 6 - Třírychlostní čerpadlo
- 7 - Plynový ventil
- 8 - Zásobník TV
- 9 - Ovládací panel
- 10 - Trojcestný ventil
- 11 - Expanzní nádoba TV

**THERM 28 KDZ 5**

- kondenzační kotel pro vytápění a přípravu teplé vody v zabudovaném 55 l nerezovém zásobníku, provedení turbo

THERM 28 KDZ 10

- kondenzační kotel pro vytápění a přípravu teplé vody v zabudovaném 100 l smaltovém zásobníku, provedení turbo



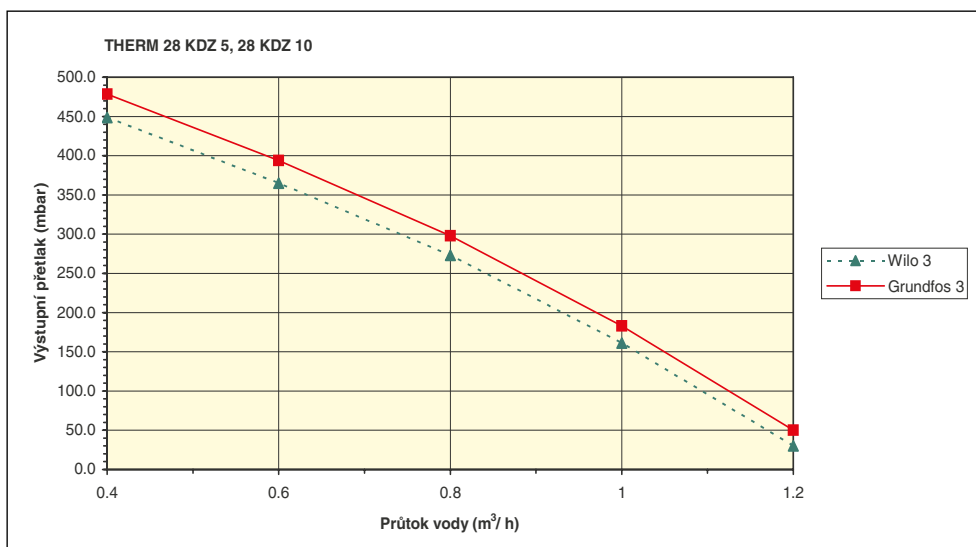
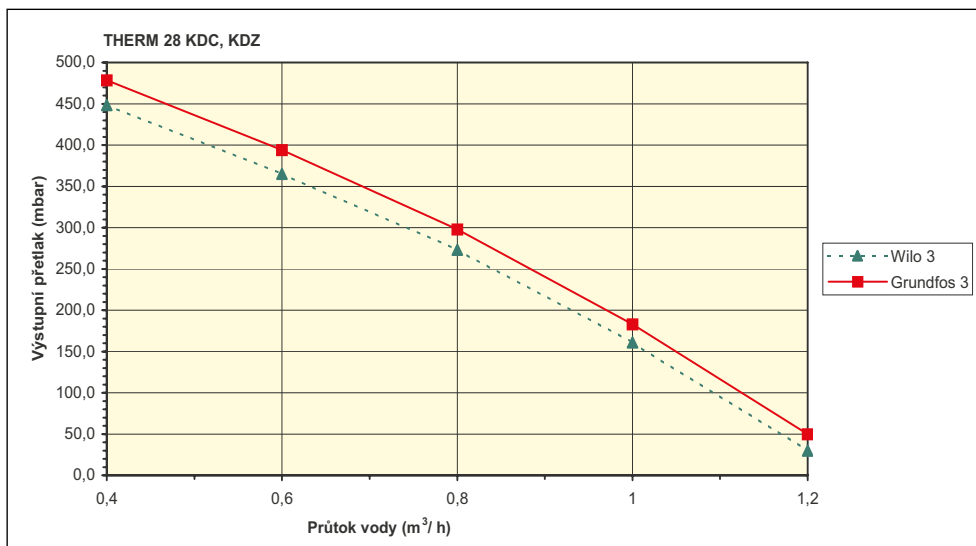
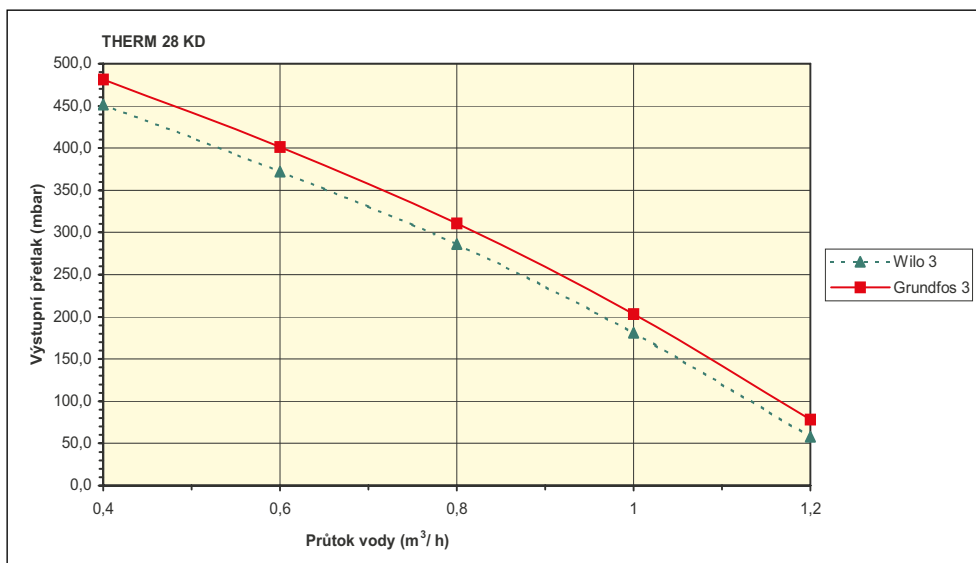
Ilustrační obr. THERM 28 KDZ 10

TECHNICKÉ ÚDAJE

Technický popis	Jedn.	THERM 28 KD	THERM 28 KDZ	THERM 28 KDC	THERM 28 KDZ 5	THERM 28 KDZ 10
Jmenovitý tepelný příkon	- zemní plyn	kW	26,4	26,4	26,4	26,4
	- propan	kW	23,5	23,5	23,5	23,5
Minimální tepelný příkon	- zemní plyn	kW	6,2	6,2	6,2	6,2
	- propan	kW	6,2	6,2	6,2	6,2
Jmenovitý tepelný výkon na vytápění při $\Delta t = 80/60$ °C	- zemní plyn	kW	26	26	26	26
	- propan	kW	23	23	23	23
Jmenovitý tepelný výkon na vytápění při $\Delta t = 50/30$ °C	- zemní plyn	kW	28	28	28	28
	- propan	kW	25	25	25	25
Jmenovitý tepelný výkon na ohřev TV	- zemní plyn	kW	26	26	26	26
	- propan	kW	23	23	23	23
Minimální tepelný výkon při $\Delta t = 50/30$ °C	kW	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Vrtání clony plynu	- zemní plyn	mm	6,5	6,5	6,5	6,5
	- propan	mm	5	5	5	5
Přetlak plynu na vstupu spotřebiče	- zemní plyn	mbar	20	20	20	20
	- propan	mbar	37	37	37	37
Spotřeba plynu	- zemní plyn	m ³ .h ⁻¹	0,66 – 2,85	0,66 – 2,85	0,66 – 2,85	0,66 – 2,85
	- propan	m ³ .h ⁻¹	0,24 – 0,93	0,24 – 0,93	0,24 – 0,93	0,24 – 0,93
Max. přetlak topného systému	bar	3	3	3	3	3
Min. přetlak topného systému	bar	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Max. vstupní tlak TV	bar	-	-	6	6	6
Min. vstupní tlak TV	bar	-	-	0,5	-	-
Max. výstupní teplota topné vody	°C	80	80	80	80	80
Průměr koaxiálního odtahu spalin	mm	60/100	60/100	60/100	60/100	60/100
Průměrná teplota spalin	°C	50	50	50	50	50
Hmotnostní průtok spalin	- zemní plyn	g.s ⁻¹	3,1 – 14,7	3,1 – 14,7	3,1 – 14,7	3,1 – 14,7
	- propan	g.s ⁻¹	3,4 – 17,0	3,4 – 17,0	3,4 – 17,0	3,4 – 17,0
Max. hlučnost dle ČSN 01 16 03	dB	52	52	52	52	52
Účinnost kotle	%	98 – 106	98 – 106	98 – 106	98 – 106	98 – 106
Třída NOx kotle	-	5	5	5	5	5
Jmenovité napájecí napětí / frekvence	V / Hz	230 / 50 ~	230 / 50 ~	230 / 50 ~	230 / 50 ~	230 / 50 ~
Jmenovitý el. příkon	W	150	150	150	150	150
Jmenovitý proud pojistky spotřebiče	A	2	2	2	2	2
Stupeň krytí el. částí	-	IP 41 (D)	IP 41 (D)	IP 41 (D)	IP 41 (D)	IP 41 (D)
Prostředí dle ČSN 33 20 00 – 3	-	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5
Objem expanzomatu	l	7	7	7	7	7
Plnicí přetlak expanzomatu	bar	1	1	1	1	1
Objem zásobníku TV	l	-	55 – 200	-	55	100
Udržovaná teplota TV v zásobníku	°C	-	65	-	65	60
Průtok odebírané TV (D – dle ČSN EN 625)	- zemní plyn	l.min ⁻¹	-	-	12	16,3
	- propan	l.min ⁻¹	-	-	11	14,9
Objem expanzomatu TV	l	-	-	-	2	4
Rozměry kotle: výška / šířka / hloubka	mm	800 / 430 / 325	800 / 430 / 325	800 / 430 / 325	800 / 800 / 425	1635 / 500 / 535
Hmotnost kotle	kg	45	46	47	69	102

GRAFY PŘIPOJOVACÍCH PŘETLAKŮ TOPNÉ VODY

Upozornění: Křivky použitelných připojovacích přetlaků topné vody jsou zpracovány na čerpadla Wilo 3/25 a Grundfos 15/60 na nejvyšší regulační stupeň. Vzhledem k předávanému výkonu kotle a cirkulačním vlastnostem výměníku nedoporučujeme výkon čerpadla snižovat.

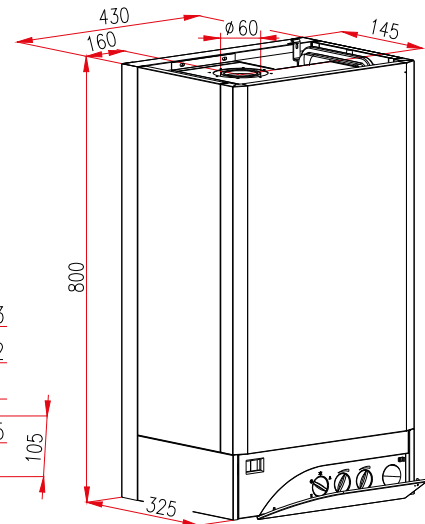
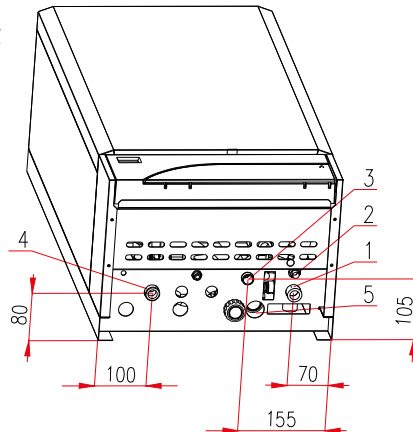


Topný systém, který je vytápěn kondenzačním kotlem je nutné vybavit odlučovačem kalů a zajistit úpravu topné vody vhodnými přípravky. Více informací na www.thermona.cz.

ROZMĚRY A PŘIPOJENÍ

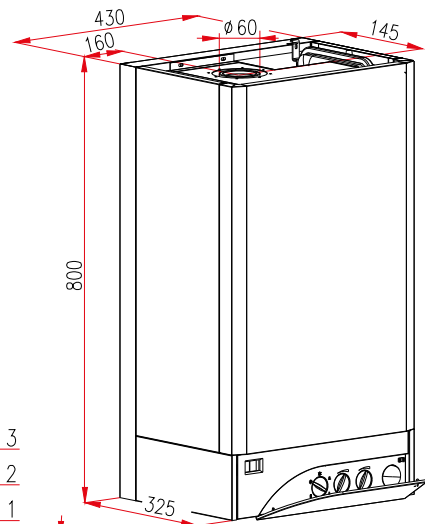
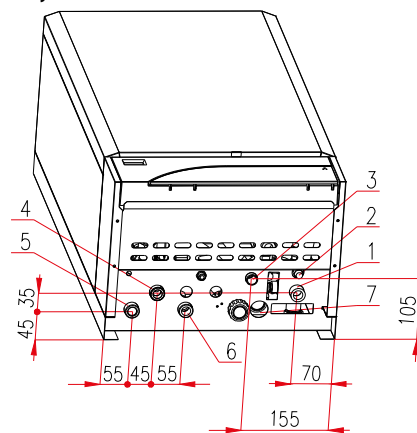
THERM 28 KD

1. Vstup vratné vody G 3/4", vnější závit
2. Dopouštění vody do topného systému
3. Vstup plynu G 3/4", vnější závit
4. Výstup topné vody G 3/4", vnější závit
5. Odvod kondenzátu



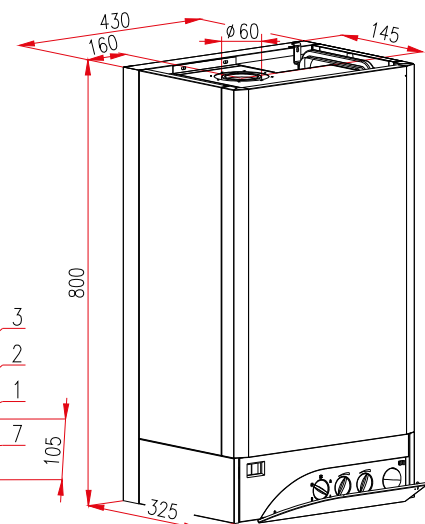
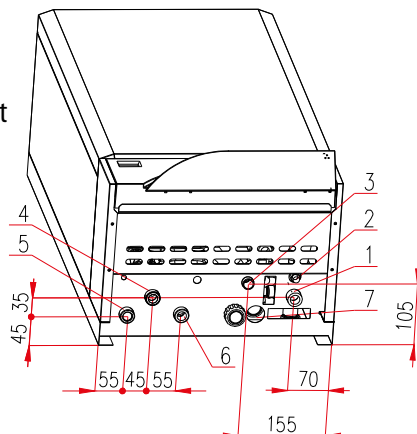
THERM 28 KDZ

1. Vstup vratné vody G 3/4", vnější závit
2. Dopouštění vody do topného systému
3. Vstup plynu G 3/4", vnější závit
4. Výstup topné vody G 3/4", vnější závit
5. Výstup topné vody do zásobníku G 3/4", vnější závit
6. Vstup vratné vody ze zásobníku G 3/4", vnější závit
7. Odvod kondenzátu



THERM 28 KDC

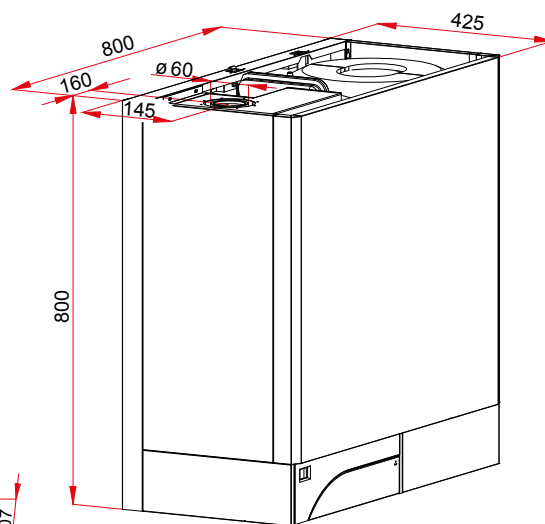
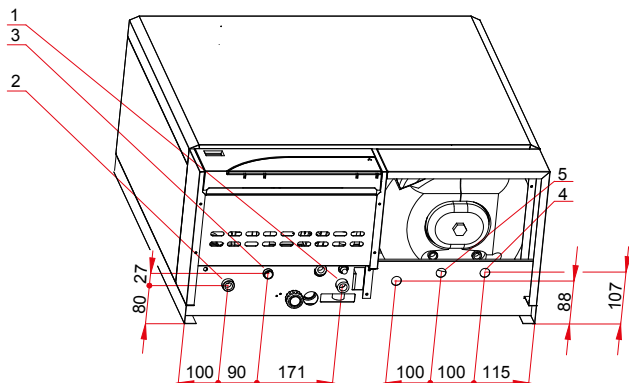
1. Vstup vratné vody G 3/4", vnější závit
2. Dopouštění vody do topného systému
3. Vstup plynu G 3/4", vnější závit
4. Výstup topné vody G 3/4", vnější závit
5. Vstup užitkové vody G 1/2", vnější závit
6. Výstup užitkové vody G 1/2", vnější závit
7. Odvod kondenzátu



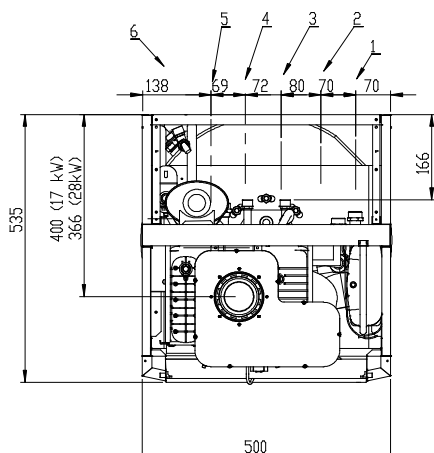
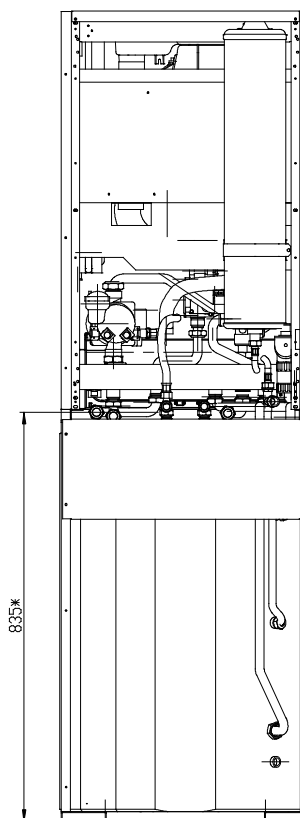
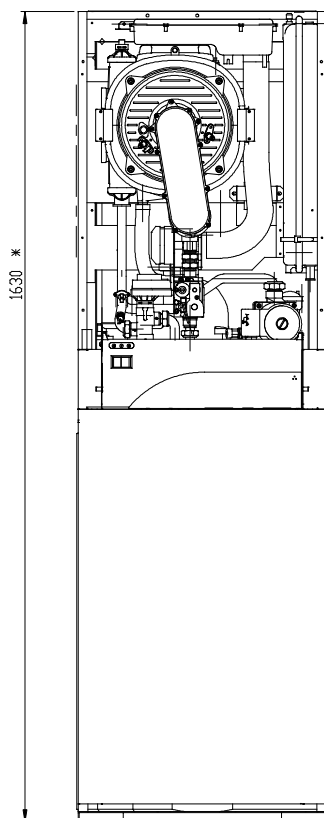
ROZMĚRY A PŘIPOJENÍ

THERM 28 KDZ 5

1. Vstup vratné vody G 3/4", vnější závit
2. Výstup topné vody G 3/4", vnější závit
3. Vstup plynu G 3/4", vnější závit
4. Vstup užitkové vody G 1/2", vnější závit
5. Výstup užitkové vody G 1/2", vnější závit



THERM 28 KDZ 10



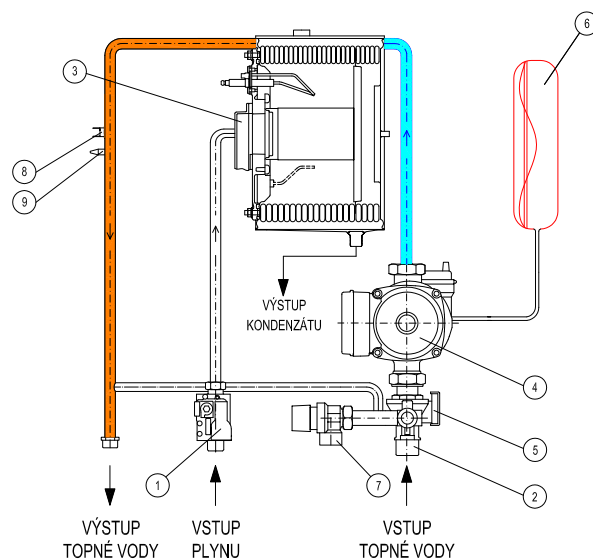
* Uvedené rozměry od podlahy jsou variabilní ± 10 mm z důvodu použití stavečích nožiček

- 1- Vstup plynu G 3/4" vnější
- 2- Vstup vratné vody G 3/4" vnější
- 3- Vstup vody do zásobníku G 1/2" vnější
- 4- Výstup vody ze zásobníku G 1/2" vnější
- 5- Výstup topné vody G 3/4" vnější
- 6- Cirkulace TUV G 1/2" vnější

ZJEDNODUŠENÁ HYDRAULICKÁ SCHÉMATA

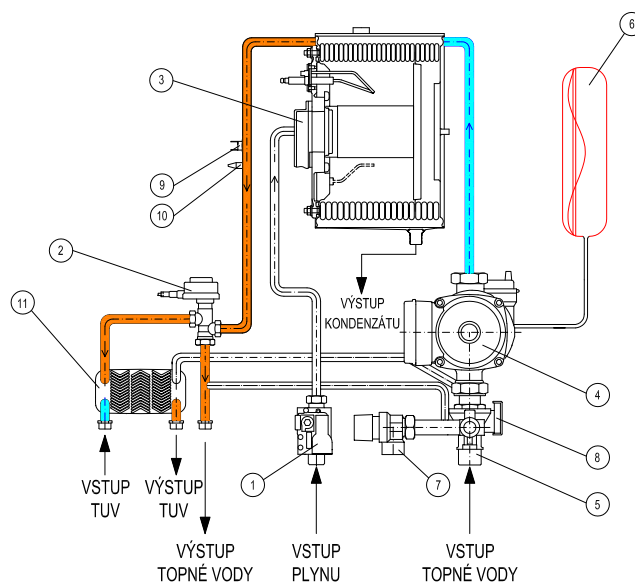
THERM 28 KD

- 1 - Plynový ventil SIT Sigma 848
- 2 - Sdružená hydraulická armatura
- 3 - Kondenzační těleso
- 4 - Oběhové čerpadlo
- 5 - Průtokový spínač
- 6 - Expanzní nádoba topení
- 7 - Pojistný ventil
- 8 - Havarijní termostat
- 9 - Teplotní sonda topení



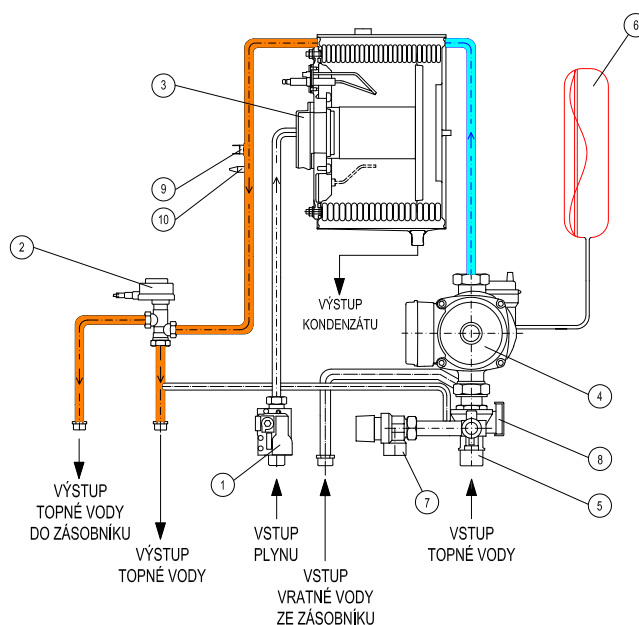
THERM 28 KDC

- 1 - Plynový ventil SIT Sigma 848
- 2 - Trojcestný ventil
- 3 - Kondenzační těleso
- 4 - Oběhové čerpadlo
- 5 - Sdružená hydraulická armatura
- 6 - Expanzní nádoba topení
- 7 - Pojistný ventil
- 8 - Průtokový spínač
- 9 - Havarijní termostat
- 10 - Teplotní sonda topení
- 11 - Deskový výměník



THERM 28 KDZ

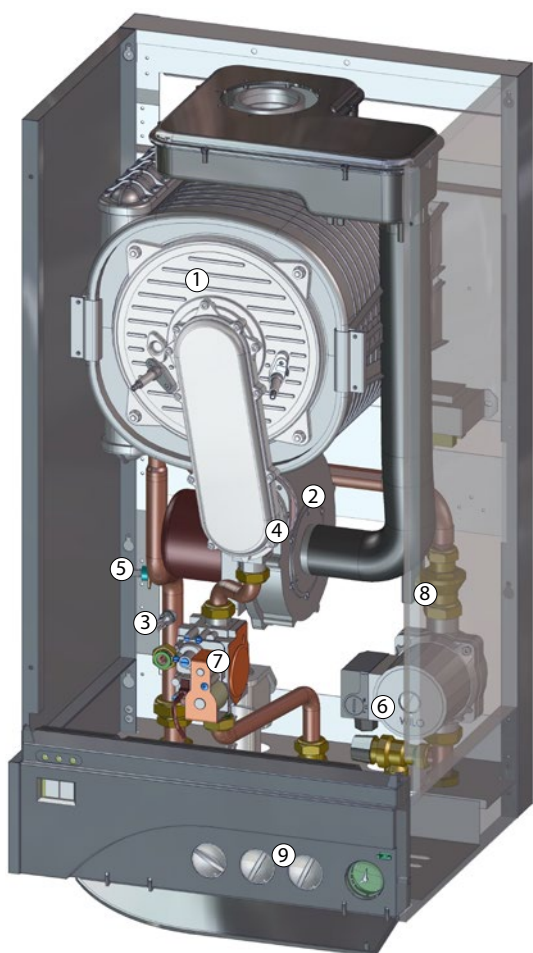
- 1 - Plynový ventil SIT Sigma 848
- 2 - Trojcestný ventil
- 3 - Kondenzační těleso
- 4 - Oběhové čerpadlo
- 5 - Sdružená hydraulická armatura
- 6 - Expanzní nádoba topení
- 7 - Pojistný ventil
- 8 - Průtokový spínač
- 9 - Havarijní termostat
- 10 - Teplotní sonda topení



THERM 45 KD

Kotle jsou určeny pro vytápění objektů s tepelnou ztrátou do 45 kW. Vytápění objektu s vyšší tepelnou ztrátou (až 720 kW) je možné s výhodou zajistit pomocí tzv. kaskády kotlů. Kotle je možné využít zároveň k ohřevu teplé vody (TV) v externím zásobníku. V tomto případě je nutné kotel doplnit o příslušenství.

- vestavěná ekvitermní regulace
- plynulá regulace výkonu
- snadné a intuitivní ovládání
- široký výkonový rozsah
- kompaktní rozměry
- vysoce ekologický provoz
- provedení v designu nerez
- možnost zapojení do kaskád



Ilustrační obr. THERM 45 KD

- nová konstrukce kondenzačního tělesa s větší teplosměnnou plochou se pozitivně projevuje na provozních vlastnostech kotle a umožňuje dosažení ještě nižšího obsahu emisí NOx a CO ve spalinách
- kotel splňuje kritéria pro udělení ochranné známky „Ekologicky šetrný výrobek“ dle nové technické směrnice MŽP 65-2011



THERM 45 KD

- kondenzační kotel pouze pro vytápění, provedení turbo

- 1 - Kondenzační komora
- 2 - Ventilátor
- 3 - Teplotní sonda topení
- 4 - Mixér
- 5 - Havarijní termostat
- 6 - Třírychlostní čerpadlo
- 7 - Plynový ventil
- 8 - Průtokový spínač
- 9 - Ovládací panel



CERTIFIKÁT

Ministerstvo životního prostředí
uděluje ekoznačku Ekologicky šetrný výrobek

THERM 45 KD kotel teplovodní kondenzační na zemní plyn

Výrobek firmy THERMONA spol. s r.o.,
Stará Osada 258, 664 84 Zastávka u Brna,
přihlášený k výběrovému řízení přihláškou ze dne 2. 8. 2012,
splnil kritéria stanovená Technickou směrnicí MŽP 65-2011
pro kategorii Kotle na plyná paliva pro ústřední vytápění.

Registrační číslo: 65-01

V Praze dne 5. 9. 2012

Tomáš Chalupa
ministr životního prostředí

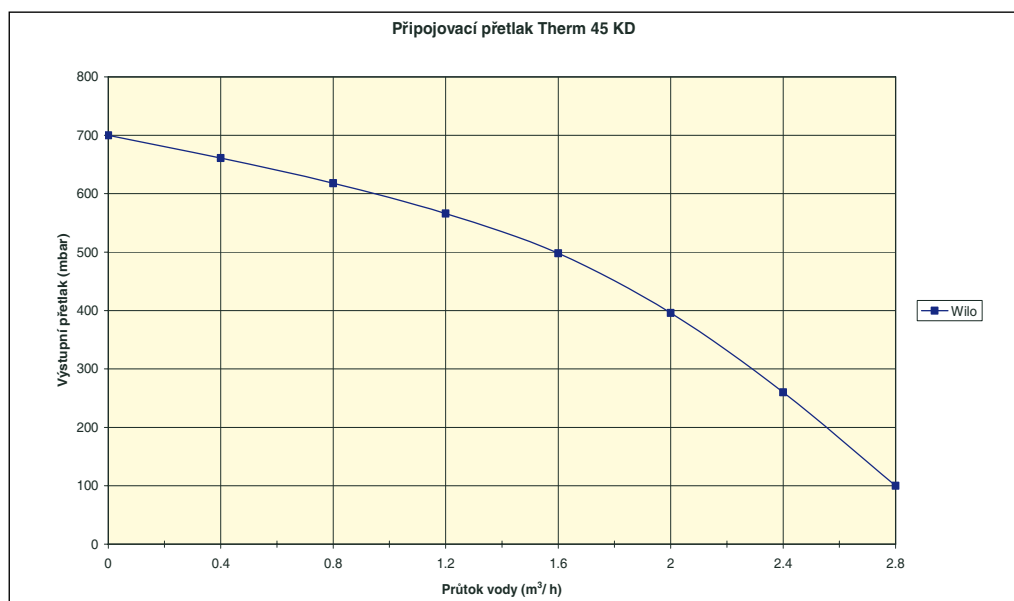
Ministerstvo životního prostředí

TECHNICKÉ ÚDAJE

Technický popis	Jedn.	THERM 45 KD
Jmenovitý tepelný příkon	kW	42,5
Minimální tepelný příkon	kW	12,25
Jmenovitý tepelný výkon při $\Delta t = 80/60\text{ °C}$	kW	41,7
$\Delta t = 50/30\text{ °C}$	kW	45
Minimální tepelný výkon při $\Delta t = 50/30\text{ °C}$	kW	13
Vrtání dlony plynu	mm	8,5
Přetlak plynu na vstupu spotřebiče	mbar	20
Spotřeba plynu	m ³ .h ⁻¹	1,28 – 4,52
Max. přetlak topného systému	bar	3
Min. přetlak topného systému	bar	0,8
Max. výstupní teplota topné vody	°C	80
Průměr koaxiálního odtahu spalin	mm	80/125
Průměrná teplota spalin	°C	50
Max. hlučnost dle ČSN 01 16 03	dB	54
Účinnost kotle	%	98 – 106
Třída NOx kotle	-	5
Jmenovité napájecí napětí / frekvence	V / Hz	230 / 50 ~
Jmenovitý el. příkon	W	280
Jmenovitý proud pojistky spotřebiče	A	2
Stupeň krytí el. částí	-	IP 41 (D)
Prostředí dle ČSN 33 20 00 – 3	-	základní AA5 / AB5
Rozměry kotle: výška / šířka / hloubka	mm	800 / 430 / 370
Hmotnost kotle	kg	45

GRAFY PŘIPOJOVACÍCH PŘETLAKŮ TOPNÉ VODY

Upozornění: Křivka použitelného připojovacího přetlaku topné vody je zpracována na čerpadlo Wilo 15/7-3 a to na nejvyšší regulační stupeň. Nedoporučujeme výkon čerpadla snižovat.

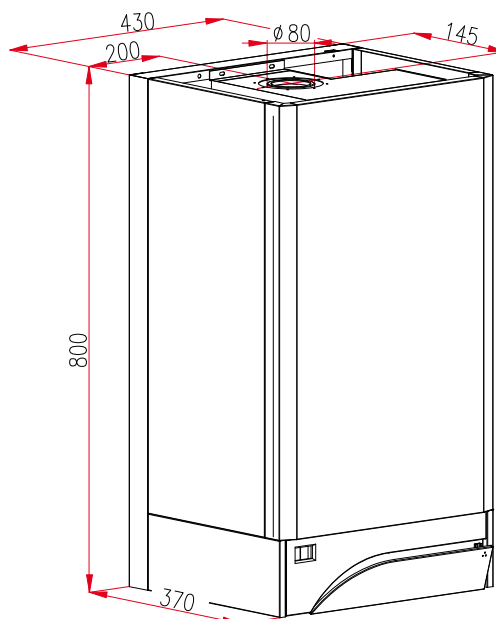
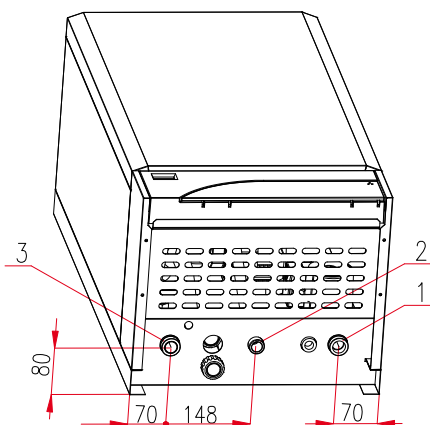


! Topný systém, který je vytápěn kondenzačním kotlem je nutné vybavit odlučovačem kalů a zajistit úpravu topné vody vhodnými přípravky. Více informací na www.thermona.cz.

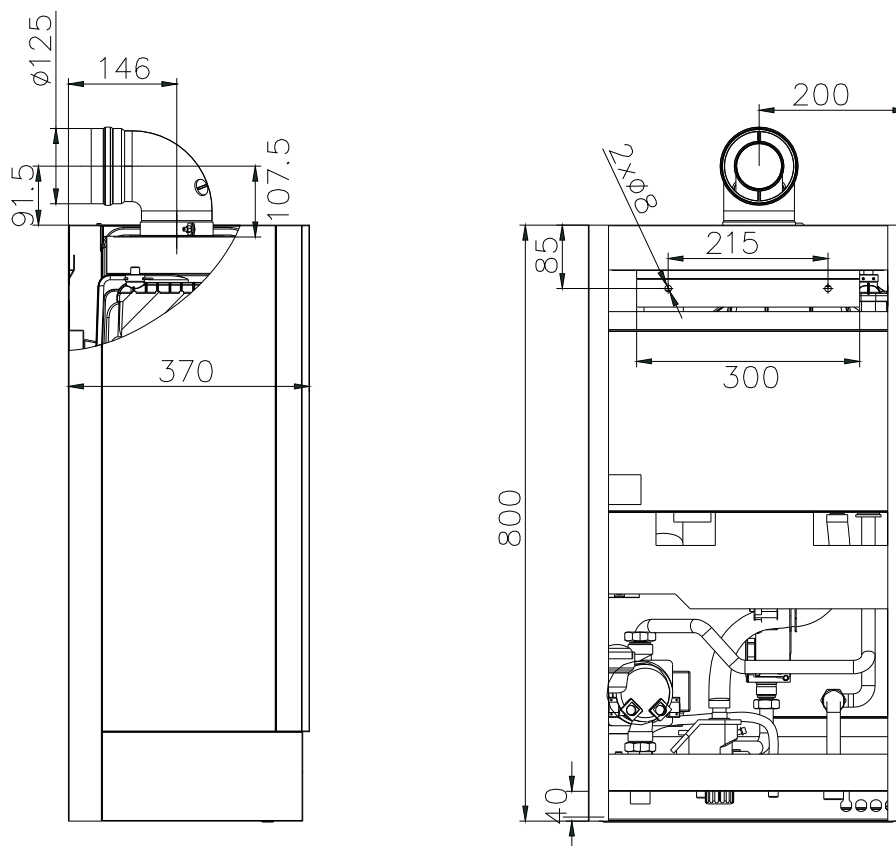
ROZMĚRY A PŘIPOJENÍ

THERM 45 KD

1. Vstup vratné vody G 1", vnější závit
2. Vstup plynu G 3/4", vnější závit
3. Výstup topné vody G 1", vnější závit



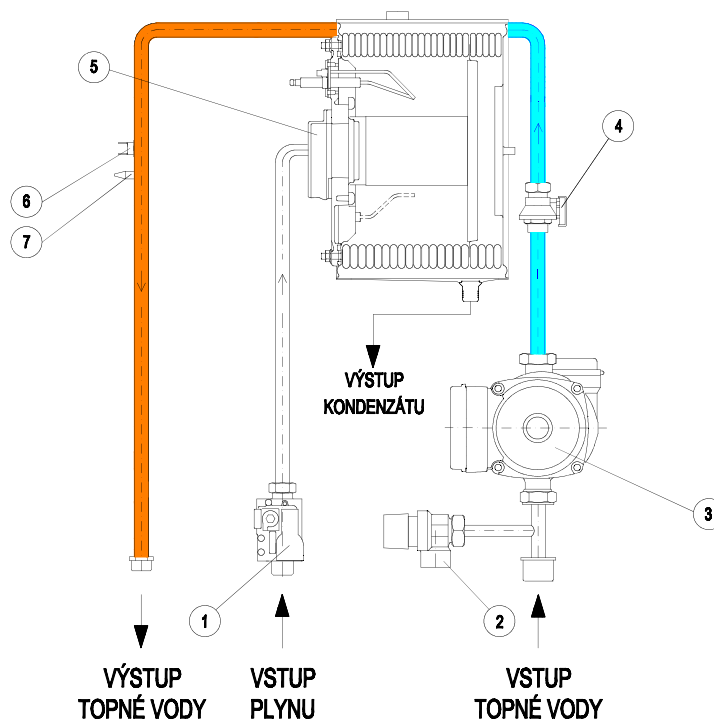
ROZMĚRY A PŘIPOJENÍ

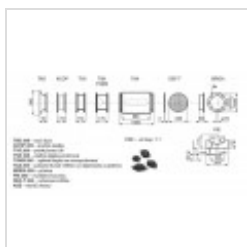


ZJEDNODUŠENÁ HYDRAULICKÁ SCHÉMATA

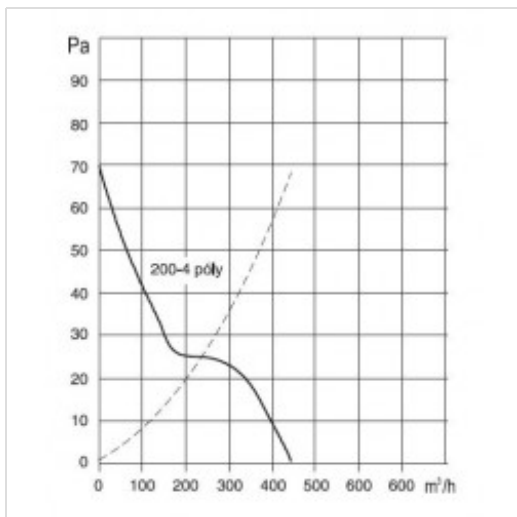
THERM 45 KD

- 1 - Plynový ventil Siemens
- 2 - Pojistný ventil
- 3 - Oběhové čerpadlo
- 4 - Průtokový spínač
- 5 - Kondenzační těleso
- 6 - Havarijní termostat
- 7 - Teplotní sonda topení





Graf



Schema

EDAV 200 4Q - axiální nástěnný ventilátor

Popis

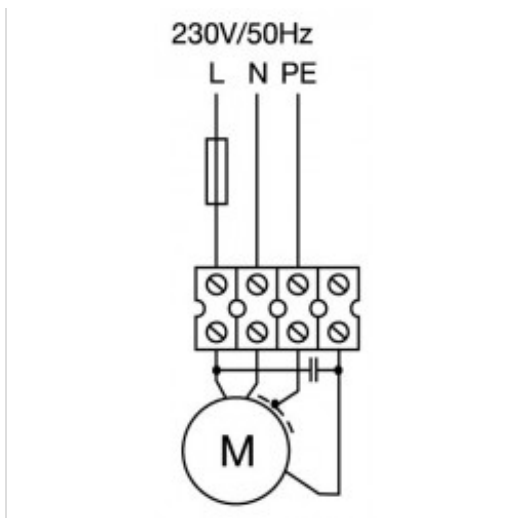
Axiální nástěnné ventilátory EDAV jsou vhodné pro odvětrání přímo přes stěnu. Ventilátory EDAV jsou vhodné pro průmyslové aplikace k odvětrání hal, provozoven, skladů, atd.

Technické parametry

Průtok vzduchu [m ³ /hod]:	450
Otáčky	1400 ot./min
Průměr potrubí	200 mm
Výkon	40 W
Napětí	230V
Hlučnost	45 db(A)
Max. teplota	60 °C

Vlastnosti

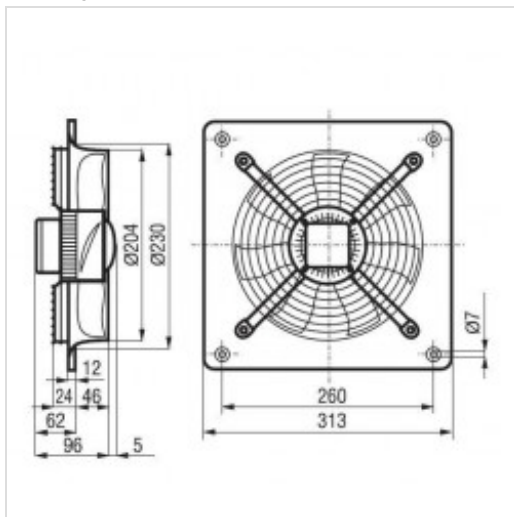
- Skříň:** Skříň ventilátoru je z ocelového galvanizovaného plechu, opatřeného černým (variantně šedým) epoxidovým lakem, montážní konzole a šrouby jsou galvanicky pokoveny.
- Oběžné kolo:** Oběžné kolo ventilátoru je axiální. Oběžné kolo je do průměru 355 z ocelového plechu, v yšší průměry mají lopatky z Al slitiny. Tvar "SICKLE" je speciálně optimalizovaný z hlediska maximálního průtoku a tlaku při minimální hlučnosti. Oběžné kolo je nalisované přímo na motoru.
- Motor:** Motor ventilátoru je asynchronní s kotvou nakrátko, v nějším rotorem a rozběhovým kondenzátorem. Izolace třídy F, krytí IP54. Kuličková ložiska jsou s tukovou náplní na dobu životnosti. Motor je dynamicky vyvážen dle ISO 1940.
- Směr otáčení** Směr průtoku vzduchu v ventilátoru není možno měnit. U nástěnného provedení je standardně průtok vzdušiny od motoru k oběžnému kolu. Za příplatek lze objednat ventilátor s opačným průtokem vzduchu.
- Svorkovnice:** Svorkovnice je standardně z černého plastu. U jednofázových motorů obsahuje také rozběhový kondenzátor. Svorkovnice ventilátoru je umístěna na motoru ventilátoru.
- Regulace otáček:** Regulace otáček ventilátoru je možná pouze u typu u který ch je v tabulce parametrů uveden regulátor.



Hluk: Hluk emitovaný ventilátorem je uveden v tabulkách. Měření je prováděno ve vzdálenosti rovné trojnásobku průměru oběžného kola (minimálně však 1,5m) na straně sání.

Montáž: Montáž ventilátoru je možná v každé poloze osy motoru. V případě horizontální montáže je nutno v rotoru otevřít otvory pro odtok kondenzátu. Skříň nesmí přenášet mechanické namáhání z potrubních rozvodů. Je nutné použít pružné připojení k potrubí.

Rozměry



OKC 400-500 NTR/1 MPa

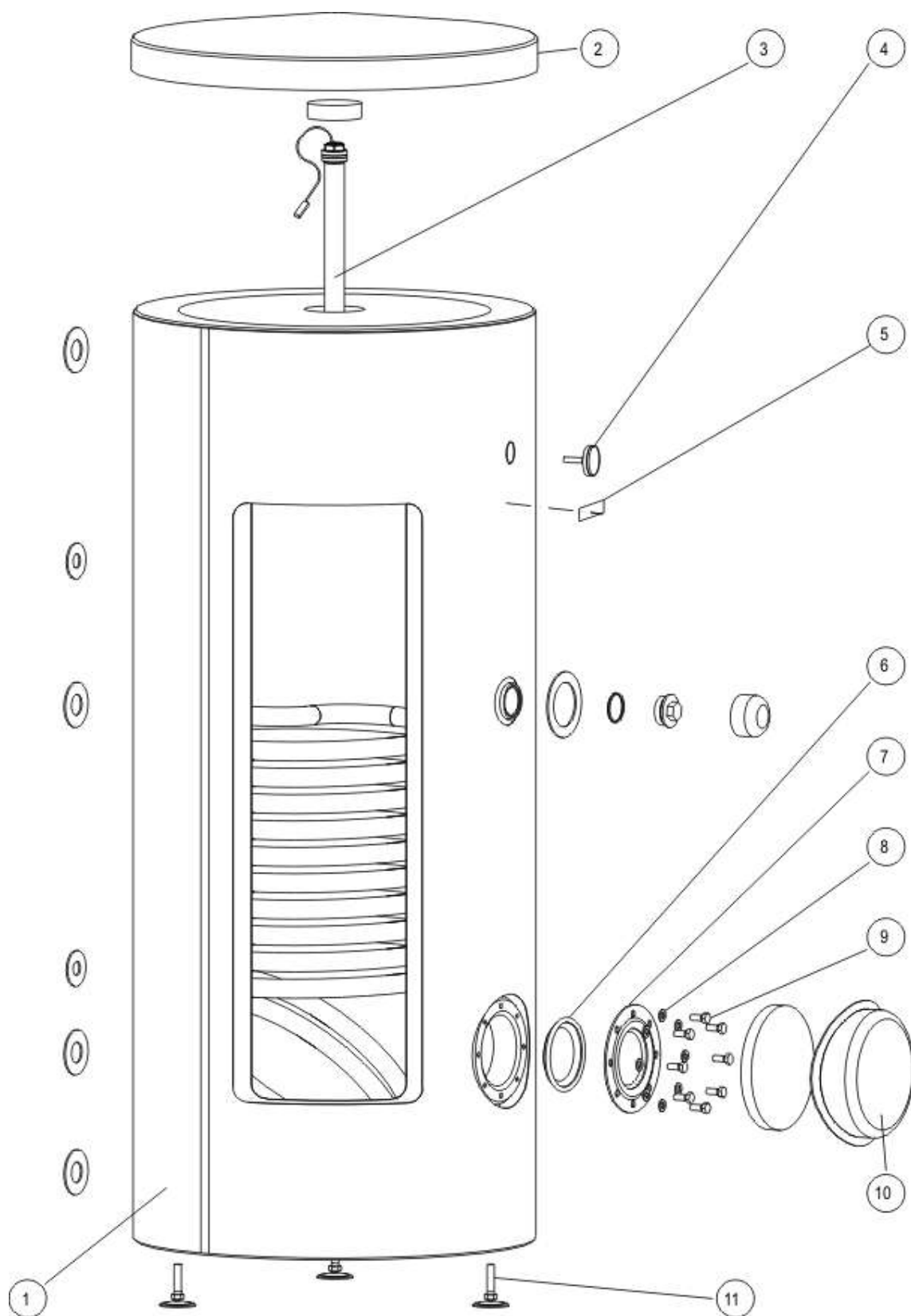
Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные



OKC 400-500 NTR/1 MPa

Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные

ROZPAD – DISINTEGRATION - DIE ZERSETZUNG- ВЗРЫВНАЯ СХЕМА

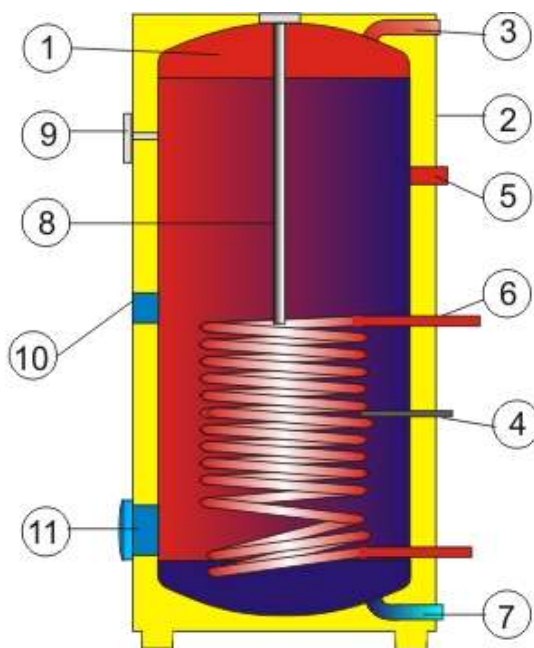


OKC 400-500 NTR/1 MPa
Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные

POZICE POSITION POSITION ПОЗИЦИЯ	KUSY PIECES STÜCK ШТУКИ	ČÍSLO DÍLU PART No TEILNUMMER НОМЕР ДЕТАЛИ	NÁZEV DÍLU	PART NAME	TEILBEZEICHNUNG	НАИМЕНОВАНИЕ ДЕТАЛИ
1	1	105513001	Ohřivač vody OKC 400 NTR / 1MPa	OKC 400 NTR / 1 MPa Water Heater	Wassererwärmer OKC 400 NTR / 1MPa	Водонагреватель OKC 400 NTR / 1MPa
		105513002	Ohřivač vody OKC 500 NTR / 1MPa	OKC 500 NTR / 1 MPa Water Heater	Wassererwärmer OKC 500 NTR / 1MPa	Водонагреватель OKC 500 NTR / 1MPa
2	1		Víko pláště plastové 400 – 500	Plastic 400 - 500 housing cover	Kunststoff-Manteldeckel 400 - 500	Крышка обшивки пластиковая 400 – 500
3	1	6199211	Anoda ND 26x900 (G1'')	ND 26x900 (G1'') anode	Anode ND 26x900 (G1'')	Анод з/ч 26x900 (G1'')
		6199212	Anoda ND 26x1100 (G1'')	ND 26x1100 (G1'') anode	Anode ND 26x1100 (G1'')	Анод з/ч 26x1100 (G1'')
4	1	100641400	Teploměr Bimetalický pro 1MPa	Bimetallic thermometer for 1MPa	Bimetall-Thermometer für 1MPa	Термометр биметаллический для 1 МПа
5	1		Štítek	Label	Schild	Щиток
6	1	6273108	Kroužek těsnící ∅ 110 pro 400-500	∅ 110 Packing ring for 400-500	Dichtungsring ∅ 110 für 400-500	Кольцо уплотнительное ∅ 110 для 400–500
7	1	2000236	Víko příruby ND slepá zátka pro 400-500	Flange cover ND blind plug for 400-500	Flanschdeckel ND Blindkappe für 400-500	Крышка фланца з/ч пробка-заглушка для 400–500
8	8		Podložka rovná ∅ 10,5	Flat washer ∅ 10.5	Unterlegscheibe glatt 10,5	Шайба плоская ∅10,5
9	8		Šroub M10x25	M10x25 screw	Schraube M10x25	Болт M10x25
10	1		Kryt příruby Plastový 400-500	Plastic flange cover 400-500	Flanschdeckel Kunststoff 400-500	Кожух фланца пластиковый 400–500
11	3		Šroub rektifikační M12x30 (nožička)	M12x30 (foot) rectifying screw	Stellschraube M12x30 (Fuß)	Болт ректификационный M12x30 (стержень)

OKC 400-500 NTR/1 MPa

Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные

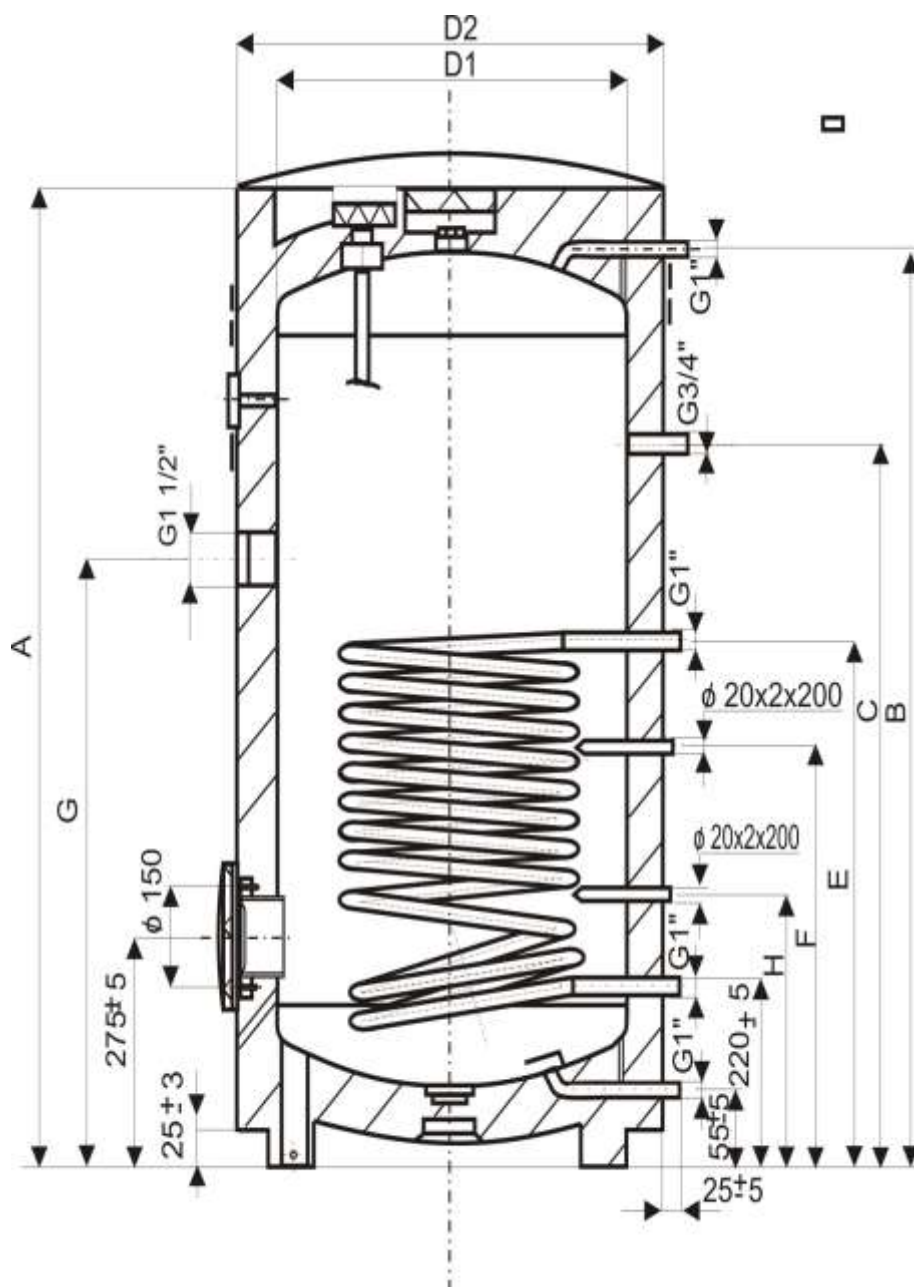


- 1 Ocelová smaltovaná nádoba
- 2 Plášť ohřivače
- 3 Výstup TUV
- 4 Jímka snímače teploty
- 5 Cirkulace
- 6 Trubkový výměník
- 7 Vstup studené vody
- 8 Mg anoda
- 9 Teploměr
- 10 Otvor pro přídavné topné těleso
- 11 Otvor pro topné těleso
- Čistící a revizní otvor

- 1 Enamelled steel receptacle
- 2 Water heater casing
- 3 Hot utility water outlet
- 4 Thermowell for temperature sensors
- 5 Circulation
- 6 Tubular exchanger
- 7 Cold water inlet
- 8 Mg anode
- 9 Thermometer
- 10 Inlet for additional heating element
- 11 Inlet for heating element
- Cleaning and inspection hole

- 1 Emaillierter Stahlbehälter
- 2 Mantel des Warmwasserspeichers
- 3 Abflußrohr des Warmbrauchwassers
- 4 Schutzrohr für Temperatursensoren
- 5 Zirkulation
- 6 Rohrwärmetauscher
- 7 Einlassrohr für Kaltwasser
- 8 Mg-anode
- 9 Temperaturanzeiger
- 10 Öffnung für einen zusätzlichen Heizkörper
- 11 Öffnung für Heizkörper
- Reinigungs und Inspektion Loch

- 1 Стальной эмалированный резервуар
- 2 Кожух водонагревателя
- 3 Трубка выпуска тёплой воды
- 4 Гильза для датчиков температуры
- 5 Циркуляция
- 6 Трубчатый теплообменник
- 7 Трубка впуска холодной воды
- 8 Магнийевый анод
- 9 Термометр
- 10 Отверстие для нагревательного элемента
- 11 Отверстие для термозлемента
- Отверстие для чистки и проверок

OKC 400-500 NTR/1 MPa
Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные


Typ	OKC 400 NTR/ 1 MPa	OKC 500 NTR/ 1 MPa
	A	1591
B	1523	1853
C	1111	1264
D1	597	597
D2	700	700
E	909	965
F	684	695
G	957	1040
H	369	388

OKC 400-500 NTR/1 MPa
Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные

Typ / Type / Typ / Модель		OKC 400 NTR/ 1 MPa	OKC 500 NTR/ 1 MPa
Objem / Capacity / Volumen / Объем	l	400	500
Max. hmotnost ohřivače bez vody / Max weight of the heater without water / Max. Gewicht des Wassererwärmers ohne Wasser/ Масса водонагревателя без воды	kg	123	143
Max. provozní tlak / Max operating overpressure in the tank / Max. Betriebsüberdruck im Behälter / Избыточное давление	MPa	1	1
Max. provozní přetlak ve výměníku / Maximum operating overpressure in the exchanger / Max. Betriebsüberdruck im Wärmetauscher / Макс. рабочее избыт.давление *	MPa	1,6	1,6
Max. teplota TUV / Max temperature of HSW / Max. WBW-Temperatur / Максимум Температура горячей воды	°C	95	95
Max.teplota topné vody / Max rating water temperature / Max. Heizwassertemperatur / Максимальная температура отопительной воды	°C	110	110
Teploměnná plocha výměníku / Exchanger heat delivery surface/ Heizfläche des Wärmetauschers / Поверхность нагрева теплообменника	m ²	1,8	1,9
Výkon výměníku při tep.spádu 80/60 °C / Exchanger performance at temperature drop 80/60°C / Leistung d. Wärmetauschers beim Temperaturgradient 80/60 °C / Мощность теплообменника при перепаде темп. 80/60 °C	kW	57	65
Výkonnostní číslo dle DIN 4708 / Performance number accord.to DIN 4708 / Leistungsnr. gem. DIN 4708 / Датчик мощности согласно DIN 4708	NL	15,2	19,1
Trvalý výkon TUV * / Permanent TUV* performance / Dauerleistung WBW* / Постоянная мощность ГТВ *	l/h	1395	1590
Doba ohřevu TUV* výměníkem při tep.spádu 80/60 °C / TUV*heating time by exchanger at temperature drop 80/60°C / Erwärmungsdauer WBW* mit Wärmetauscher beim Wärmegradient 80/60 °C / Время нагрева ГТВ * теплообменником при перепаде температуры 80/60 °C	Min	20	23
Teplné ztráty / Heat losos / Wärmeverluste / Тепловые потери	kWh/24h	2	2,3

*TUV - teplá užitková voda 45°C

*TUV - Hot service water 45°C

*WBW - Warmbrauchwasser 45°C

*ГТВ - горячая техническая вода 45 °C

Stanovení stupně přednastavení ventilu:

Příklad výpočtu:

Hledáno: stupeň přednastavení

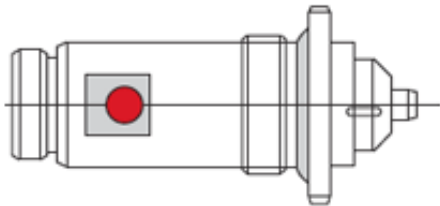
Dáno:

- tepelný výkon: $Q = 960 \text{ W}$
- ochlazení vody: $t_1 - t_2 = 15 \text{ K (70/55 } ^\circ\text{C)}$
- tlaková ztráta otopného tělesa s ventilem: $p = 65 \text{ mbar}$
- tepelná kapacita vody: $c = 1,163 \text{ Wh/kg.K}$

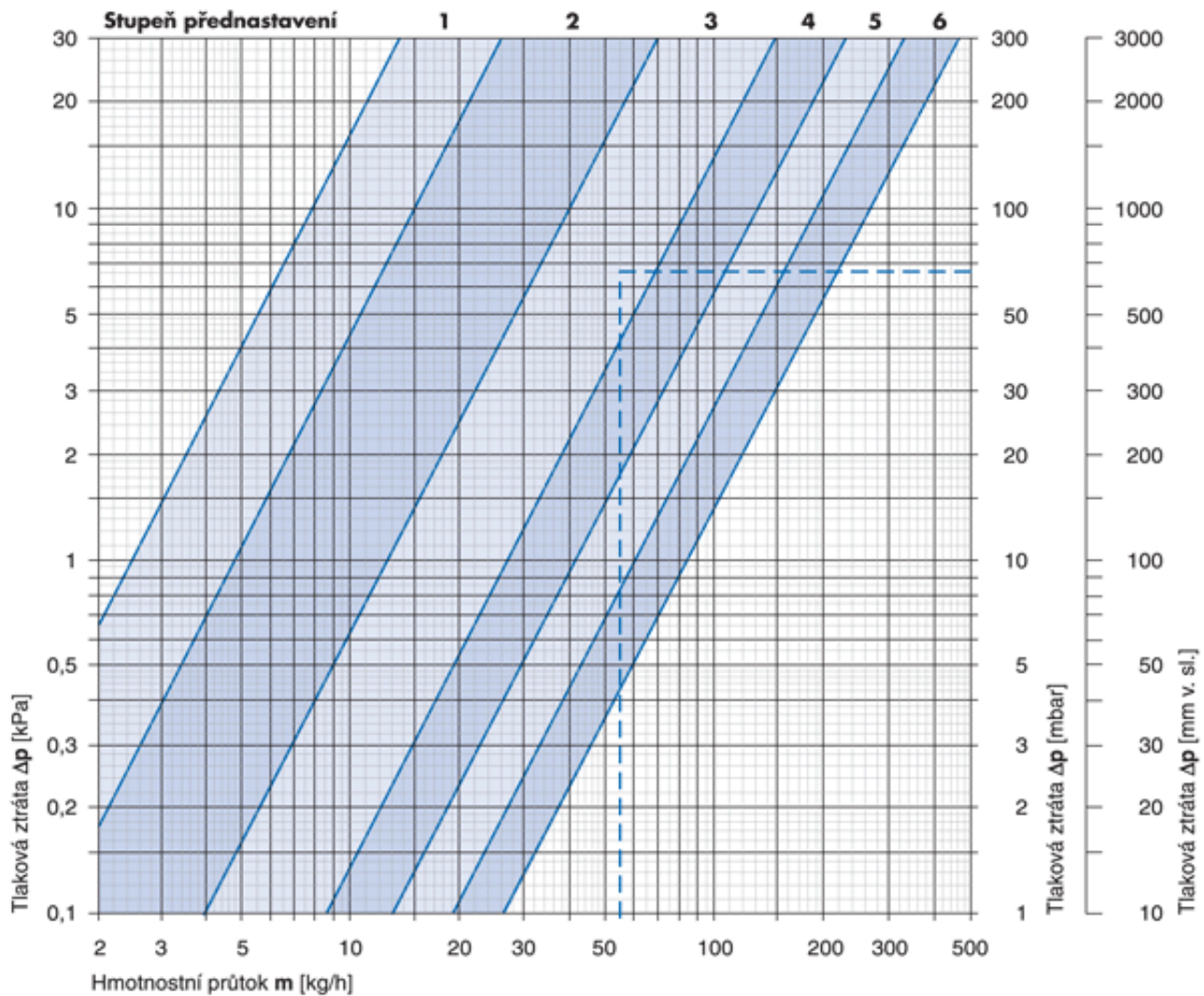
Řešení: hmotnostní průtok:

$$m = \frac{Q}{c \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{960}{1,163 \cdot 15} = 55 \text{ kg/h}$$

Stupeň přednastavení: 3



Nastaven stupeň 3



Otopná tělesa v provedení Ventil Kompakt bez přípojvacích armatur	Stupeň přednastavení ventilu						Nejvyšší připustná prov. teplota [°C]	Nejvyšší připustný prov. přetlak [MPa]	
	1	2	3	4	5	6			
Ventil s přednastavením v šesti stupních a termostatickou hlavicí	k_V	min 0,025	>0,047	>0,126	>0,269	>0,417	>0,600	110	1,0
	\div	\div	\div	\div	\div	\div			
	max	0,047	0,126	0,269	0,417	0,600	0,840		
k_{VS}	0,051	0,133	0,294	0,430	0,630	0,980			

[Verze pro tisk](#)

[Nahoru](#)

© 2012 KORADO, a. s.



Pozice | Počet | Popis

1 | MAGNA3 40-60 F



Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skutečného výrobku.

Výrobní číslo: [97924267](https://www.grundfos.com)

MAGNA3 – více než jen čerpadlo.

Se svou bezkonkurenční úroveň inovací, obsáhlým výrobním programem, zabudovanými komunikačními možnostmi a funkcionalitami, které mohou ušetřit náklady na které komponenty v systému, je MAGNA3 ideální pro dosažení maximálního výkonu v systémech budov.

Toto čerpadlo se perfektně hodí jak pro vytápění tak i chlazení v téměř všech projektech budov - starých nebo nových.

MAGNA3 je mokroběžné čerpadlo, tj. čerpadlo a motor tvoří jednu jednotku, bez ucpávky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Inovativní upínací spona s pouze jedním šroubem umožňuje snadnou změnu polohy hlavy čerpadla. MAGNA3 nevyžaduje žádnou údržbu a poskytuje extrémně nízké náklady během životního cyklu čerpadla.

Charakteristické rysy čerpadla MAGNA3:

- řídicí jednotka ve svorkovnici
- ovládací panel s tenkým displejem na svorkovnici
- svorkovnice připravena pro volitelné CIM moduly
- zabudovaný snímač diferenčního tlaku a teploty
- litinové těleso čerpadla (dle modelu čerpadla)
- oddělovací vložka rotoru z kompozitu zesíleného uhlíkovými vlákny
- opěrná deska ložiska a plášť rotoru z korozivzdorné oceli
- hliníkové těleso statoru
- vzduchem chlazená elektronika
- čerpadlo je jednofázové.

Charakteristické rysy

- AUTOADAPT
- FLOWADAPT a FLOWLIMIT
- Regulace na proporcionální tlak
- Regulace na konstantní tlak
- Regulace na konstantní teplotu
- Konstantní křivky
- Max. nebo min. křivky
- Automatický redukovaný noční provoz
- Není nutná externí motorová ochrana
- Pro vytápění jsou dodávány tepelně izolované kryty jako součást dodávky
- Velký teplotní rozsah

Komunikace

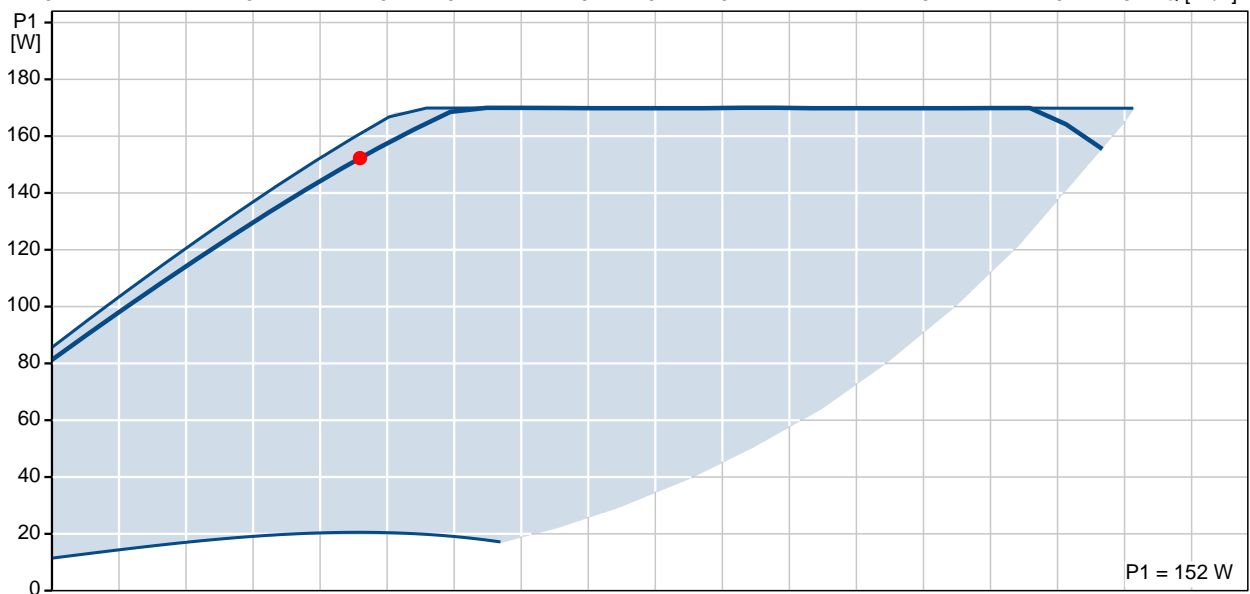
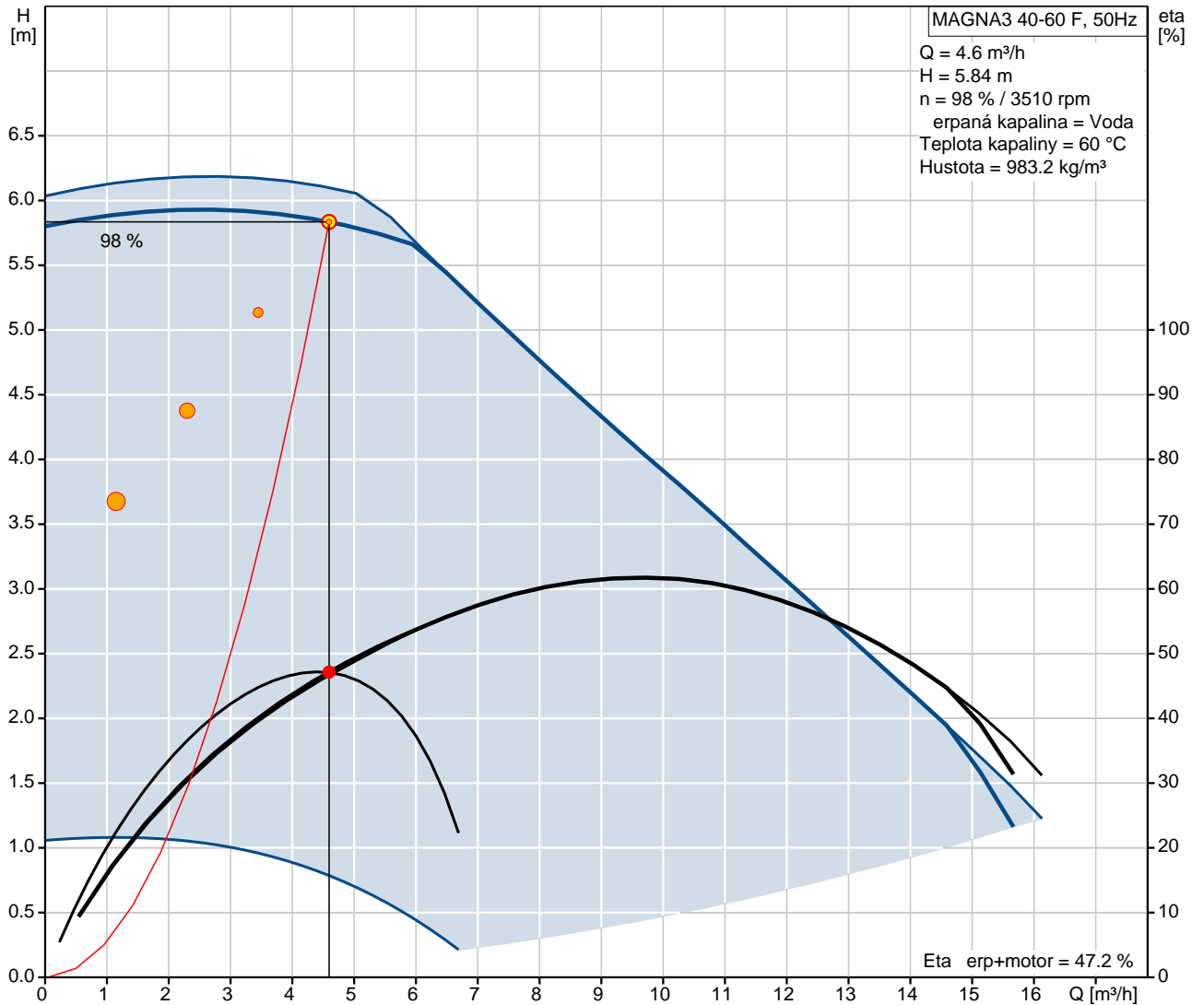
- bezdrátová komunikace Grundfos GO



Pozice	Popis
	<ul style="list-style-type: none"> • fieldbus komunikace pomocí modul CIM • digitální vstupy • reléové výstupy • analogový vstup <p>Motor a elektronická jednotka MAGNA3 obsahuje 4-pólový, synchronní motor s trvalými magnety (PM motor). Tento typ motoru má vyšší účinnost než standardní asynchronní motor. Otáčky jsou řízeny integrovaným frekvenčním měničem.</p> <p>Čerpadlo obsahuje integrovaný snímač diferenčního tlaku a teploty.</p> <p>Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 4.6 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 5.83 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE, VDE, PCT</p> <p>Materiály: Těleso čerpadla: Litina EN-GJL-250 ASTM A48-250B Oběžné kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace: Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Standardní přírubka: DIN Potrubní přípojka: DN 40 PN pro potrubní přípojku: PN6/10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 220 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon - P1: 12 .. 178 W Max. spotřeba el. proudu: 0.11 .. 1.47 A Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovitá napětí: 1 x 230 V Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiné: Štítek: Grundfos Blueflux Energetická účinnost (EEI): 0.19 Čistá hmotnost: 9.92 kg Hrubá hmotnost: 10.4 kg Průpravní objem: 0.016 m³</p>



97924267 MAGNA3 40-60 F 50 Hz



Popis	Hodnota
Název výrobku:	MAGNA3 40-60 F
Číslo výrobku:	97924267
EAN kód:	5710626493425
Cena:	Na vyžádání
Techn.:	
Skutečná výpočítaná hodnota průtoku:	4.6 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	5.84 m
Max. dopravní výška:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE, VDE, PCT
Model:	A

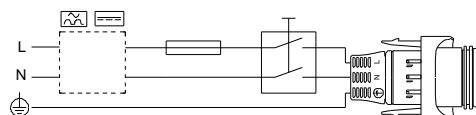
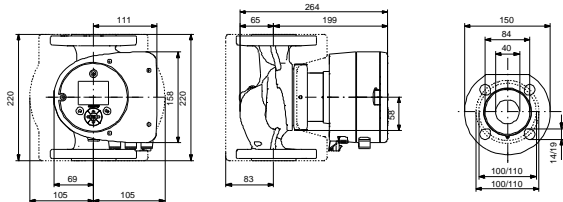
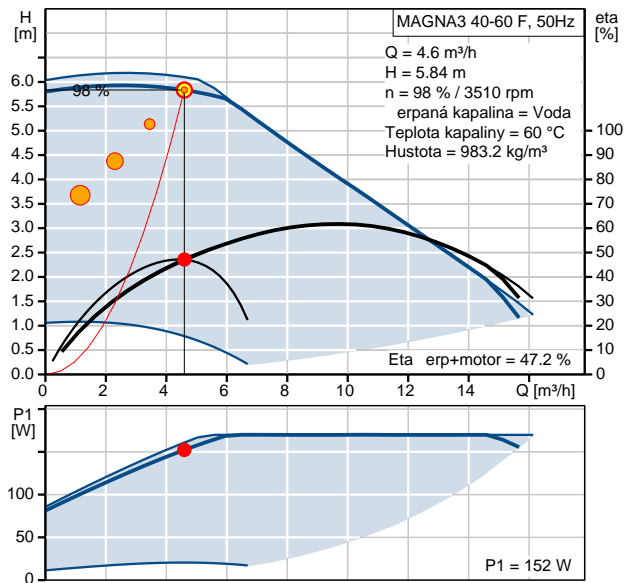
Materiály:	
Termostatické čerpadlo:	Litina EN-GJL-250 ASTM A48-250B
Oběžné kolo:	PES 30%GF

Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Standardní průměr trubky:	DIN
Potrubiční přípojka:	DN 40
PN pro potrubiční přípojku:	PN6/10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	220 mm

Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s

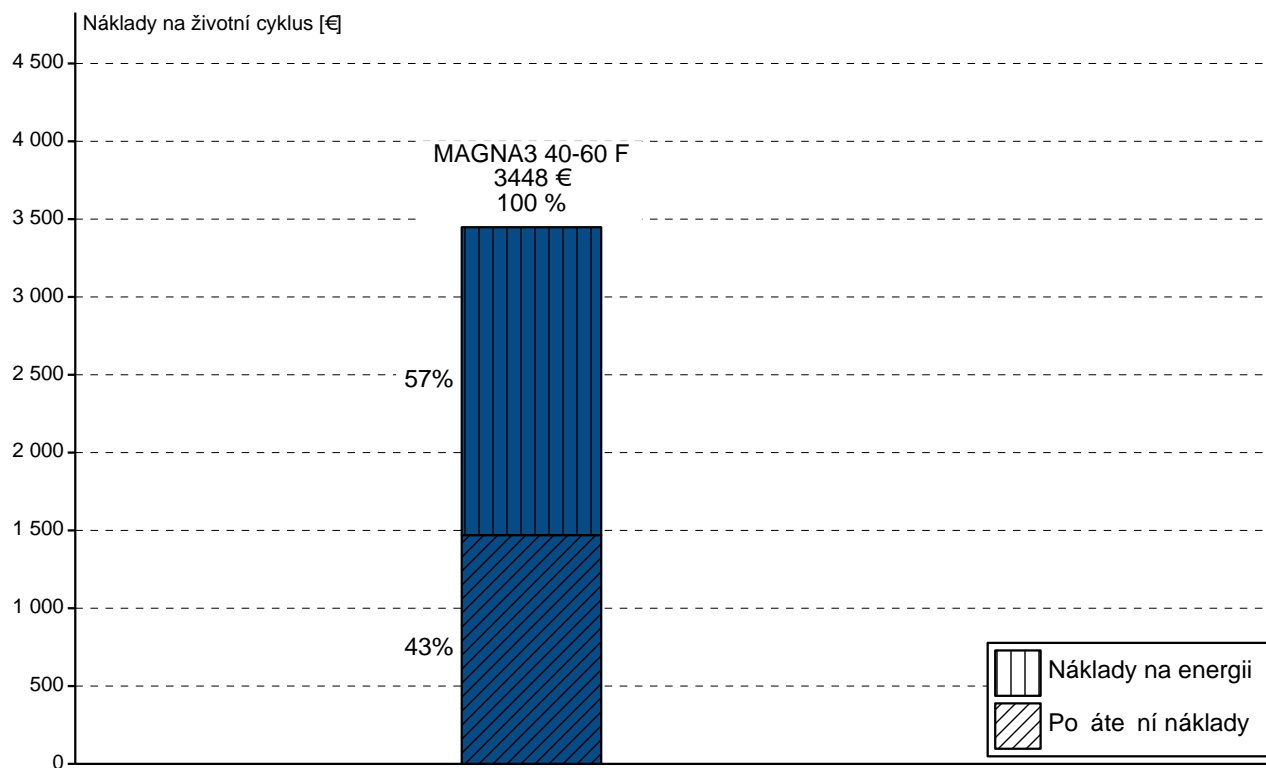
Elektrické údaje:	
Průkon - P1:	12 .. 178 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.11 .. 1.47 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F

Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Energet. účinnost (EEI):	0.19
Čistá hmotnost:	9.92 kg
Hrubá hmotnost:	10.4 kg
Průpravní objem:	0.016 m ³

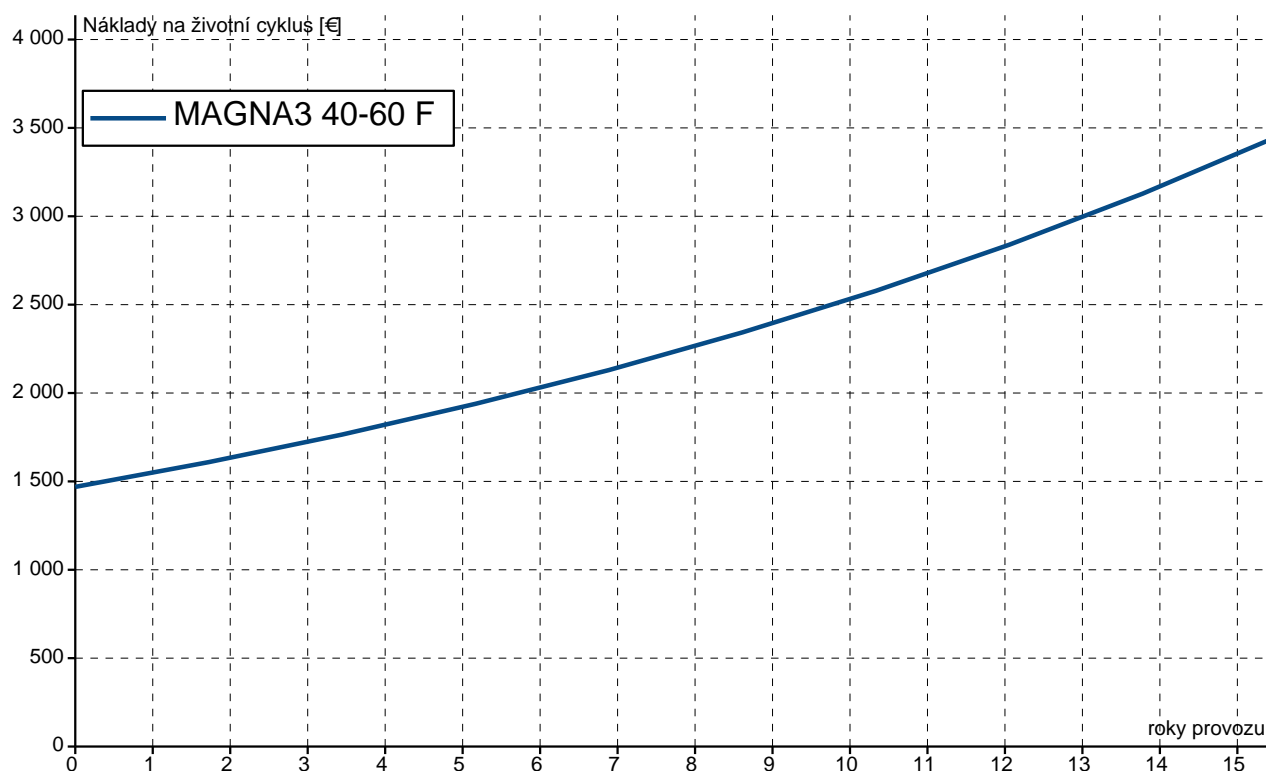




Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti





Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobecné vstupy:	
Pr tok: 4.6 m ³ /h Rovníková kapacita: ---- Dopravní výška: ----	Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v letech: 15 i-úroková sazba: 0 % p-míra inflace: 6 %

Vstupy:

Systém:	A: MAGNA3 40-60 F	
	za rok	Celk. (životn.)
Počet invest. nákladů [€]		1469
erp. systém [€]		1469
Další investice [€]		
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]		
Energ.nákl. [€]	80	1979
Spotová energie [kWh/€]	535	
Specif. energie [kWh/m ³]		
Změna účinnosti za rok [%/Rok]		
Provozní náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidelné náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady-opravy [€/Rok]		
Jiné rovní náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrob [€/Rok]		
Nákl.život.prost. [€]		
Náklady - vyřazení z provozu+likv. [€]		

Výstupy:

istá hodnota LCC [€]		3448
z celkové aktuální energ.náklady = [€]		1979
a nákl. na údržbu rovní [€]		
z celkové akt.energ.náklady rovní % je [%]		57.4
a náklady na údržbu % je [%]		0.0



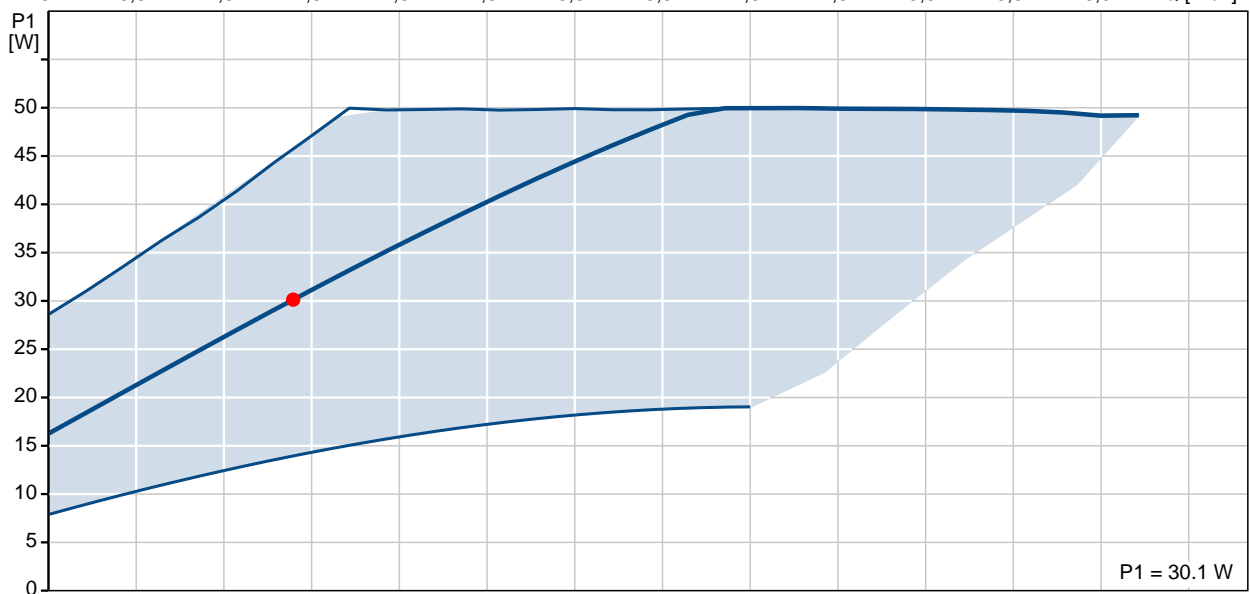
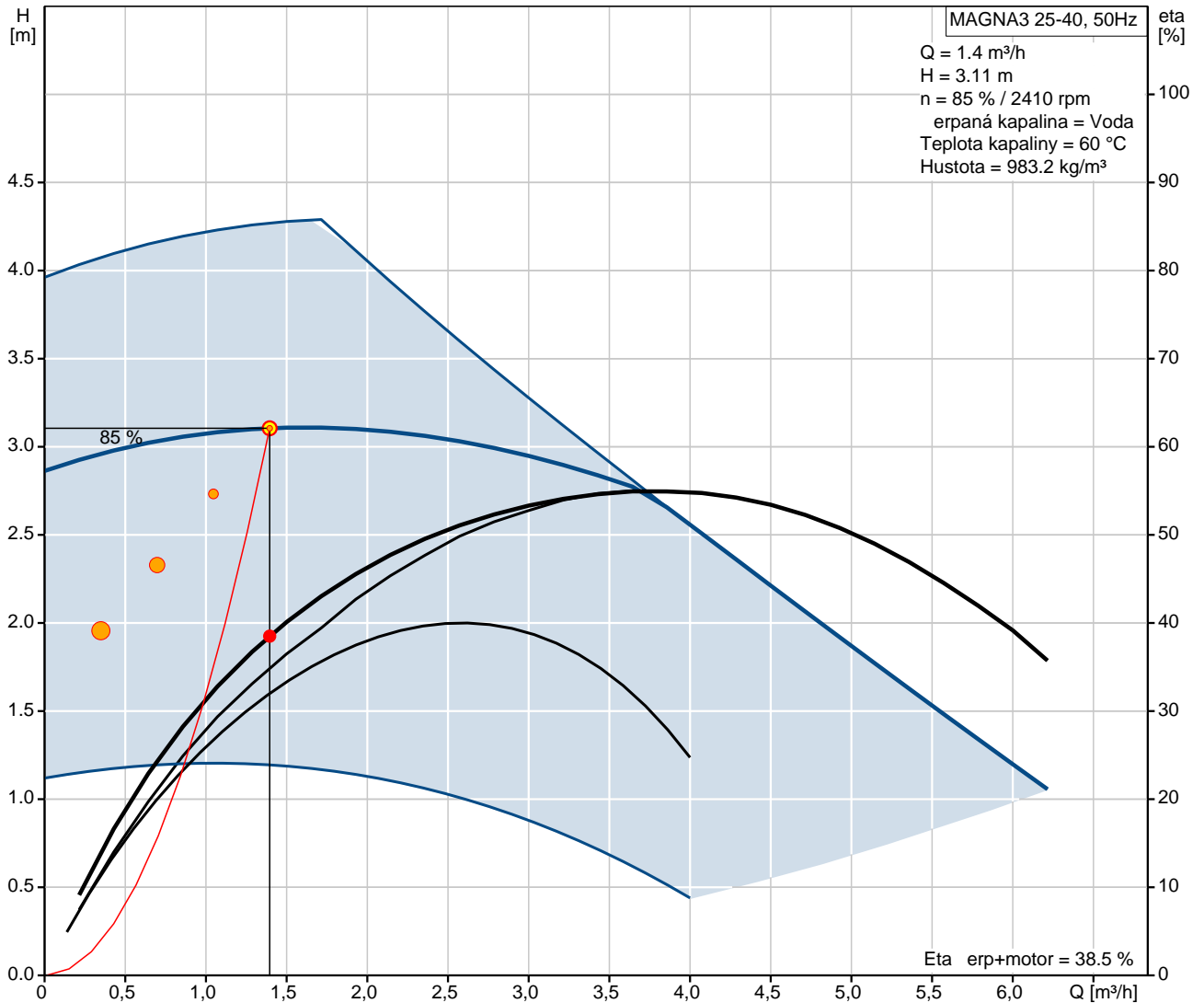
Pozice	Počet	Popis
	1	<p>MAGNA3 25-40</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skutečného výrobku.</p> <p>Výrobní číslo: 97924244</p> <p>MAGNA3 – více než jen čerpadlo.</p> <p>Se svou bezkonkurenční úroveň inováce, obsáhlým výrobním programem, zabudovanými komunikačními možnostmi a funkcionalitami, které mohou ušetřit náklady na které komponenty v systému, je MAGNA3 ideální pro dosažení maximálního výkonu v systémech budov.</p> <p>Toto čerpadlo se perfektně hodí jak pro vytápění tak i chlazení v téměř všech projektech budov - starých nebo nových.</p> <p>MAGNA3 je mokroběžné čerpadlo, tj. čerpadlo a motor tvoří jednu jednotku, bez ucpávky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Inovativní upínací spona s pouze jedním šroubem umožňuje snadnou změnu polohy hlavy čerpadla. MAGNA3 nevyžaduje žádnou údržbu a poskytuje extrémně nízké náklady během životního cyklu čerpadla.</p> <p>Charakteristické rysy čerpadla MAGNA3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • řídicí jednotka ve svorkovnici • ovládací panel s tenkým displejem na svorkovnici • svorkovnice připravena pro volitelné CIM moduly • zabudovaný snímač diferenčního tlaku a teploty • litinové těleso čerpadla (dle modelu čerpadla) • oddělovací vložka rotoru z kompozitu zesíleného uhlíkovými vlákny • opěrná deska ložiska a plášť rotoru z korozivzdorné oceli • hliníkové těleso statoru • vzduchem chlazená elektronika • čerpadlo je jednofázové. <p>Charakteristické rysy</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT • FLOWADAPT a FLOWLIMIT • Regulace na proporcionální tlak • Regulace na konstantní tlak • Regulace na konstantní teplotu • Konstantní křivky • Max. nebo min. křivka • Automatický redukováný noční provoz • Není nutná externí motorová ochrana • Pro vytápění jsou dodávány tepelně izolované kryty jako součást dodávky • Velký teplotní rozsah <p>Komunikace</p> <ul style="list-style-type: none"> • bezdrátová komunikace Grundfos GO



Pozice	Popis
	<ul style="list-style-type: none"> • fieldbus komunikace pomocí modul CIM • digitální vstupy • reléové výstupy • analogový vstup <p>Motor a elektronická jednotka MAGNA3 obsahuje 4-pólový, synchronní motor s trvalými magnety (PM motor). Tento typ motoru má vyšší účinnost než standardní asynchronní motor. Otáčky jsou řízeny integrovaným frekvencím.</p> <p>erpadlo obsahuje integrovaný snímač diferenčního tlaku a teploty.</p> <p>Kapalina: erpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1.4 m³/h Výsledná dopravní výška erpadla: 3.11 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE, VDE, PCT</p> <p>Materiály: Těleso erpadla: Litina EN-GJL-200 ASTM A48-200B Oběžné kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace: Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2" PN pro potrubní přípojku: PN10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon - P1: 9 .. 56 W Max. spotřeba el. proudu: 0.09 .. 0.46 A Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovitá napětí: 1 x 230 V Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiné: Štítek: Grundfos Blueflux Energet. účinnost (EEI): 0.19 čistá hmotnost: 4.81 kg Hrubá hmotnost: 5.27 kg Průpravní objem: 0.015 m³</p>



97924244 MAGNA3 25-40 50 Hz



Popis	Hodnota
Název výrobku:	MAGNA3 25-40
Íslo výrobku:	97924244
EAN kód:	5710626493197
Cena:	Na vyžádání

Techn.:	
Skutečná výpočítaná hodnota průtoku:	1.4 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	3.11 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. znaky na typovém štítku:	CE, VDE, PCT
Model:	A

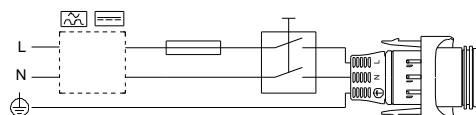
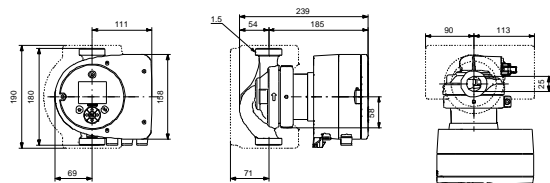
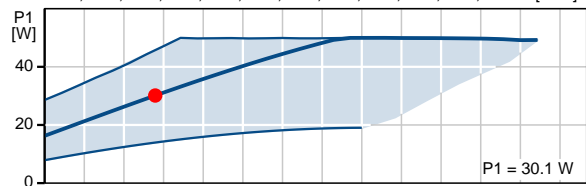
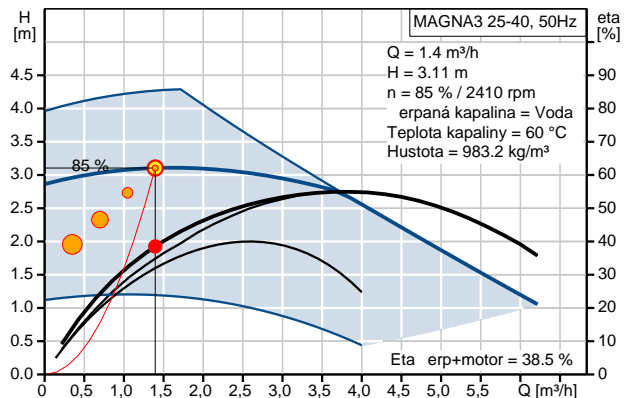
Materiály:	
Termostatické čerpadlo:	Litina EN-GJL-200 ASTM A48-200B
Oběžné kolo:	PES 30%GF

Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2"
PN pro potrubní přípojku:	PN10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm

Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s

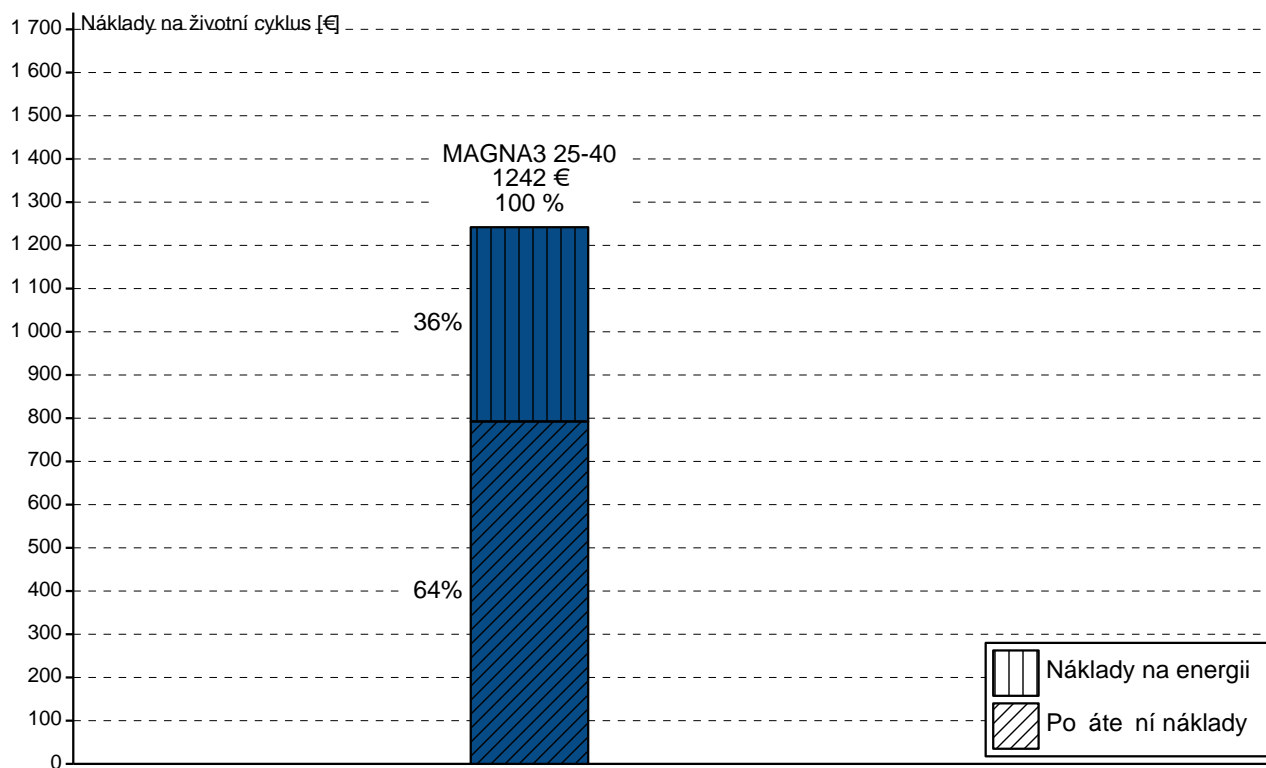
Elektrické údaje:	
Průkon - P1:	9 .. 56 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.09 .. 0.46 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F

Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Energetická účinnost (EEI):	0.19
Čistá hmotnost:	4.81 kg
Hrubá hmotnost:	5.27 kg
Průpravní objem:	0.015 m³

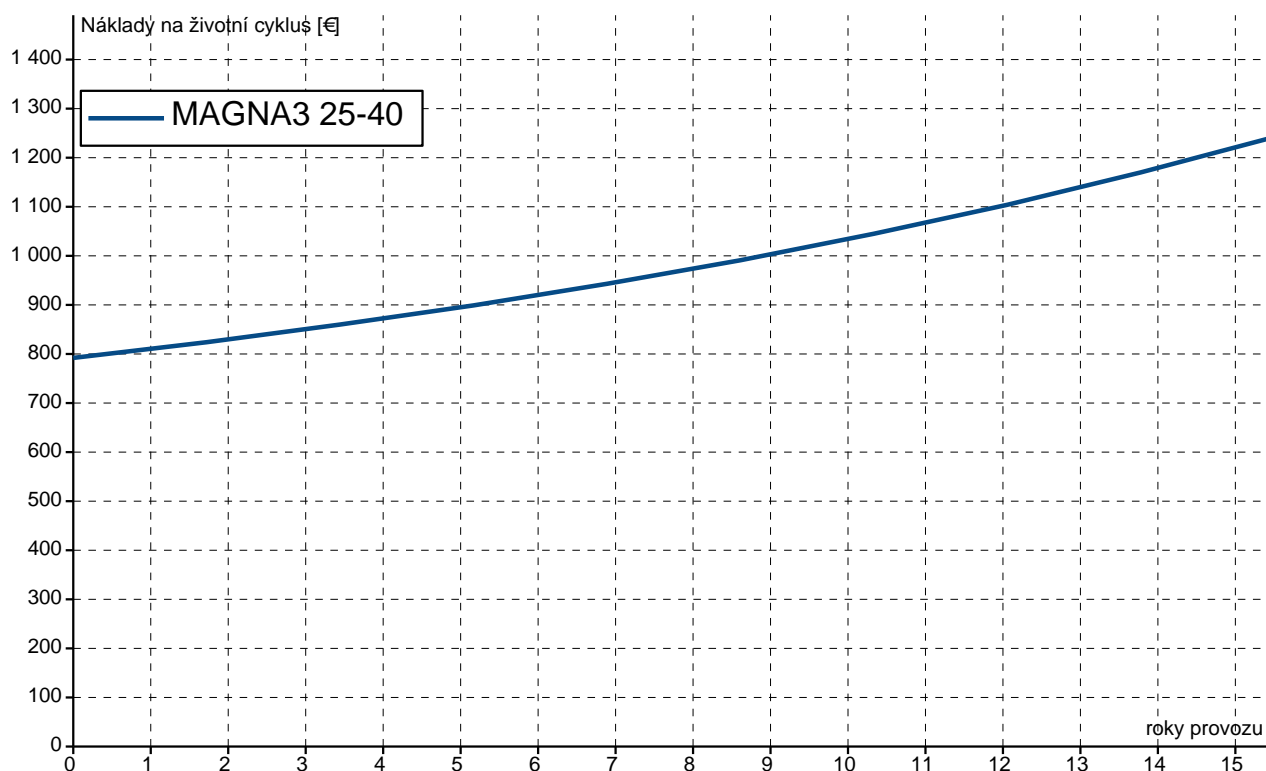




Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti





Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobecné vstupy:	
Pr tok: 1.4 m ³ /h Rovníková kapacita: ---- Dopravní výška: ----	Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v letech: 15 i-úroková sazba: 0 % p-míra inflace: 6 %

Vstupy:		
Systém:	A: MAGNA3 25-40	
	za rok	Celk. (životn.)
Počet invest. nákladů [€]		792
erp. systém [€]		792
Další investice [€]		
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]		
Energ.nákl. [€]	18	450
Spot cena energie [kWh/€]	122	
Specif. energie [kWh/m ³]		
Změna účinnosti za rok [%/Rok]		
Provozní náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidelné náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady-opravy [€/Rok]		
Jiné rovní náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrob [€/Rok]		
Nákl. život. prost. [€]		
Náklady - vyřazení z provozu+likv. [€]		

Výstupy:		
istá hodnota LCC [€]		1242
z celkové aktuální energ.náklady = [€]		450
a nákl. na údržbu rovní [€]		
z celkové akt.energ.náklady rovní % je [%]		36.3
a náklady na údržbu % je [%]		0.0



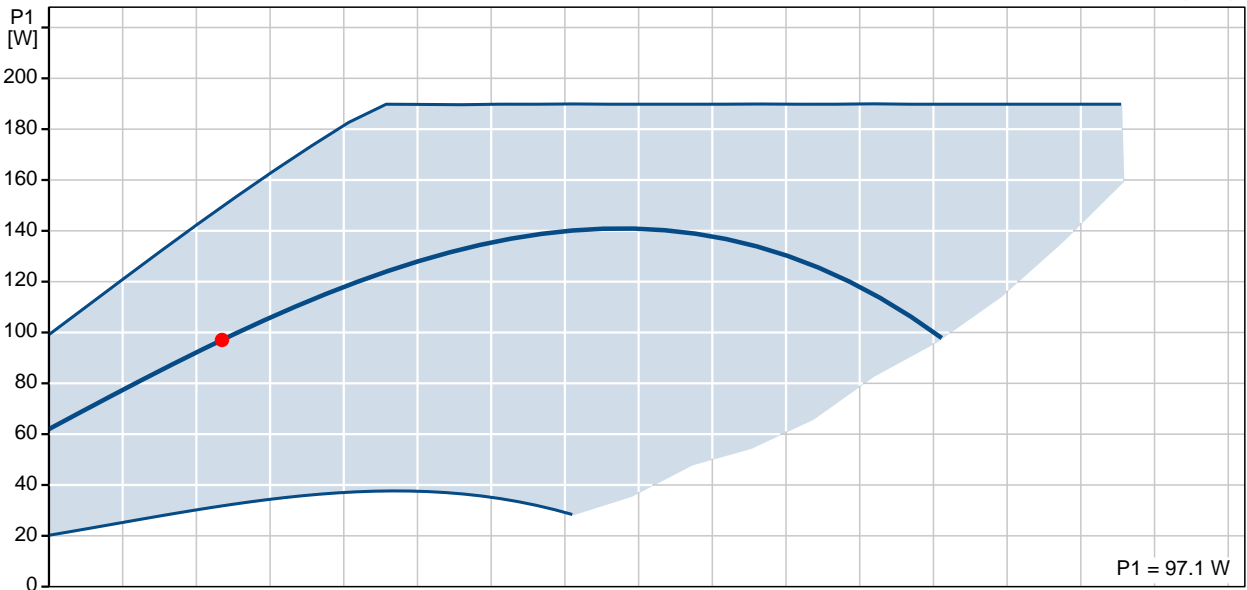
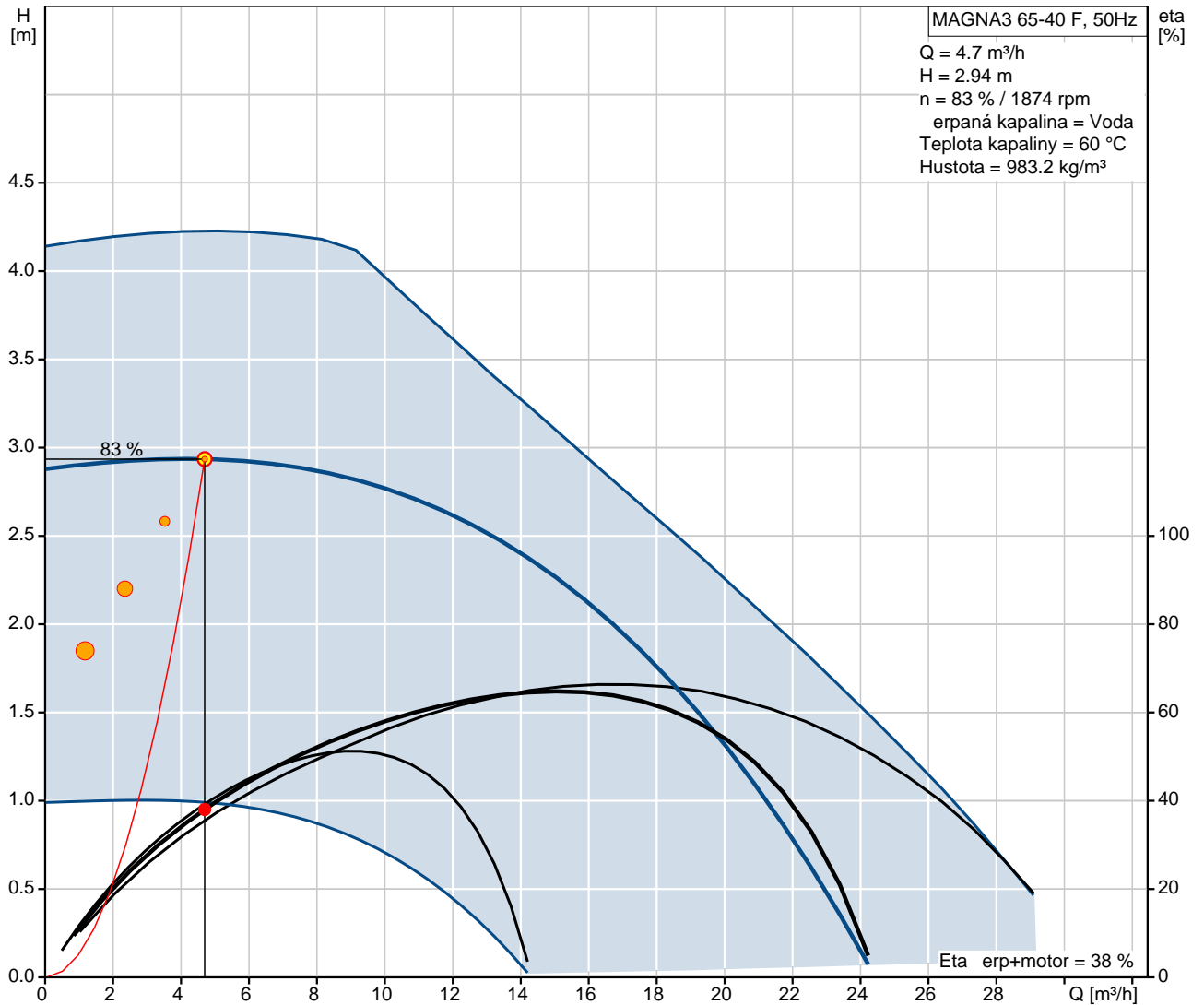
Pozice	Počet	Popis
	1	<p>MAGNA3 65-40 F</p>  <p style="text-align: right;">Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skutečného výrobku</p> <p>Výrobní číslo: 97924294</p> <p>MAGNA3 – více než jen čerpadlo.</p> <p>Se svou bezkonkurenční úroveň inováce, obsáhlým výrobním programem, zabudovanými komunikačními možnostmi a funkcionalitami, které mohou ušetřit náklady na které komponenty v systému, je MAGNA3 ideální pro dosažení maximálního výkonu v systémech budov.</p> <p>Toto čerpadlo se perfektně hodí jak pro vytápění tak i chlazení v téměř všech projektech budov - starých nebo nových.</p> <p>MAGNA3 je mokroběžné čerpadlo, tj. čerpadlo a motor tvoří jednu jednotku, bez ucpávky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Inovativní upínací spona s pouze jedním šroubem umožňuje snadnou změnu polohy hlavy čerpadla. MAGNA3 nevyžaduje žádnou údržbu a poskytuje extrémně nízké náklady během životního cyklu čerpadla.</p> <p>Charakteristické rysy čerpadla MAGNA3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • řídicí jednotka ve svorkovnici • ovládací panel s tenkým displejem na svorkovnici • svorkovnice připravena pro volitelné CIM moduly • zabudovaný snímač diferenčního tlaku a teploty • litinové těleso čerpadla (dle modelu čerpadla) • oddělovací vložka rotoru z kompozitu zesíleného uhlíkovými vlákny • opěrná deska ložiska a plášť rotoru z korozivzdorné oceli • hliníkové těleso statoru • vzduchem chlazená elektronika • čerpadlo je jednofázové. <p>Charakteristické rysy</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT • FLOWADAPT a FLOWLIMIT • Regulace na proporcionální tlak • Regulace na konstantní tlak • Regulace na konstantní teplotu • Konstantní křivky • Max. nebo min. křivka • Automatický redukováný noční provoz • Není nutná externí motorová ochrana • Pro vytápění jsou dodávány tepelněizolační kryty jako součást dodávky • Velký teplotní rozsah <p>Komunikace</p> <ul style="list-style-type: none"> • bezdrátová komunikace Grundfos GO



Pozice	Popis
	<ul style="list-style-type: none"> • fieldbus komunikace pomocí modul CIM • digitální vstupy • reléové výstupy • analogový vstup <p>Motor a elektronická jednotka MAGNA3 obsahuje 4-pólový, synchronní motor s trvalými magnety (PM motor). Tento typ motoru má vyšší účinnost než standardní asynchronní motor. Otáčky jsou řízeny integrovaným frekvenčním měničem.</p> <p>Čerpadlo obsahuje integrovaný snímač diferenčního tlaku a teploty.</p> <p>Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 4.7 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 2.94 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE, VDE, PCT</p> <p>Materiály: Těleso čerpadla: Litina EN-GJL-250 ASTM A48-250B Oběžné kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace: Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Standardní přírubka: DIN Potrubní přípojka: DN 65 PN pro potrubní přípojku: PN6/10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 340 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon - P1: 21 .. 194 W Max. spotřeba el. proudu: 0.22 .. 0.9 A Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovitá napětí: 1 x 230 V Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiné: Štítek: Grundfos Blueflux Energetická účinnost (EEI): 0.18 Čistá hmotnost: 20.7 kg Hrubá hmotnost: 22.9 kg Průpravní objem: 0.057 m³</p>



97924294 MAGNA3 65-40 F 50 Hz



Popis	Hodnota
Název výrobku:	MAGNA3 65-40 F
Číslo výrobku:	97924294
EAN kód:	5710626493692
Cena:	Na vyžádání
Techn.:	
Skutečná výpočítaná hodnota průtoku:	4.7 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.94 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE, VDE, PCT
Model:	A

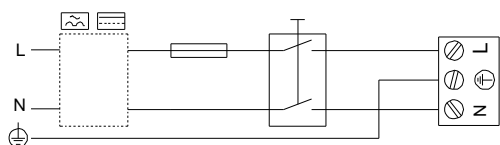
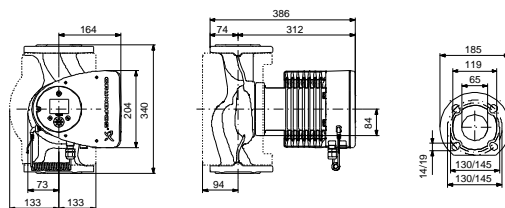
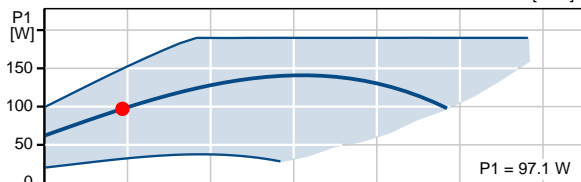
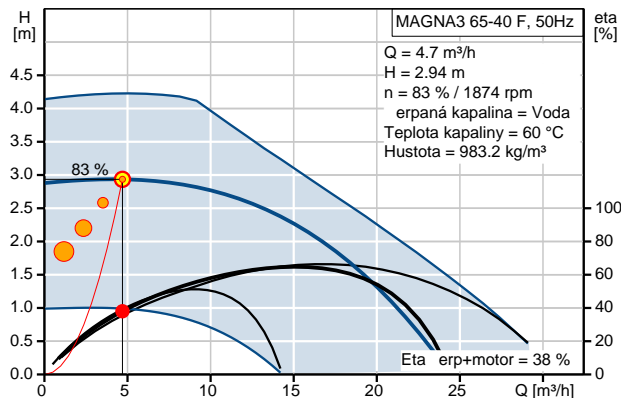
Materiály:	
Termostatické čerpadlo:	Litina EN-GJL-250 ASTM A48-250B
Oběžné kolo:	PES 30%GF

Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Standardní průměr trubky:	DN
Potrubiční přípojka:	DN 65
PN pro potrubiční přípojku:	PN6/10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	340 mm

Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s

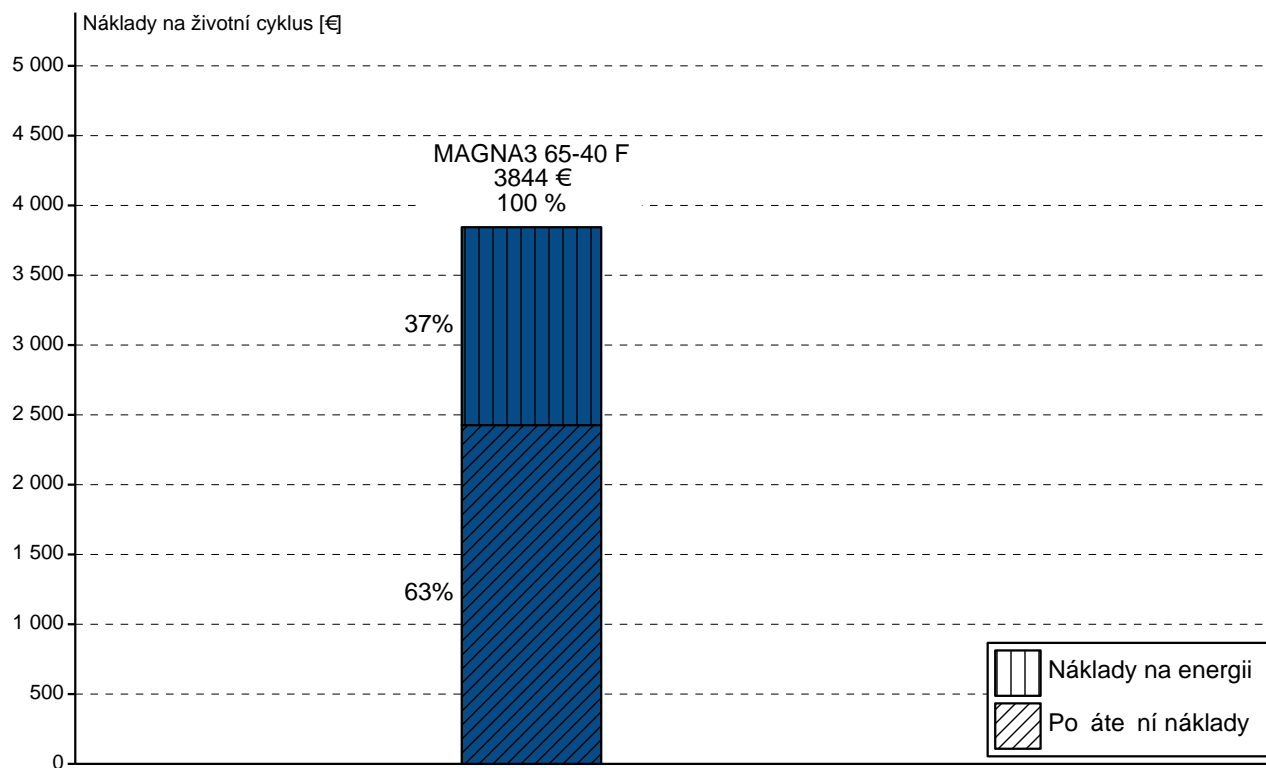
Elektrické údaje:	
Průkon - P1:	21 .. 194 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.22 .. 0.9 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F

Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Energet. účinnost (EEI):	0.18
Čistá hmotnost:	20.7 kg
Hrubá hmotnost:	22.9 kg
Převodní objem:	0.057 m³

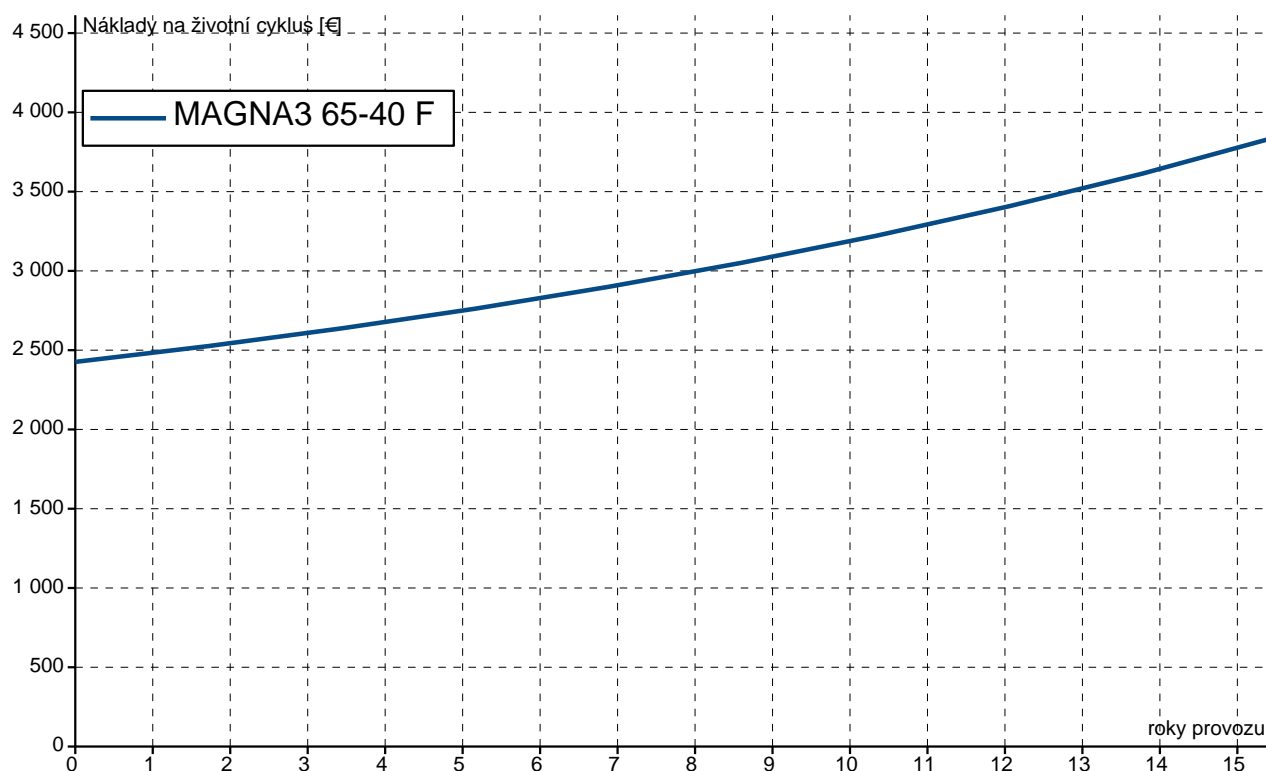




Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti





Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobecné vstupy:	
Pr tok: 4.7 m ³ /h Rovní kapacita: ---- Dopravní výška: ----	Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v letech: 15 i-úroková sazba: 0 % p-míra inflace: 6 %

Vstupy:

Systém:	A: MAGNA3 65-40 F	
	za rok	Celk. (životn.)
Počet invest. náklady [€]		2426
erp. systém [€]		2426
Další investice [€]		
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]		
Energ.nákl. [€]	57	1418
Spotová energie [kWh/€]	383	
Specif. energie [kWh/m ³]		
Změna účinnosti za rok [%/Rok]		
Provozní náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidelné náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady-opravy [€/Rok]		
Jiné rovní náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrob [€/Rok]		
Nákl.život.prost. [€]		
Náklady - vyaz.z provozu+likv. [€]		

Výstupy:

istá hodnota LCC [€]		3844
z celkové aktuální energ.náklady = [€]		1418
a nákl. na údržbu rovní [€]		
z celkové akt.energ.náklady rovní % je [%]		36.9
a náklady na údržbu % je [%]		0.0



Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

	1	<p>MAGNA3 25-60</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skutečného výrobku</p> <p>Výrobní číslo: 97924245</p> <p>MAGNA3 – více než jen čerpadlo.</p> <p>Se svou bezkonkurenční úroveň inováce, rozsáhlým výrobním programem, zabudovanými komunikačními možnostmi a funkcionalitami, které mohou ušetřit náklady na které komponenty v systému, je MAGNA3 ideální pro dosažení maximálního výkonu v systémech budov.</p> <p>Toto čerpadlo se perfektně hodí jak pro vytápění tak i chlazení v téměř všech projektech budov - starých nebo nových.</p> <p>MAGNA3 je mokroběžné čerpadlo, tj. čerpadlo a motor tvoří jednu jednotku, bez ucpávky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Inovativní upínací spona s pouze jedním šroubem umožňuje snadnou změnu polohy hlavy čerpadla. MAGNA3 nevyžaduje žádnou údržbu a poskytuje extrémně nízké náklady během životního cyklu čerpadla.</p> <p>Charakteristické rysy čerpadla MAGNA3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • řídicí jednotka ve svorkovnici • ovládací panel s tenkým displejem na svorkovnici • svorkovnice připravena pro volitelné CIM moduly • zabudovaný snímač diferenčního tlaku a teploty • litinové těleso čerpadla (dle modelu čerpadla) • oddělovací vložka rotoru z kompozitu zesíleného uhlíkovými vlákny • opěrná deska ložiska a plášť rotoru z korozivzdorné oceli • hliníkové těleso statoru • vzduchem chlazená elektronika • čerpadlo je jednofázové. <p>Charakteristické rysy</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT • FLOWADAPT a FLOWLIMIT • Regulace na proporcionální tlak • Regulace na konstantní tlak • Regulace na konstantní teplotu • Konstantní křivky • Max. nebo min. křivka • Automatický redukovaný nominální provoz • Není nutná externí motorová ochrana • Pro vytápění jsou dodávány tepelněizolační kryty jako součást dodávky • Velký teplotní rozsah <p>Komunikace</p> <ul style="list-style-type: none"> • bezdrátová komunikace Grundfos GO
--	---	---

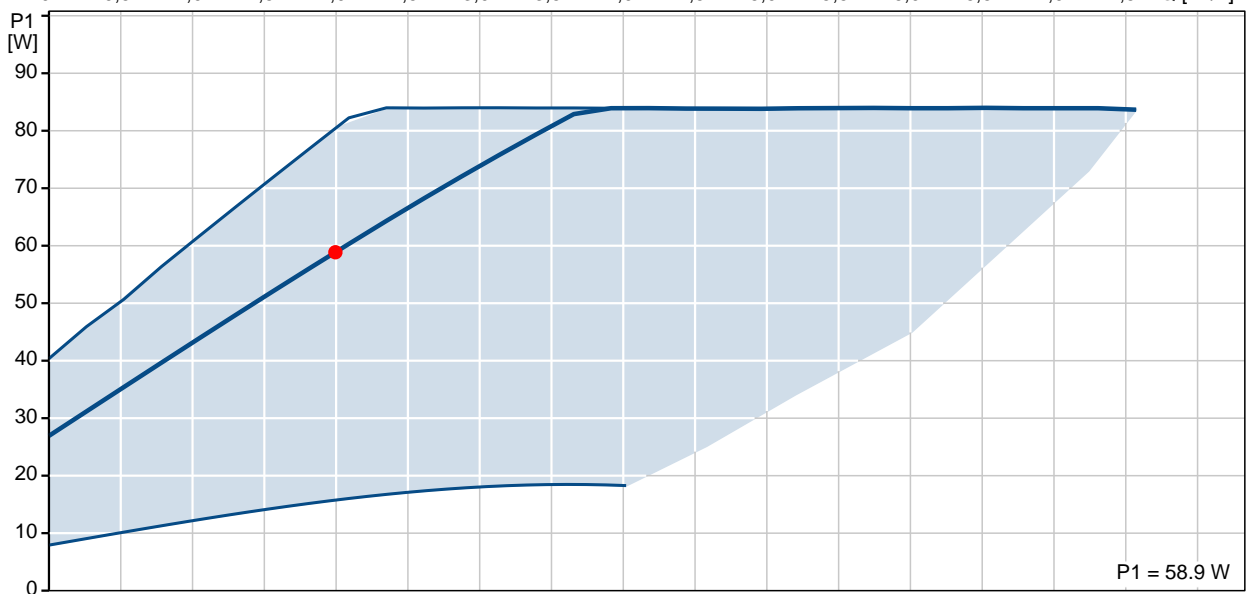
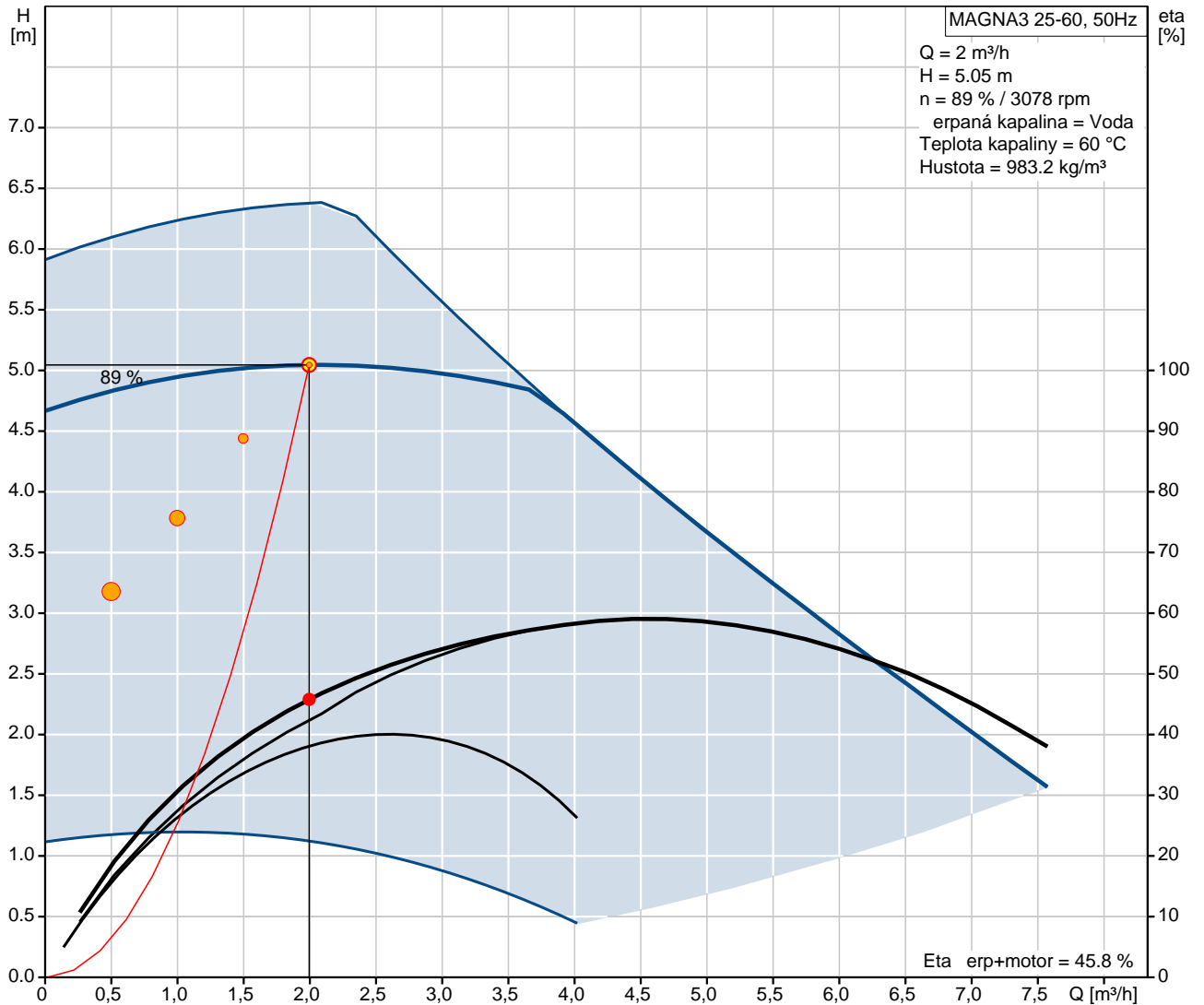




Pozice	Popis
	<ul style="list-style-type: none"> • fieldbus komunikace pomocí modul CIM • digitální vstupy • reléové výstupy • analogový vstup <p>Motor a elektronická jednotka MAGNA3 obsahuje 4-pólový, synchronní motor s trvalými magnety (PM motor). Tento typ motoru má vyšší účinnost než standardní asynchronní motor. Otáčky jsou řízeny integrovaným frekvencím.</p> <p>erpadlo obsahuje integrovaný snímač diferenčního tlaku a teploty.</p> <p>Kapalina: erpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 2 m³/h Výsledná dopravní výška erpadla: 5.05 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE, VDE, PCT</p> <p>Materiály: Těleso erpadla: Litina EN-GJL-200 ASTM A48-200B Oběžné kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace: Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2" PN pro potrubní přípojku: PN10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon - P1: 9 .. 91 W Max. spotřeba el. proudu: 0.09 .. 0.75 A Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovitá napětí: 1 x 230 V Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiné: Štítek: Grundfos Blueflux Energet. účinnost (EEI): 0.19 čistá hmotnost: 4.81 kg Hrubá hmotnost: 5.27 kg Průpravní objem: 0.015 m³</p>



97924245 MAGNA3 25-60 50 Hz



Popis	Hodnota
Název výrobku:	MAGNA3 25-60
Íslo výrobku:	97924245
EAN kód:	5710626493203
Cena:	Na vyžádání
Techn.:	
Skutečná výpočítaná hodnota při toku:	2 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	5.05 m
Max. dopravní výška:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE, VDE, PCT
Model:	A

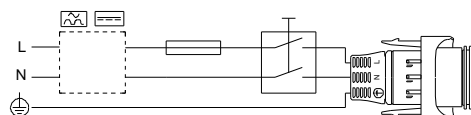
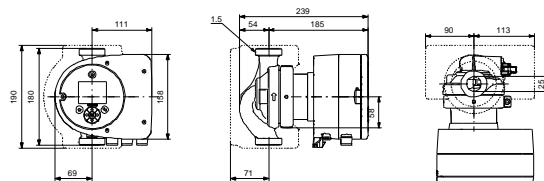
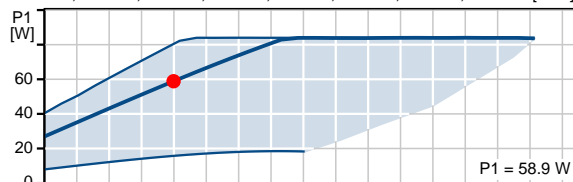
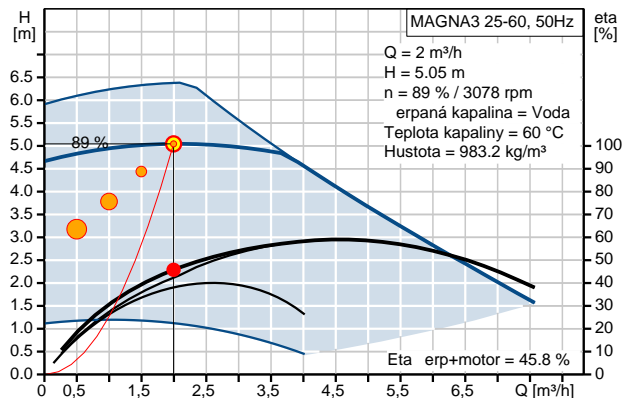
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-200 ASTM A48-200B
Oběžné kolo:	PES 30%GF

Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2"
PN pro potrubní přípojku:	PN10
Vzdálenost mezi sacím a výtlakovým hrdlem:	180 mm

Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s

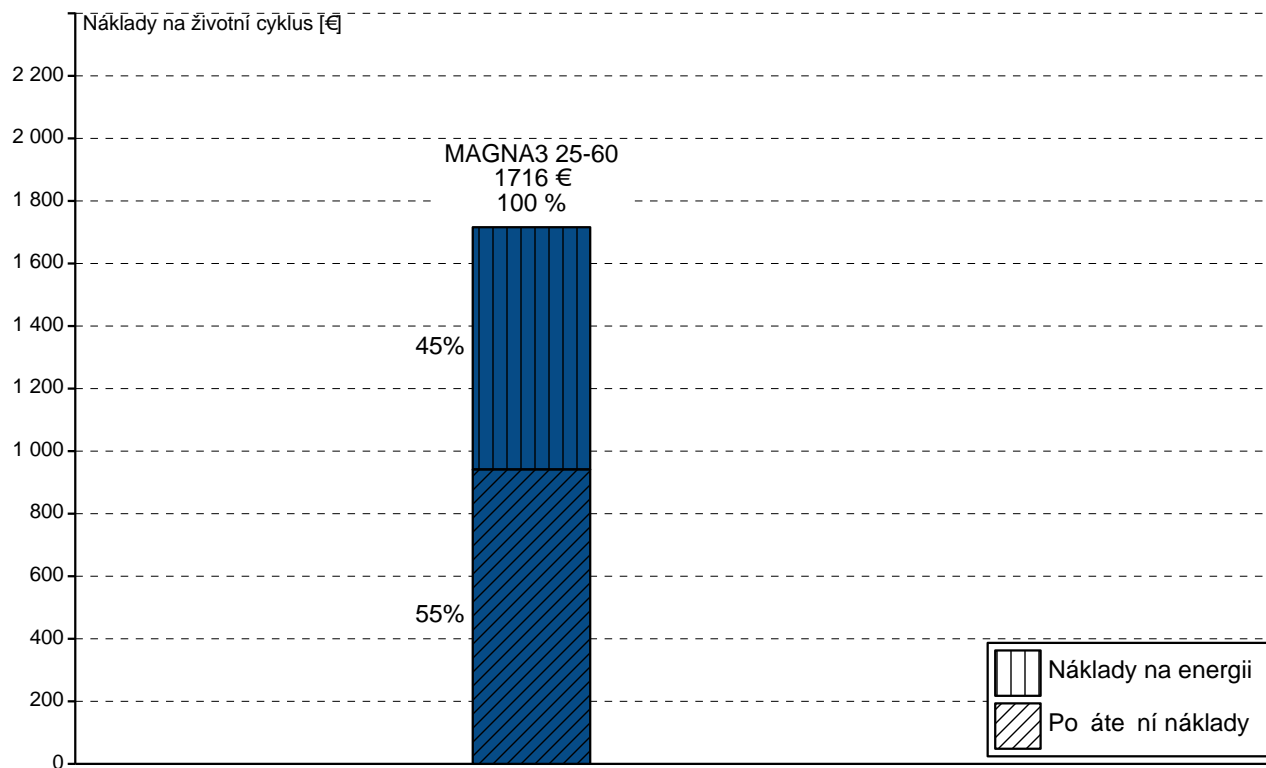
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	9 .. 91 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.09 .. 0.75 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F

Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Energetická účinnost (EEI):	0.19
Čistá hmotnost:	4.81 kg
Hrubá hmotnost:	5.27 kg
Čerpaný objem:	0.015 m ³

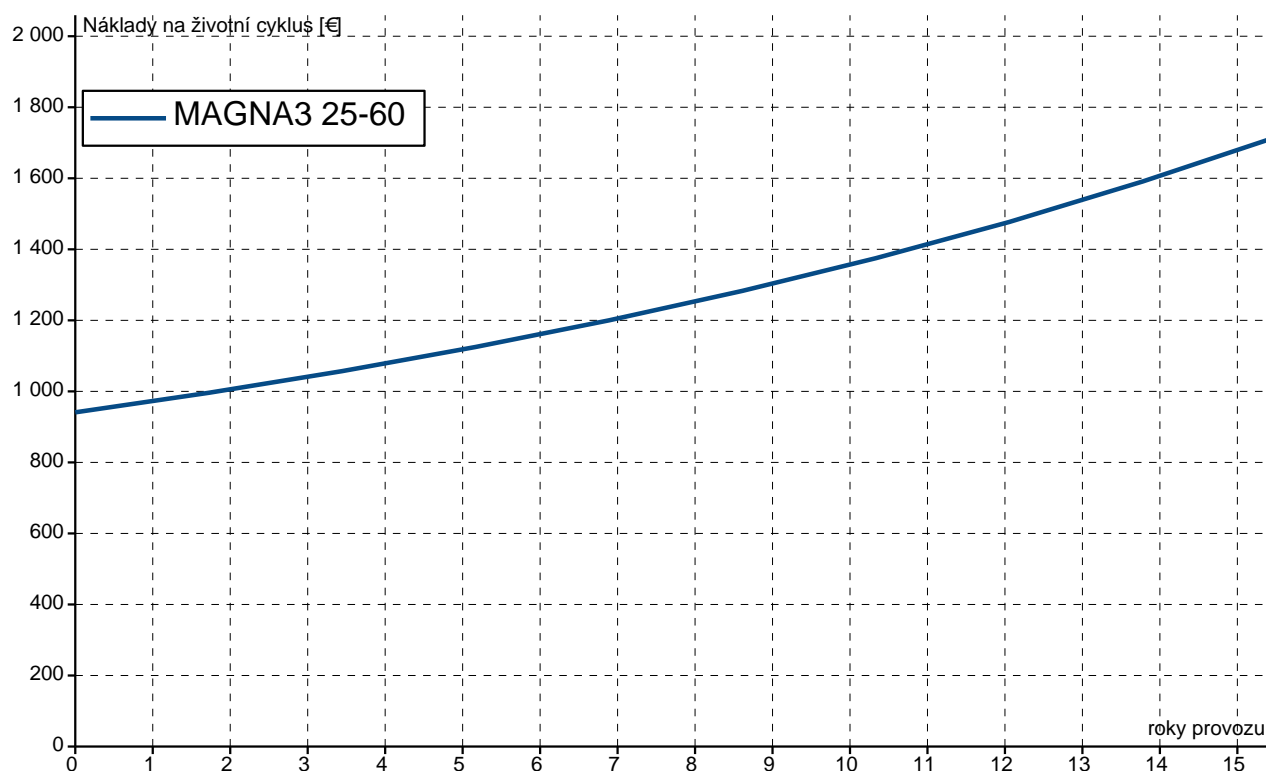




Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti





Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobecné vstupy:	
Pr tok: 2 m ³ /h Rovníková kapacita: ---- Dopravní výška: ----	Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v letech: 15 i-úroková sazba: 0 % p-míra inflace: 6 %

Vstupy:

Systém:	A: MAGNA3 25-60	
	za rok	Celk. (životn.)
Počet investičních nákladů [€]		941
erp. systém [€]		941
Další investice [€]		
Náklady instalace a uvedení do provozu [€]		
Energ. nákl. [€]	31	775
Spotřebná energie [kWh/€]	209	
Specif. energie [kWh/m ³]		
Změna účinnosti za rok [%/Rok]		
Provozní náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidelné náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady opravy [€/Rok]		
Jiné rovněž náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrobě [€/Rok]		
Nákl. život. prost. [€]		
Náklady - vyřazení z provozu+likv. [€]		

Výstupy:

istá hodnota LCC [€]		1716
z celkové aktuální energ. náklady = [€]		775
a nákl. na údržbu rovněž [€]		
z celkové aktuální energ. náklady rovněž % je [%]		45.2
a náklady na údržbu % je [%]		0.0



Technická specifikace

Nabídka č.:

Akce: **Vytápění polyfunkčního domu**

Vypracoval: **Jolana Krásná**

tel.:
fax:
email:
IČ:
DIČ:



Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 1-3

Jolana Krásná		

Jednotka: DUPLEX

Specifikace:

DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s

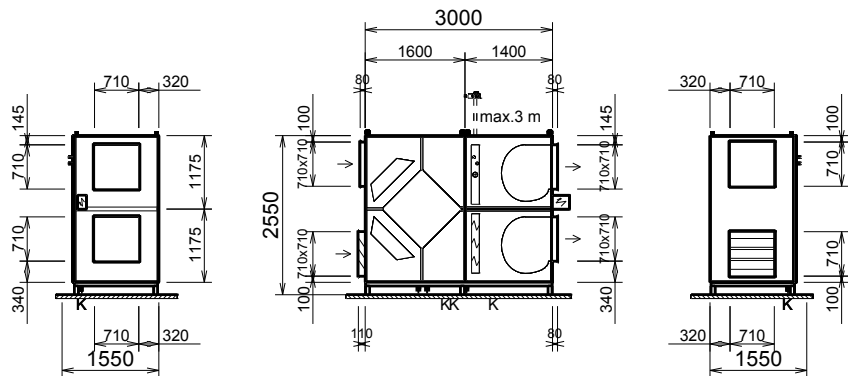
Typ jednotky

- Vnitřní s kříž ovým rekuperátorem

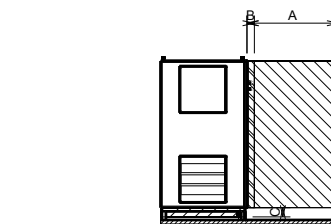
Provedení **neurčeno** pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 759 kg, Dodávka v 3 blocích

Manipulační prostor

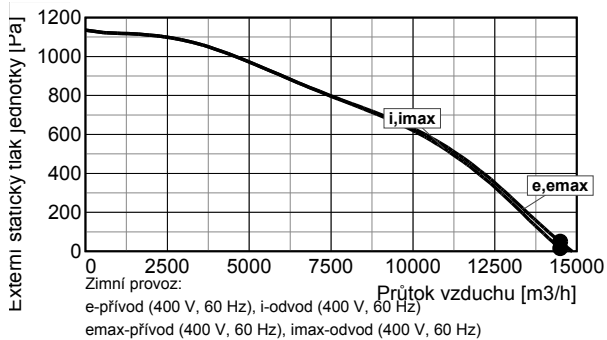


hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	710 x 710 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 710 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	710 x 710 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 710 mm	
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel



A	otvírání dveří	min. 1500 mm
B	regulační modul	min. 150 mm
C	odvod kondenzátu	min. 150 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu Lw (dB)

	dB (A)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
sání e1	73	79	74	73	72	68	58	48	43
výtlač e2	96	89	92	97	93	92	87	81	72
sání i1	73	79	74	73	72	68	58	48	43
výtlač i2	96	89	92	97	93	92	87	81	72
do okolí	91	72	65	83	79	87	85	78	83

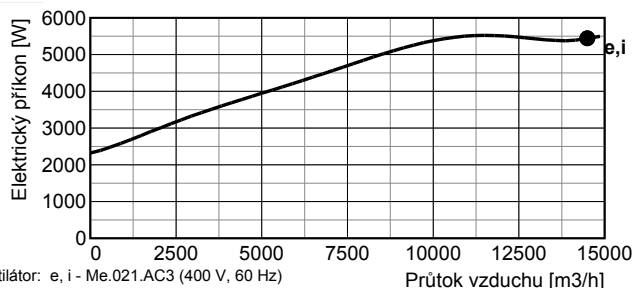
Hladina akustického tlaku Lp (dB)

	70	51	45	62	58	67	65	57	62
do okolí									

Hladina akustického tlaku je uváděna ve vzdálenosti 3 m.

Ventilátory

	přívod	odvod
Vzduchové množství stří	m ³ /h	14500
Externí statický tlak jednotky	Pa	50
Napětí (jmenovité)	V	400
Napětí (v pracovním bodě)	V	400
Příkon (v pracovním bodě)	W	5446
Max. příkon (pro dimenzování)	W	5800
Max. proud (pro dimenzování)	A	9,8
Typ ventilátorů	Me.021	Mi.021
Druh ventilátoru	AC3	AC3



Připojovací prvky

	přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	710x 710
připojení		pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	710x 710
připojení		pevné
Odvod kondenzátu K	mm	3 x DN 32

Regulační a uzavírací klapky

	Typ servopohonu
Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)	LF230



Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

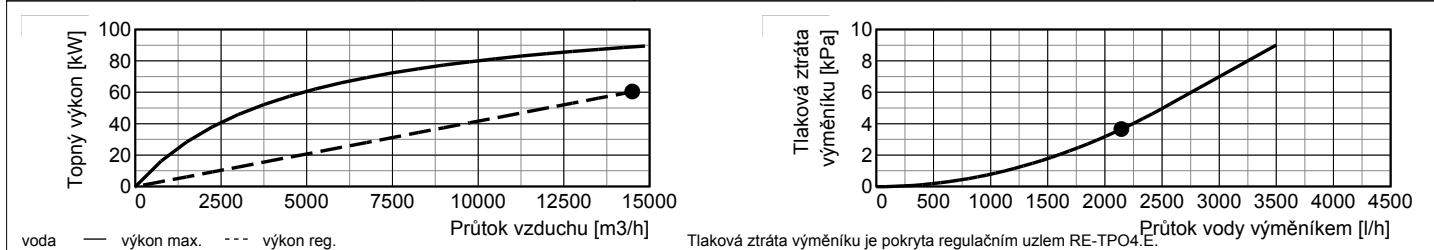
Pozice: 1-3

Jolana Krásná		

Jednotka: DUPLEX **Specifikace:** DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s

Rekupační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	14500	14500
Vstupní teplota	°C	-12	20
Výstupní teplota	°C	7	6
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	19	72
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	60 (55)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	95,9 (16,4)	
Tvorba kondenzátu	l/h	31,7	
Typ rekupačního výměníku		K900.A	

Vodní ohřivač		přívod	Průtok média (ze zdroje)	Příslušenství (součástí dodávky)	
Topné médium		voda		A protimrazový termostat	TW 115-SOA P20 2)
Vzduchové množství	m ³ /h	14500	2602	C odkalovací ventil	zátko 2)
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	7		Regulační uzel: RE-TPO4.E.LM24A-SR	
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	19		D směšovací ventil	IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 1)
Topný výkon	kW	60,4		E servopohon	LM24A-SR 1)
Teplotní spád topného média	°C	70 / 50		F kulový ventil	1" 1)
Připojovací rozměr (regulační uzel)		1" vnitřní		G čerpadlo	YONOS PARA RS 20/6-RKC 1)
Typ ohřivače		T 15000 2R / typ 2		1 - dodáváno samostatně 2 - osazeno a připojeno	



Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)	
Typ		vyplétací			
Třída filtrace		G4	G4		
Rozměr tkaniny	mm	3x3550x450	3x3550x450		

Regulace: Bez regulace		schéma:		Příslušenství (součástí dodávky)	
Umístění připojovací svorkovnice		na jednotce			
Možné řízení otáček:					
Přívodní ventilátor Me.021.AC3		frekvenční se sinusovým filtrem			
Odvodní ventilátor Mi.021.AC3		frekvenční se sinusovým filtrem			
Celkový příkon (v pracovním bodě)		10893 W			

Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu!). V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:

- topný okruh vodního ohřivače nemrzoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohřivačem a samostatně dodávaným směšovací uzlem RE-TPO4.E nesmí překročit 3 m ! Pracovní bod ventilátoru Me.021.AC3 je při frekvenci 60 Hz / 400 V, je tedy nutné pro jeho regulaci použít frekvenční měnič. V případě osazení jednotky uzavíracími klapkami je nutné zajistit zpoždění rozběhu ventilátorů (min. 10 s) po spuštění jednotky.



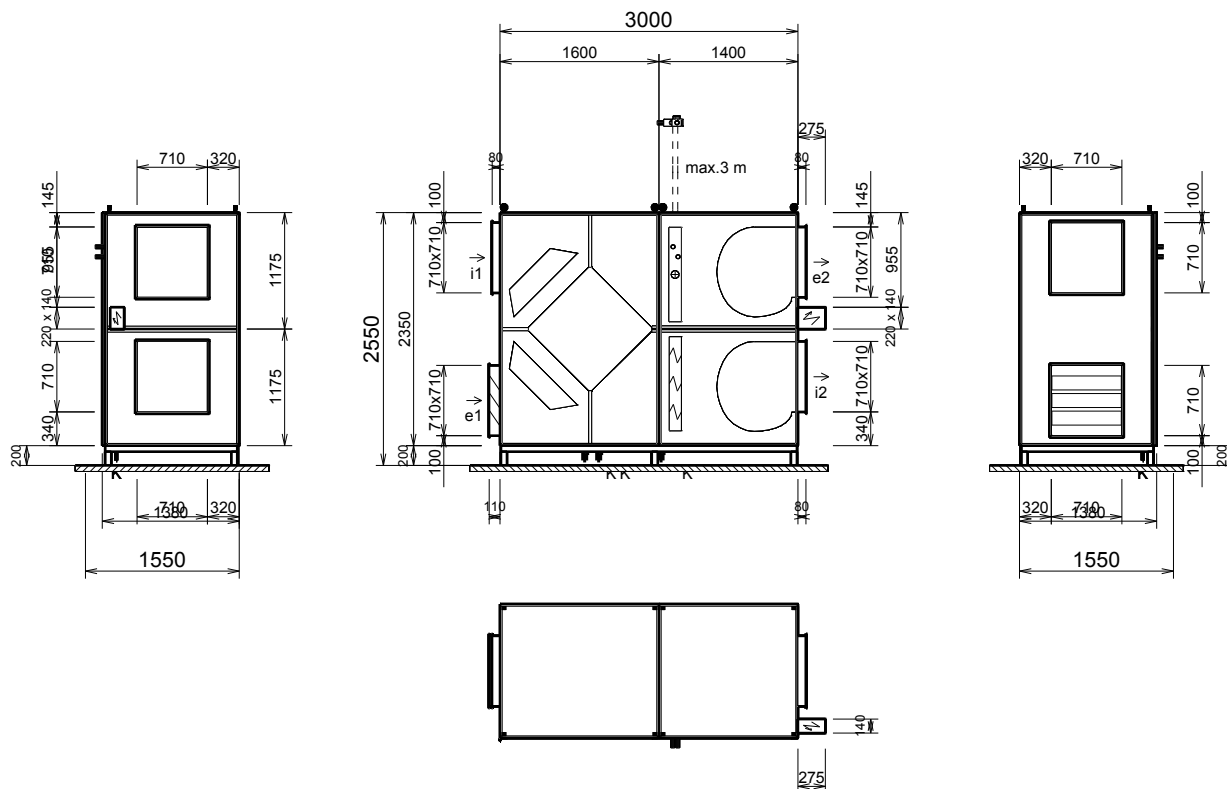
Rozměrový náčres

Nabídka č.:
Akce: Vytápění polyfunkčního domu
Pozice: 1-3

Jolana Krásná		

Jednotka: DUPLEX Specifikace: DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s

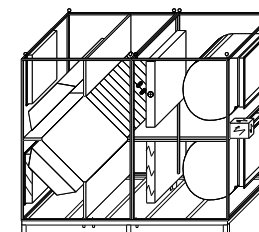
Provedení neurčeno pohled z čela (ze strany dveří)
 Hmotnost: cca **759 kg**



Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	710 x 710 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 710 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	710 x 710 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 710 mm	
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

Poznámky:
 - Dodávka v 3 blocích
 - dveře - 4 části
 - šířka příruby: 20 mm





Vzduchotechnické schéma

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 1-3

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX**

Specifikace:

DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s

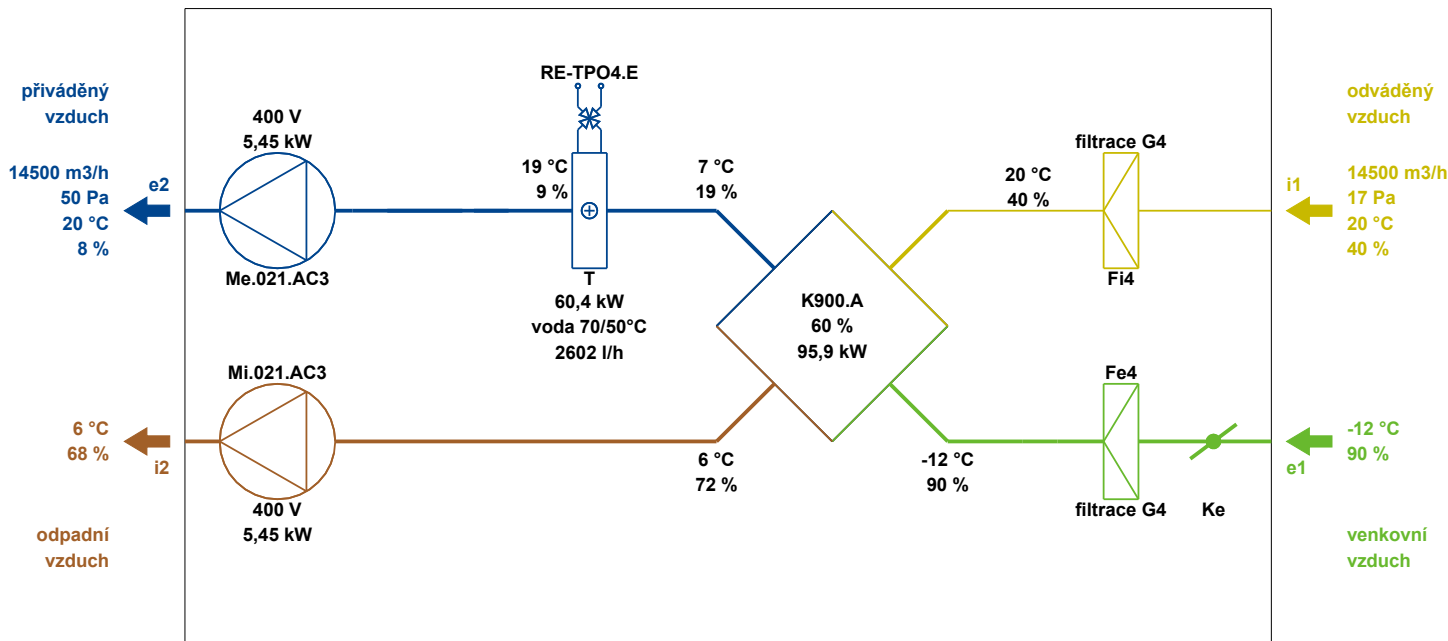
Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

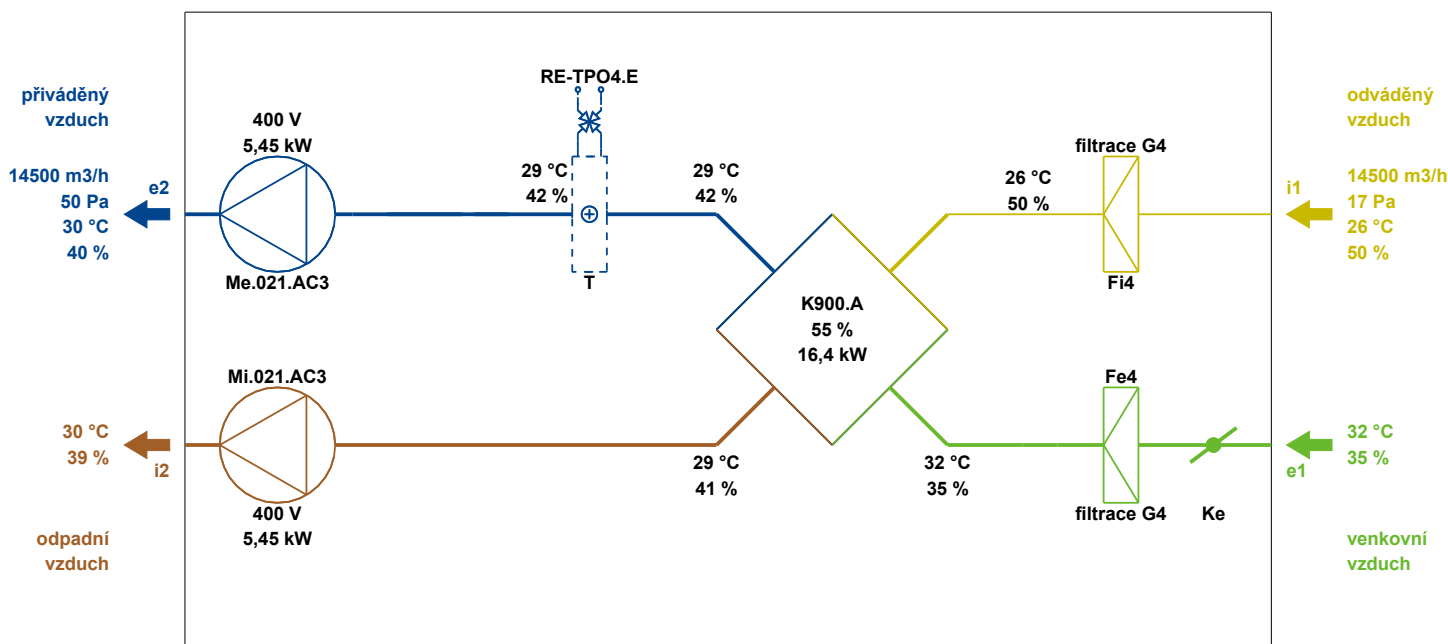
Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



h-x diagram

Nabídka č.:
Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 1-3

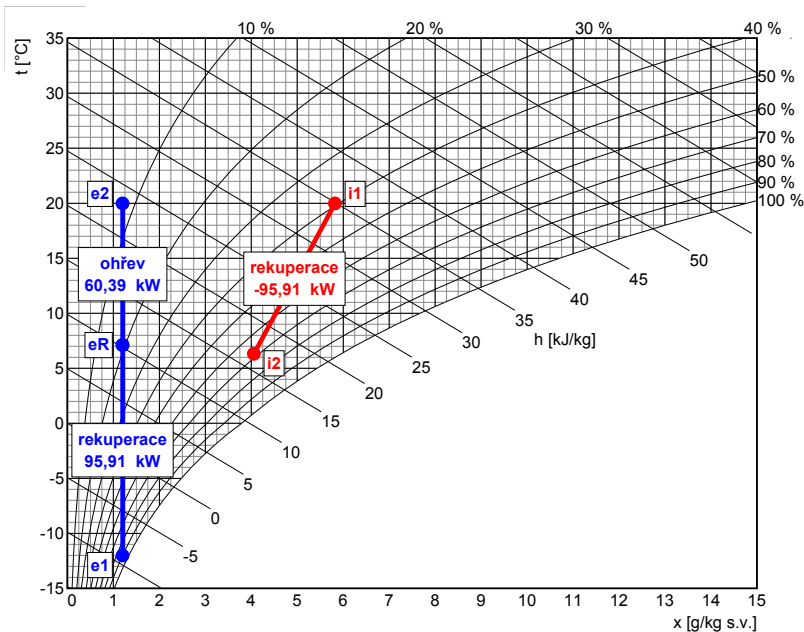
Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX**

Specifikace:

DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s

Zimní provoz



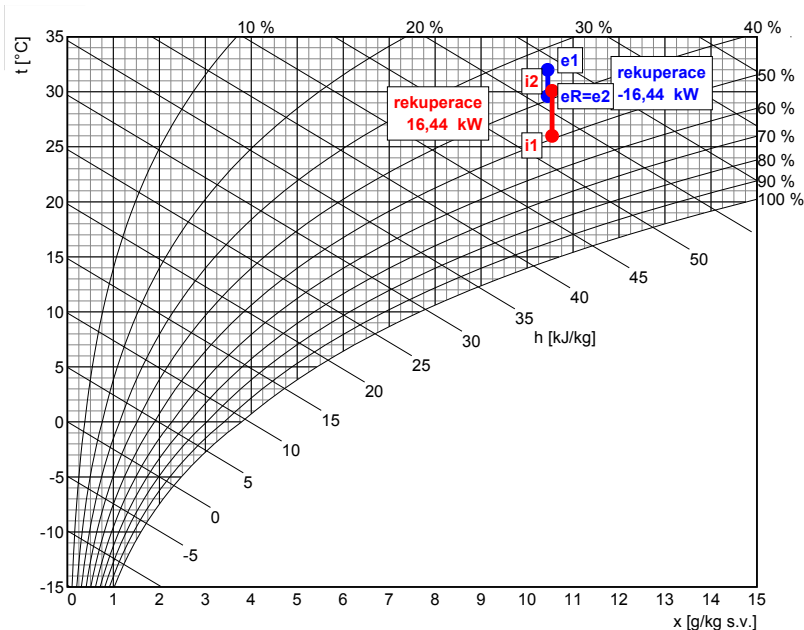
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-12,0	90
eR	rekuperace	7,1	19
e2	ohřev	20,0	8

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	6,3	68

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	29,6	40

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	30,1	39



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 7 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 1-3

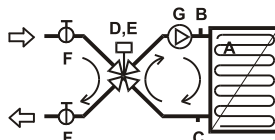
Jolana Krásná		

Jednotka: DUPLEX	Specifikace: DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s
-------------------------	--

Elektro	
Napětí	400 V
Proud	20 A
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení

Seznam vestavěných prvků	
Všechny kabely vyvedeny do přípojovací svorkovnice	
Přívodní ventilátor Me	Napětí Max. proud Max. příkon frekvenční se sinusovým filtrem
Možné řízení otáček	
Odvodní ventilátor Mi	Napětí Max. proud Max. příkon frekvenční se sinusovým filtrem
Možné řízení otáček	
Servopohony	Klapka přívodní Se
Teplovodní ohřivač	Kapilární termostat TFK Regulační uzel - čerpadlo Regulační uzel - servopohon
Umístění přípojovací svorkovnice	na jednotce

Vytápění		Příslušenství (součástí dodávky)	
Topné médium	voda	A protimrazový termostat	TW 115-SOA P20 2)
Topný výkon	60,39 kW	C odkalovací ventil	zátko 2)
Teplotní spád topného média	70 / 50 °C	Regulační uzel: RE-TPO4.E.LM24A-SR	
Průtok média (ze zdroje)	2602 l/h	D směšovací ventil	IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 1)
Tlaková ztráta média	3,66 kPa *)	E servopohon	LM24A-SR 1)
Přípojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	F kulový ventil	1" 1)
		G čerpadlo	YONOS PARA RS 20/6-RKC 1)
		1 - dodáváno samostatně 2 - osazeno a připojeno	



*) Tlaková ztráta výměníku je pokryta regulačním uzlem RE-TPO4.E.

Upozornění: Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohřivačem a samostatně dodávaným směšovací uzlem RE-TPO4.E nesmí překročit 3 m !

Zdravotní technika	
Odvod kondenzátu počet	3
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32
Tvorba kondenzátu (letní)	0,0 l/h
Tvorba kondenzátu (zimní)	31,7 l/h
Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrt	



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 8 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 1-3

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX**

Specifikace:

DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s

Stavba

Rozměry jednotky

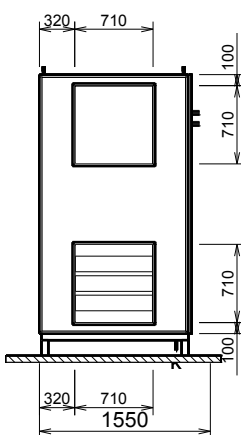
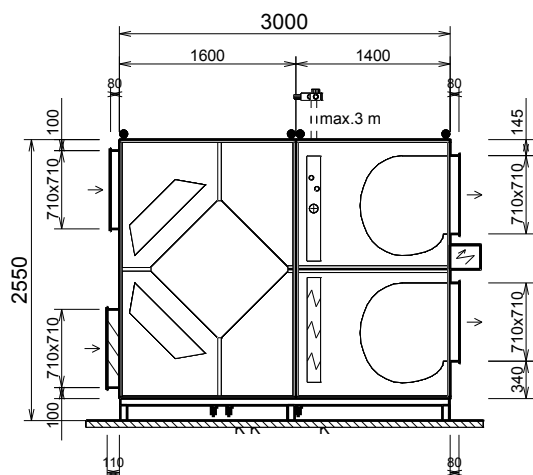
délka 3000 mm
výška 2550 mm
hloubka 1380 mm

Hmotnost

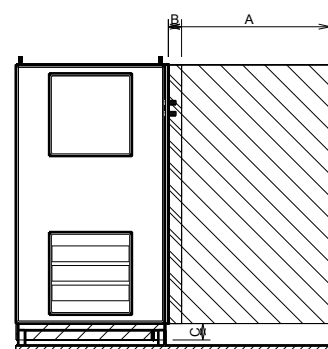
cca 759 kg

Rozměrový náčrt:

Provedení neurčeno pohled z čela (ze strany dveří)



Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	710 x 710 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 710 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	710 x 710 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 710 mm	
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm	sifon
T	Vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

A	otvírání dveří	min. 1500 mm
B	regulační modul	min. 150 mm
C	odvod kondenzátu	min. 150 mm

Osazení jednotky:

Provedení: neurčeno

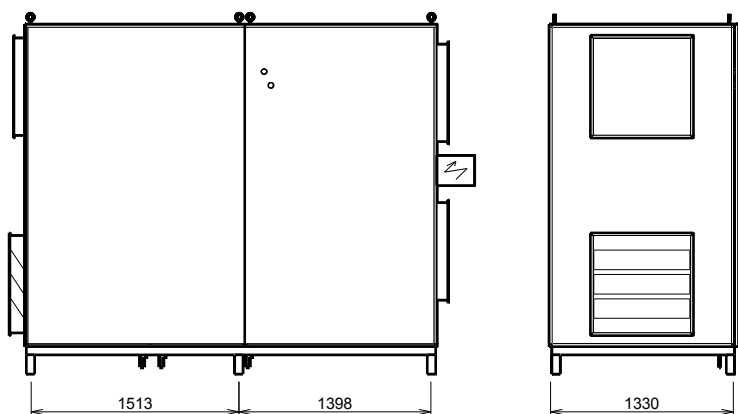




Schéma zapojení

strana 9 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

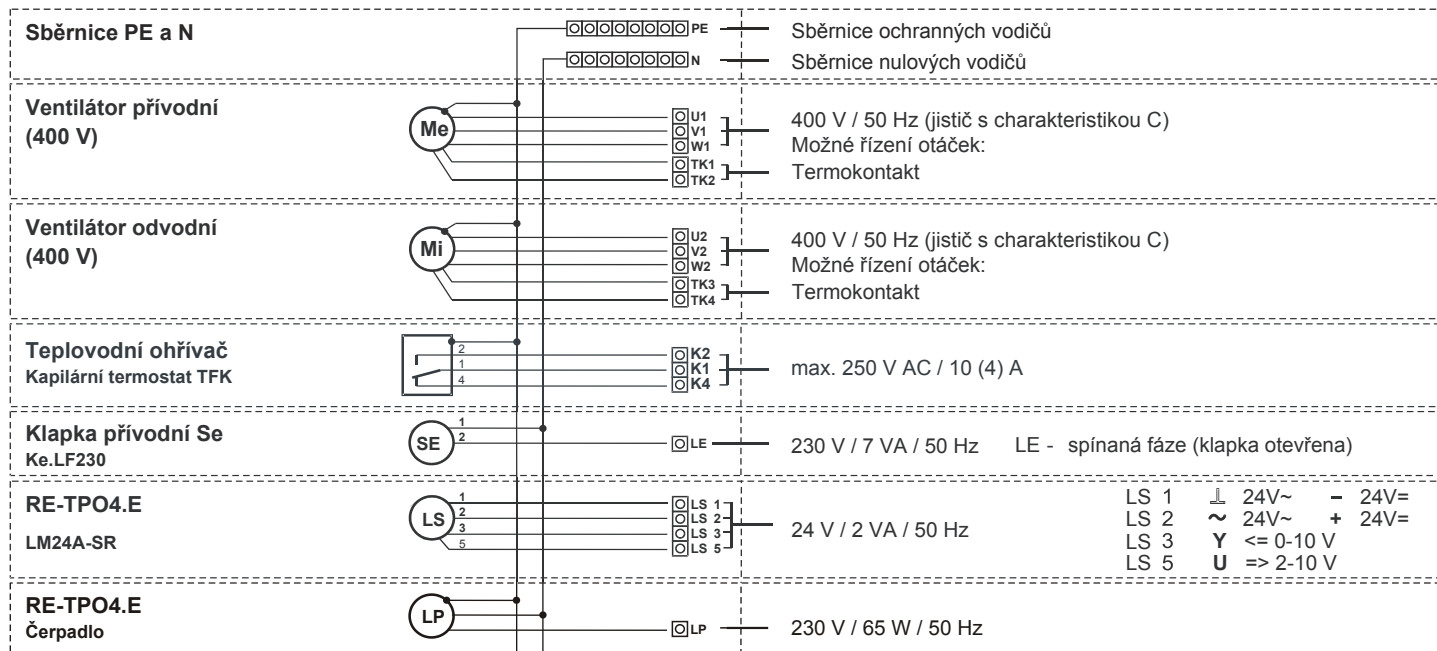
Pozice: 1-3

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX**

Specifikace:

DUPLEX-T 15000 neurčeno - Me.021.AC3 - Mi.021.AC3 - K900.A - Fe4 - Fi4 - T.2 - Ke.LF230 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - H.710/710 - BF.200 - CM.s





Nabídka č.: Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

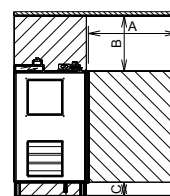
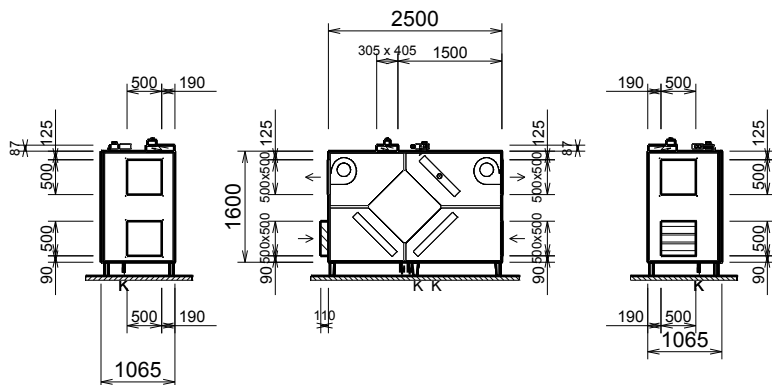
DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

Typ jednotky

- Vnitřní s křížovým rekuperátorem

Provedení **neurčeno** pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca 535 kg, Dodávka jednotky vcelku

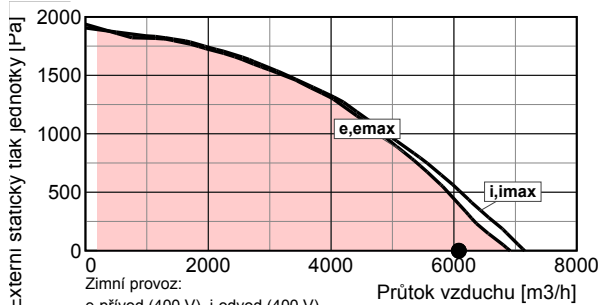
Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1300 mm
B	regulační uzel	min. 800 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	500 x 500 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	přípojovací rozměr - regulační uzel

Výkonová charakteristika jednotky:



Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu Lw (dB)

	dB (A)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
sání e1	70	85	79	68	71	62	55	38	28
výtlač e2	95	107	95	97	91	91	86	82	76
sání i1	63	75	66	66	63	56	48	26	25
výtlač i2	87	91	86	91	81	80	79	76	70
do okolí	64	72	66	67	63	57	53	44	32

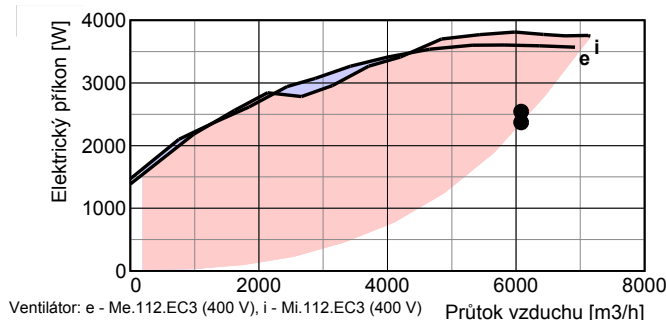
Hladina akustického tlaku Lp (dB)

do okolí	44	52	45	47	42	37	32	<25	<25
----------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Hladina akustického tlaku je uváděna ve vzdálenosti 3 m.

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Ventilátory	přívod	odvod	
Vzduchové množství	m³/h	6080	6080
Externí statický tlak jednotky	Pa	0	0
Napětí (jmenovité)	V	400	400
Napětí (v pracovním bodě)	V	400	400
Příkon (v pracovním bodě)	W	2544	2370
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2512	2416
Max. příkon (pro dimenzování)	W	3900	3900
Max. proud (pro dimenzování)	A	6	6
Typ ventilátorů	Me.112	Mi.112	
Druh ventilátorů	EC3	EC3	





Technický popis

strana 11 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

Jolana Krásná		

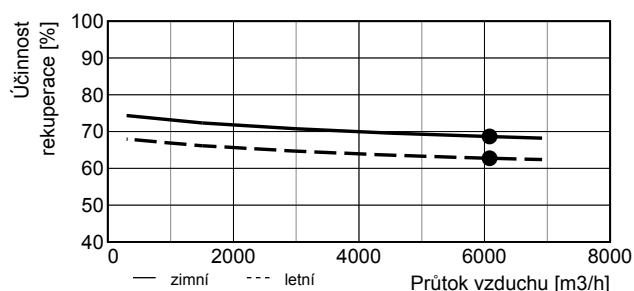
Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

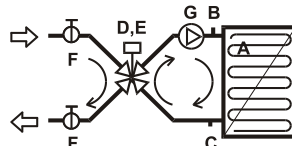
Připojovací prvky	přívod	odvod	Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
Vstupní hrdla e1, i1	mm	500x 500	Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)	LF230
připojení		pevné		
Výstupní hrdla e2, i2	mm	500x 500		
připojení		pevné		
Odvod kondenzátu K	mm	2 x DN 32		

Rekuperační výměník	přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	6080
Vstupní teplota	°C	-12
Výstupní teplota	°C	10
Vstupní vlhkost	% r.h.	90
Výstupní vlhkost	% r.h.	40
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	69 (63)
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	46,2 (7,9)
Tvorba kondenzátu	l/h	14,3
Typ rekuperačního výměníku		K750.G



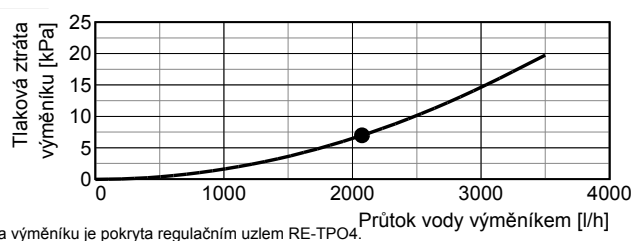
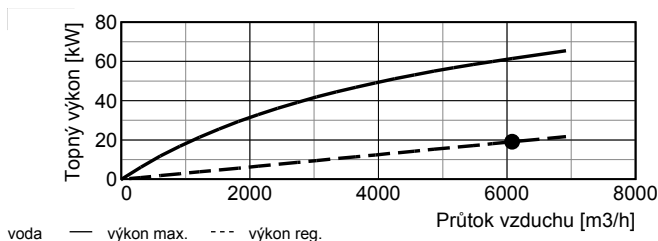
Vodní ohřivač	přívod	odvod
Topné médium		voda
Vzduchové množství	m ³ /h	6080
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	10
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	19
Topný výkon	kW	19,2
Teplotní spád topného média	°C	70 / 50
Průtok média (ze zdroje)	l/h	825
Připojovací rozměr (regulační uzel)		1" vnitřní
Typ ohřivače		T 8100 3R / typ 2

Příslušenství (součástí dodávky)



- A protimrazový termostat TW 115-SOA P20 2)
- C odkalovací ventil zátka 2)
- Regulační uzel: RE-TPO4.LM24A-SR
- D směšovací ventil IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 2)
- E servopohon LM24A-SR 2)
- F kulový ventil 1" 2)
- G čerpadlo YONOS PARA RS 20/6-RKC 2)

- 1 - dodáváno samostatně
- 2 - osazeno a připojeno



Filtrace	přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ	kazetový		
Třída filtrace	G4	G4	
Rozměr kazety	mm	750x495x96	

Regulace: Bez regulace	schéma:	Příslušenství (součástí dodávky)
Umístění připojovací svorkovnice	na jednotce	Řízení otáček (na konstantní průtok) - vstup 0-10 V
Celkový příkon (v pracovním bodě)	4914 W	
Hlavní vypínač	SW	

Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu!).
 V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
 - topný okruh vodního ohřivače nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností
 - vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

V případě osazení jednotky uzavíracími klapkami je nutné zajistit zpoždění rozběhu ventilátorů (min. 10 s) po spuštění jednotky.



Rozměrový náčres

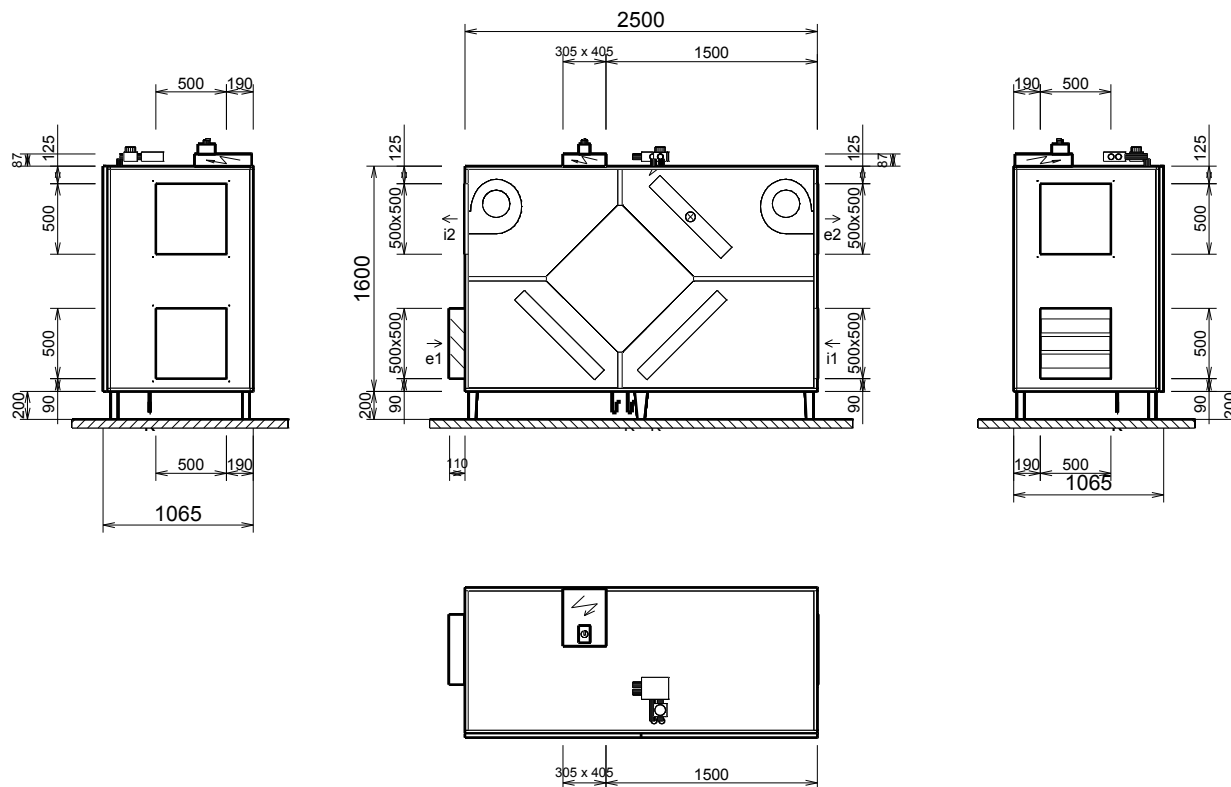
Nabídka č.:
Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

Jolana Krásná		

Jednotka: DUPLEX 8100 Basic Specifikace: DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

Provedení neurčeno pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca 535 kg

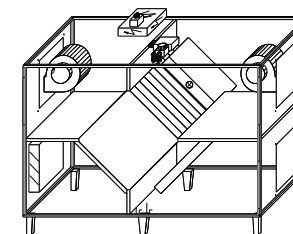


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	500 x 500 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

Poznámky:

- Dodávka jednotky vcelku
- dveře - 2 části
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M8





Vzduchotechnické schéma

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

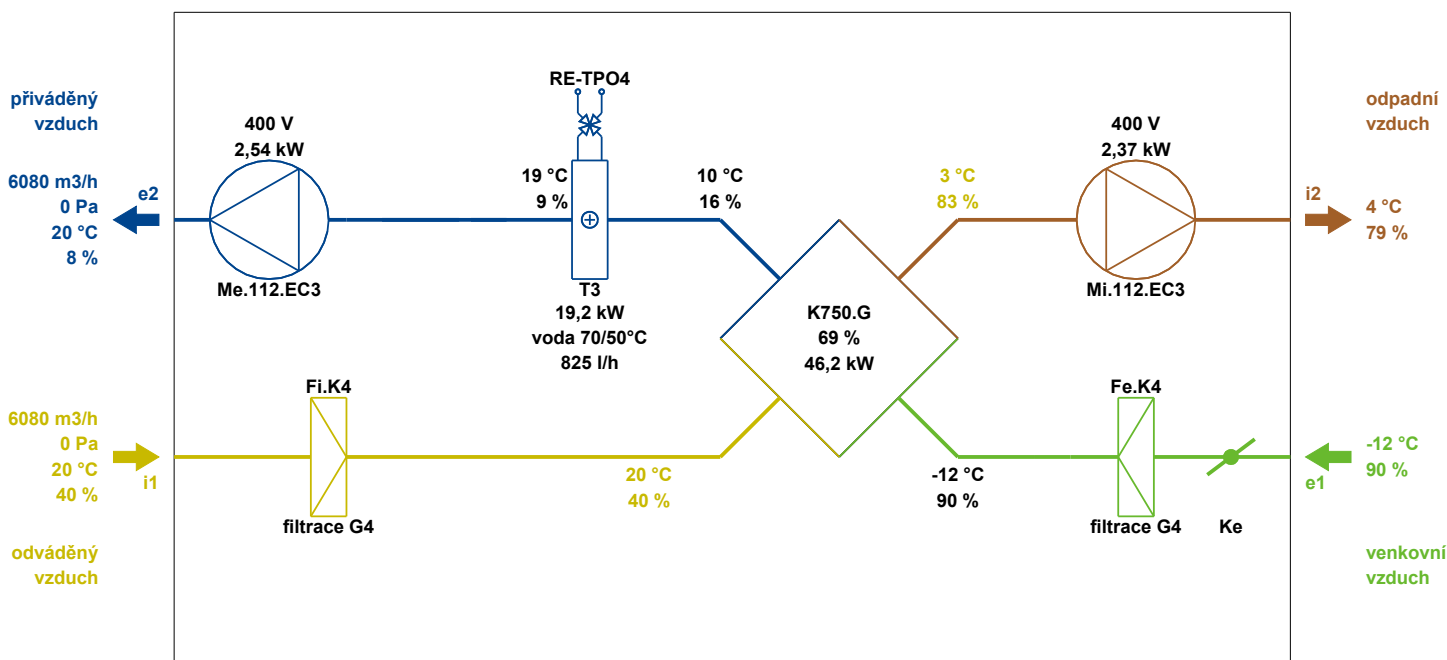
Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

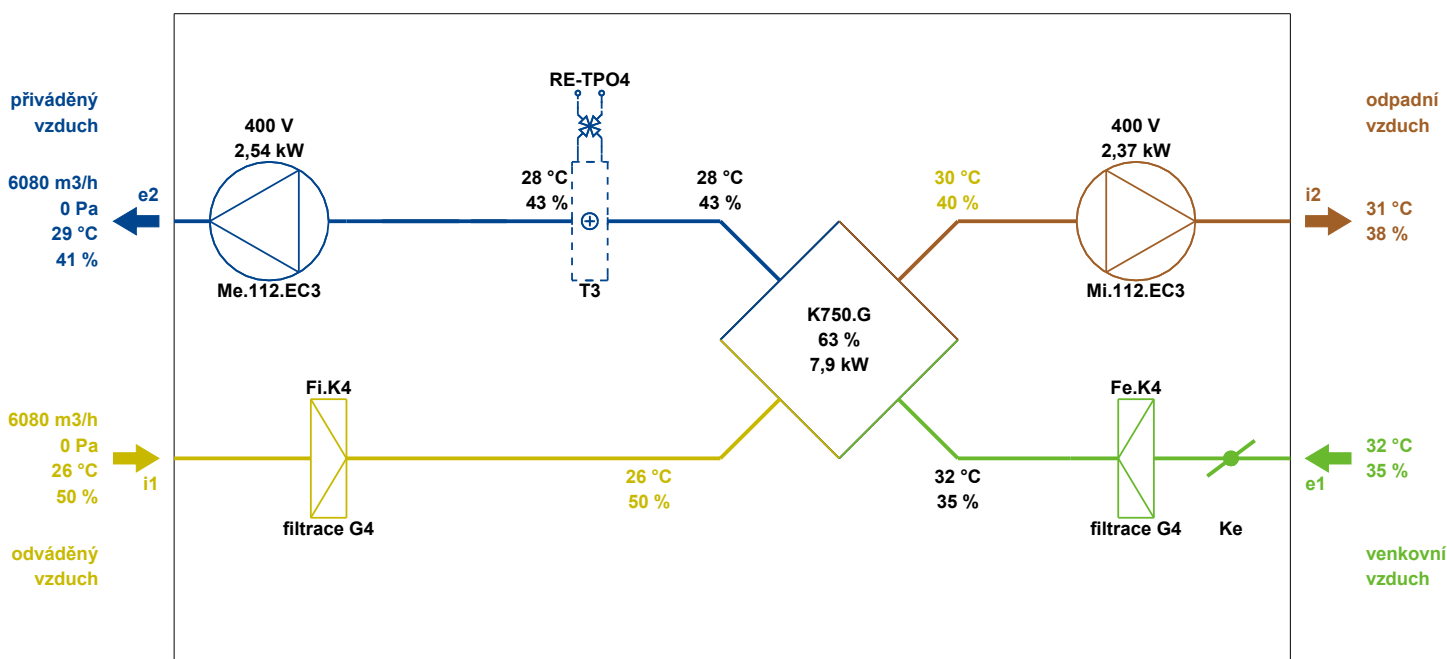
Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



h-x diagram

Nabídka č.:
Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

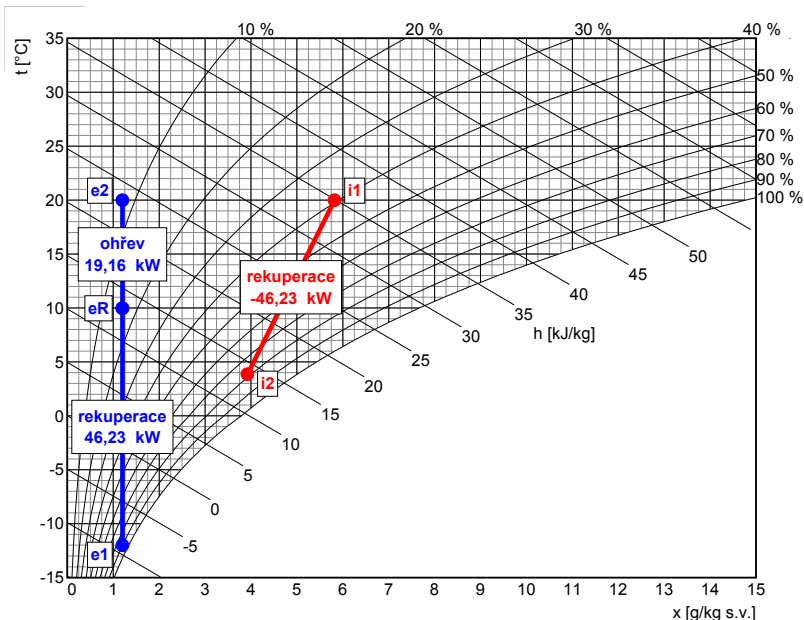
Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

Zimní provoz



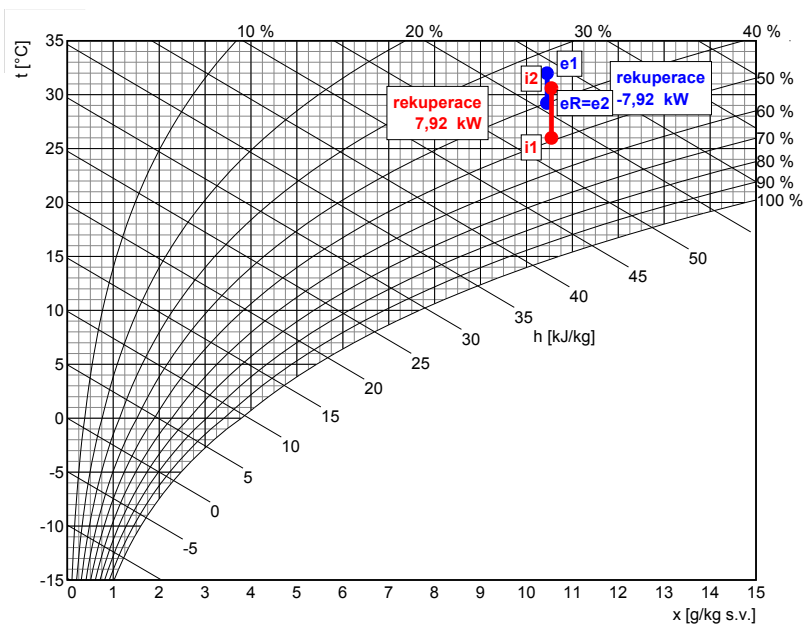
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-12,0	90
eR	rekuperace	10,0	16
e2	ohřev	20,0	8

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	3,9	79

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	29,2	41

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	30,6	38



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 15 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

Elektro			
Napětí	400 V		
Proud	12 A		
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení		
Seznam vestavěných prvků			
VŠ echny kabely vyvedeny do přípojovací svorkovnice	Přívodní ventilátor Me	Napětí Max. proud Max. příkon	400 V 6 A 3900 W
	Odvodní ventilátor Mi	Napětí Max. proud Max. příkon	400 V 6 A 3900 W
	Servopohony	Klapka přívodní Se	LF230
	Teplovodní ohříváč	Kapilární termostat TFK Regulační uzel - čerpadlo Regulační uzel - servopohon	TW 115-SOA P20 YONOS PARA RS 20/6-RKC LM24A-SR
Umístění přípojovací svorkovnice	na jednotce		
Vytápění		Příslušenství (součástí dodávky)	
Topné médium	voda	A protimrazový termostat TW 115-SOA P20 2)	
Topný výkon	19,16 kW	C odkalovací ventil zátka 2)	
Teplovní spád topného média	70 / 50 °C	Regulační uzel: RE-TPO4.LM24A-SR	
Průtok média (ze zdroje)	825 l/h	D směšovací ventil IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 2)	
Tlaková ztráta média	7,01 kPa *)	E servopohon LM24A-SR 2)	
Přípojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	F kulový ventil 1" 2)	
		G čerpadlo YONOS PARA RS 20/6-RKC 2)	
		1 - dodáváno samostatně	
		2 - osazeno a připojeno	
*) Tlaková ztráta výměníku je pokryta regulačním uzlem RE-TPO4.			
Zdravotní technika			
Odvod kondenzátu počet	2	Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrtek	
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32		
Tvorba kondenzátu (letní)	0,0 l/h		
Tvorba kondenzátu (zimní)	14,3 l/h		



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 16 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

Pozice: 4

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s

Stavba

Rozměry jednotky

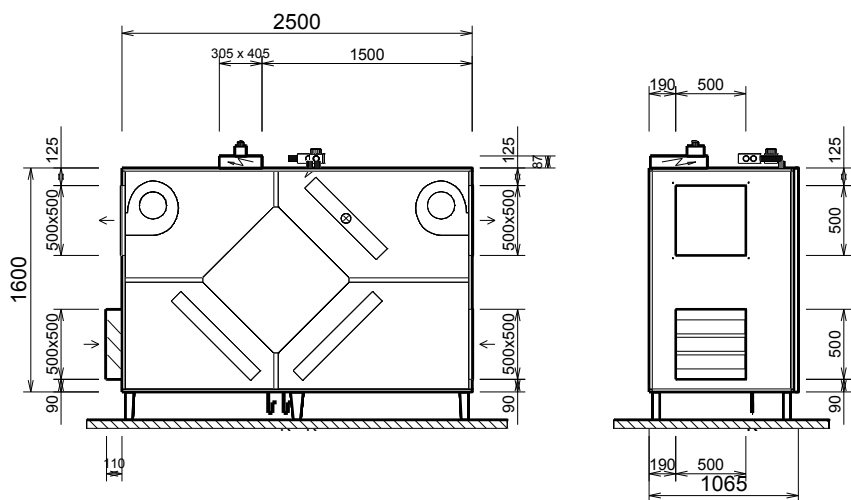
délka	2500 mm
výška	1600 mm
hloubka	1065 mm

Hmotnost

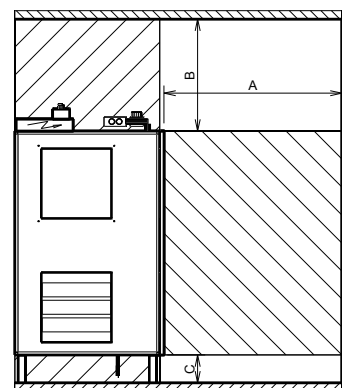
cca 535 kg

Rozměrový náčrt:

Provedení neurčeno pohled z čela (ze strany dveří)



Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	500 x 500 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	500 x 500 mm	4x závit M8 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

A	otvírání dveří	min. 1300 mm
B	regulační uzel	min. 800 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Osazení jednotky:

Provedení: neurčeno

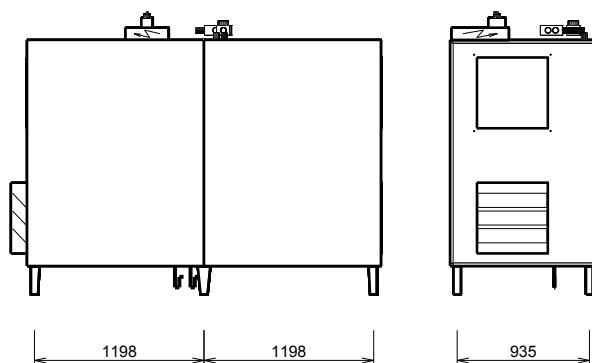




Schéma zapojení

strana 17 / 17

Nabídka č.:

Akce: Vytápění polyfunkčního domu

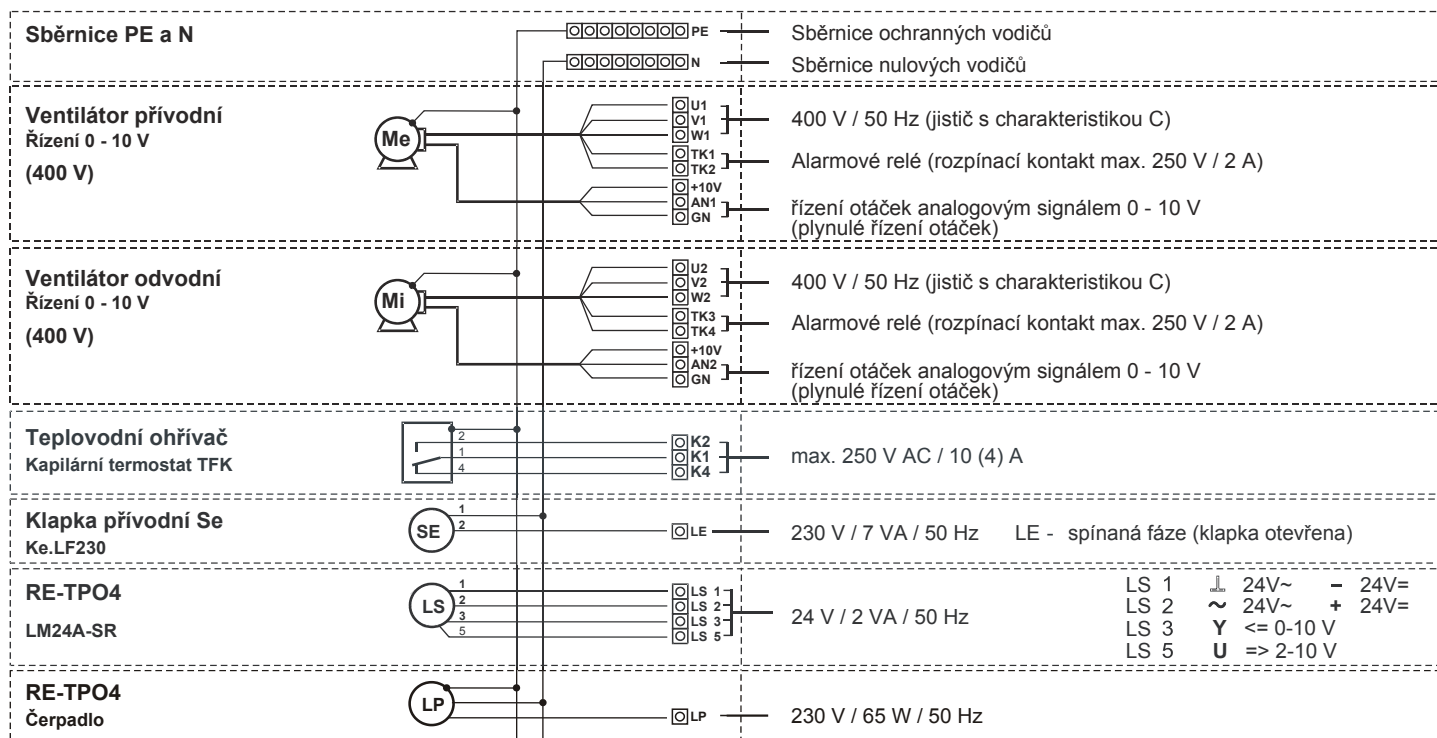
Pozice: 4

Jolana Krásná		

Jednotka: **DUPLEX 8100 Basic**

Specifikace:

DUPLEX 8100 Basic neurčeno - Me.112.EC3 - Mi.112.EC3 - K750.G - Fe.K4 - Fi.K4 - T.3 - Ke.LF230 - RE-TPO4.LM24A-SR - H.500/500 - SW - CM.s





Pozice | Počet | Popis

1 | ALPHA2 15-40 130



Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skutečného výrobku.

Výrobní číslo: 97993192

Vysoké účinné oběhové čerpadlo s motorem s trvalými magnety (ECM-technologie) a integrovaným elektronickým řízením výkonu díky plynulé regulaci otáček. cirkulace topné vody splňuje požadavky VDI 2035.

Vlastnosti a přínosy:

- Už žádné experimenty při nastavování čerpadla. Unikátní funkce AUTOADAPT nalezne neoptimálnější nastavení
- Žádné dodatečné náklady - tepelná izolace krytů jsou součástí dodávky
- Vše je pod kontrolou - displej s údaji o el. příkonu ve wattech nebo o průtoku v m³/h
- Vysoké energetické úspory díky nejlepšímu indexu energetické účinnosti (EEI) na trhu
- Varianta v provedení tlakového čerpadla z korozivzdorné oceli
- Splňuje normy pro energetické úspory v budovách – EnEV §14(3)
- Další energetických úspor je dosaženo díky funkci nočního redukování provozu
- Snadná volba (jedním tlačítkem) mezi 3 úrovněmi konstantního diferenčního tlaku, 3 úrovněmi proporcionálního tlaku nebo 3 úrovněmi konstantních otáček
- Snadnější elektrické připojení díky novému konektoru ALPHA
- Rozšíření oblastí aplikací díky vhodnosti pro systémy se studenou vodou
- Kataforézní chráněné tlakové čerpadlo - vyšší korozní odolnost
- Nižší instalační náklady, protože není nutná externí motorová ochrana

Kapalina:

operanā kapalina: Voda
 Rozsah teploty kapaliny: 0 .. 110 °C
 Teplota kapaliny: 20 °C
 Hustota: 998.2 kg/m³
 Kinematická viskozita: 1 mm²/s

Techn.:

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1.47 m³/h
 Výsledná dopravní výška čerpadla: 1.66 m
 Teplotní třída TF: 110
 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE

Materiály:

Tlakové čerpadlo: Litina
 EN-GJL-150
 ASTM A48-150B
 Oběžné kolo: PES 30%GF



Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

Instalace:

Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní připojka:	G 1
PN pro potrubní připojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm

Elektrické údaje:

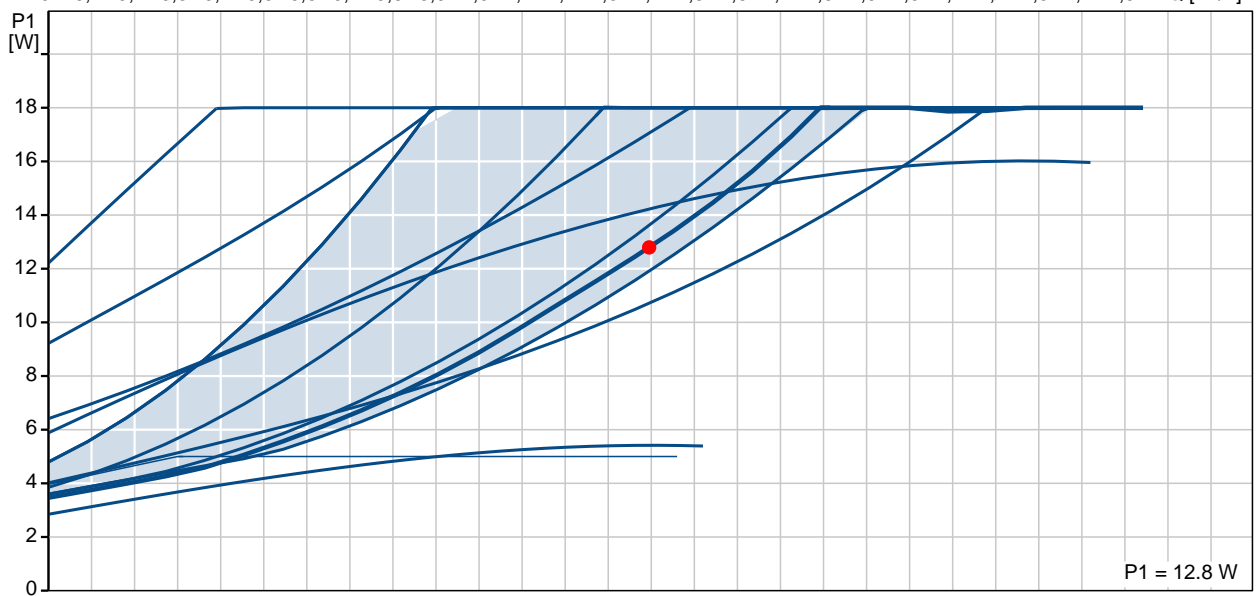
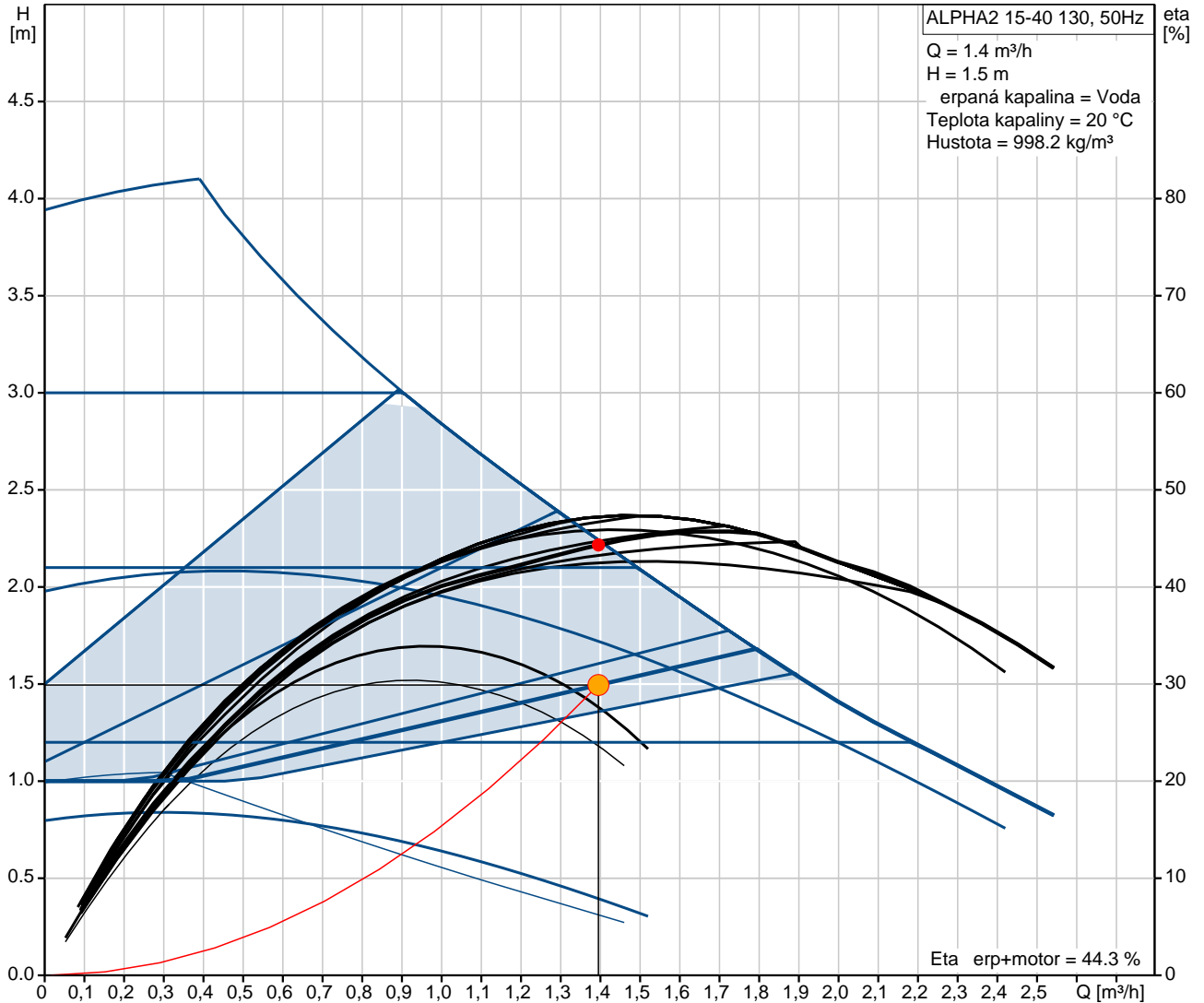
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F

Jiné:

Energetická účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.76 kg
Hrubá hmotnost:	1.89 kg
Pracovní objem:	0.004 m³



97993192 ALPHA2 15-40 130 50 Hz



Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 15-40 130
Číslo výrobku:	97993192
EAN kód:	5710627540319
Cena:	Na vyžádání

Techn.:	
Skutečná výpočítaná hodnota průtoku:	1.4 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.5 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE

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

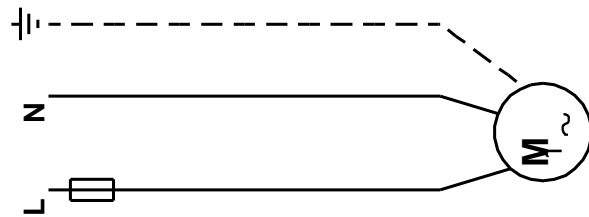
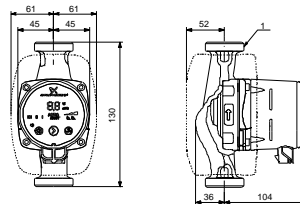
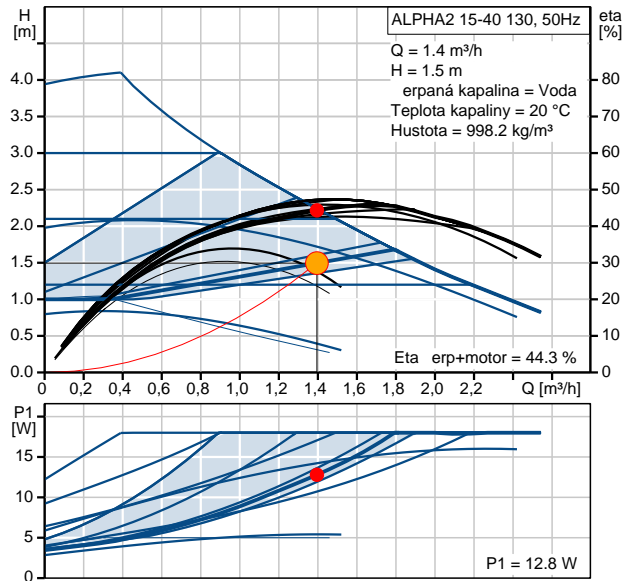
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií připojka:	G 1
PN pro potrubií připojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm

Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s

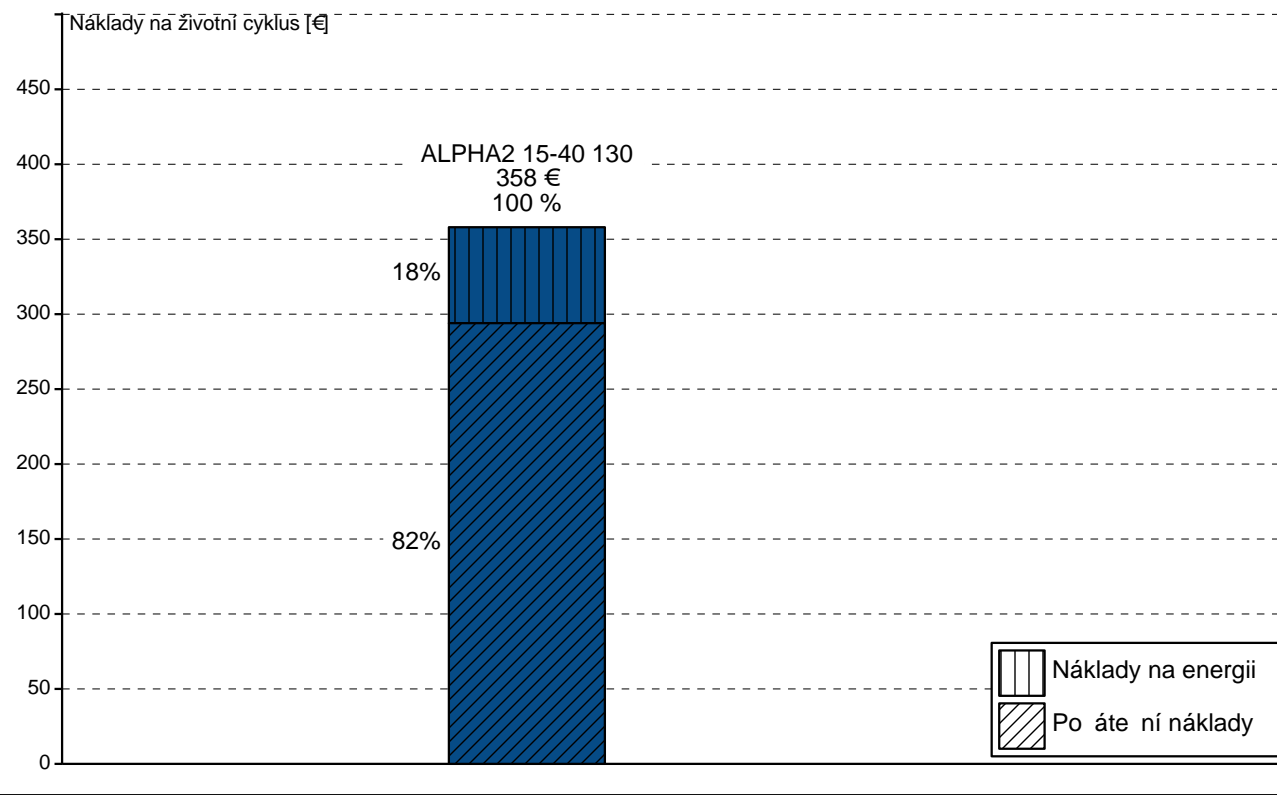
Elektrické údaje:	
Průkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádná
Teplotní ochrana:	ELEC

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

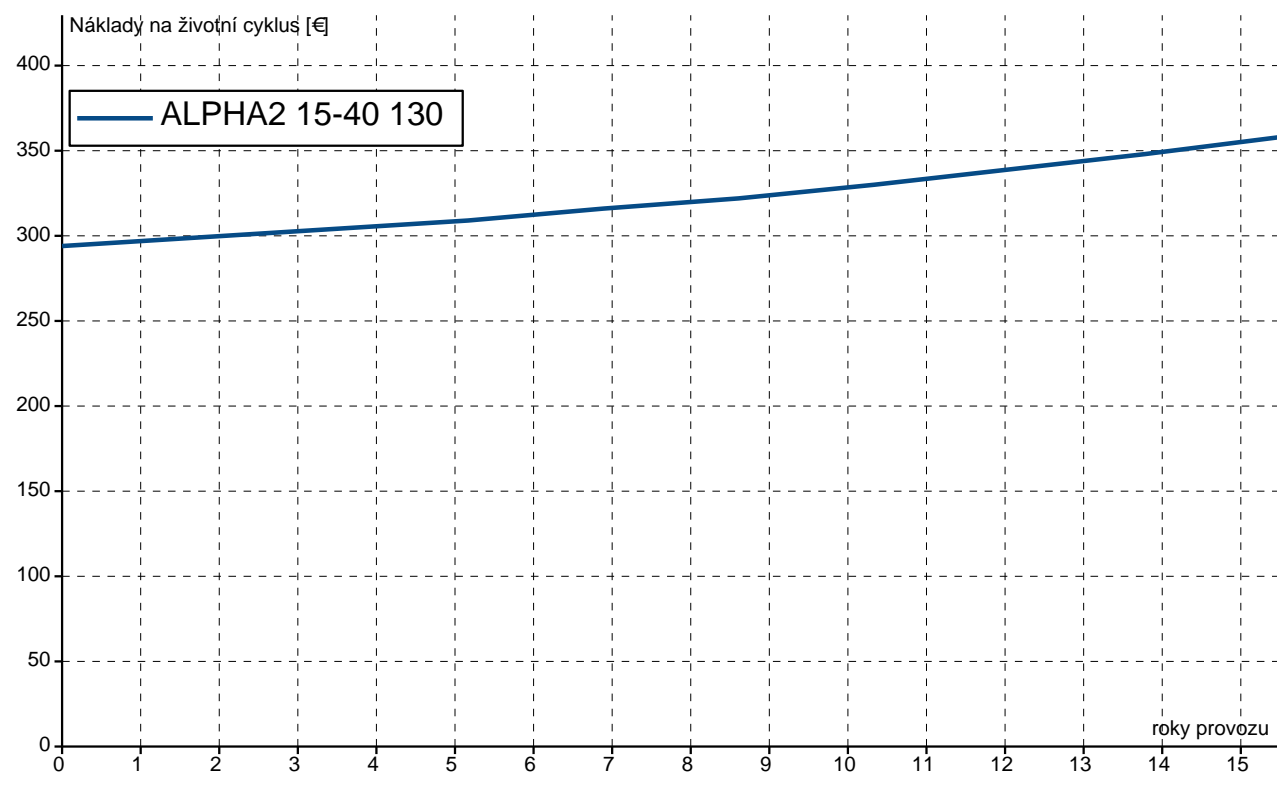
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.76 kg
Hrubá hmotnost:	1.89 kg
Průpravní objem:	0.004 m³



Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti





Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobecné vstupy:	
Pr tok: 1.47 m ³ /h	Cena energie (horní tarif): 0.18 €/kWh	n-život v rocích: 15
Ro ní kapacita: ----	Cena energie (st ední tarif): 0.11 €/kWh	i-úroková sazba: 0 %
Doprav.výška: ----	Cena energie (dol. tarif): 0.1 €/kWh	p-míra inflace: 6 %

Vstupy:

Systém:	A: ALPHA2 15-40 130	
	za rok	Celk. (životn.)
Po át. invest. náklady [€]		294
erp. systém [€]		294
Další investice [€]		
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]		
Energ.nákl. [€]	3	64
Spot eba energie [kWh/€]	15	
Specif. energie [kWh/m ³]		
Zm na ú innosti za rok [%/Rok]		
Provoz.náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidel. náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady-opravy [€/Rok]		
Jiné ro ní náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrob [€/Rok]		
Nákl.život.prost . [€]		
Náklady - vy az.z provozu+likv. [€]		

Výstupy:

istá hodnota LCC [€]		358
z ehož aktuál.energ.náklady = [€]		64
a nákl. na údržbu iní [€]		
z ehož akt.energ.náklady iní % je [%]		18.0
a náklady na údržbu % je [%]		0.0


Použití :

Pro jištění tlakových nádob a jiných tlakových zařízení proti nedovolenému stoupenutí provozního přetlaku. Pracovní látkou mohou být voda nebo kapaliny nenapadající materiál pojistného ventilu.

Provedení :

pro systémy vytápění
 pro ohřivače TUV

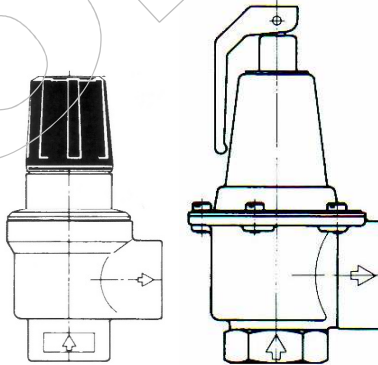
Ovládání :

Pojistné ventily nemají ovládání, fungují samočinně.

Technický popis :

Pojistné ventily DUCO mají přídavnou pojistnou krytku. Ta zamezuje manipulaci nepovolaným osobám. Těsnění sedla ventilu je ze silikonové pryže a proto není ani při vysokých teplotách vystaveno riziku přilepení na sedlo.

Pojistné ventily nejde seřizovat na otevírací přetlak, **odávají se nastaveny na otevírací přetlak dle tabulky uvedené níže.**


Přípustné teploty a tlaky :

max. teplota: 110°C
 max. tlak: 1,6 MPa

Materiálové provedení :

těleso : mosaz
 těsnění kuželky : silikonová pryž
 membrána : EPDM pryž

Tabulka údajů pro výpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10\%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 3/4" KD	15	113	0,444	50;100;150;180;200;250;300;350;400;450;500;550
3/4" x 1" KD	20	176	0,565	50;100;150;180;200;250;300;350;400;450;500;550
1" x 1 1/4" KD	25	380	0,684	50;100;150;180;200;250;300;350;400;450;500;550
1 1/4" x 1 1/2" KD	32	804	0,693	50;100;150;200;250;300;350;400;450;500;550
1 1/2" x 2" KD	40	1017	0,549	50;100;150;200;250;300;350;400;450;500;550
2" x 2 1/2" KD	50	1589	0,576	50;100;150;200;250;300;350;400;450;500;550
1/2" x 3/4" KMD	15	113	0,444	50;100;150;200;250;300;350;400;450;500;550
Pro systémy TUV: lze použít i pro topení				
1/2" x 3/4" KB	15	113	0,444	600;700;800;900;1000
3/4" x 1" KB	20	176	0,565	600;700;800;900;1000
1" x 1 1/4" KB	25	254	0,684	600;700;800;900;1000
1 1/4" x 1 1/2" KB	32	804	0,693	600;700;800;900;1000
1 1/2" x 2" KB	40	1017	0,549	600;700;800;900;1000
2" x 2 1/2" KB	50	1589	0,576	600;700;800;900;1000
Pro zásobníky TUV				
1/2" EB	15			600;800;1000
3/4" EB	15			600;800;1000
1" EB	20			600;800

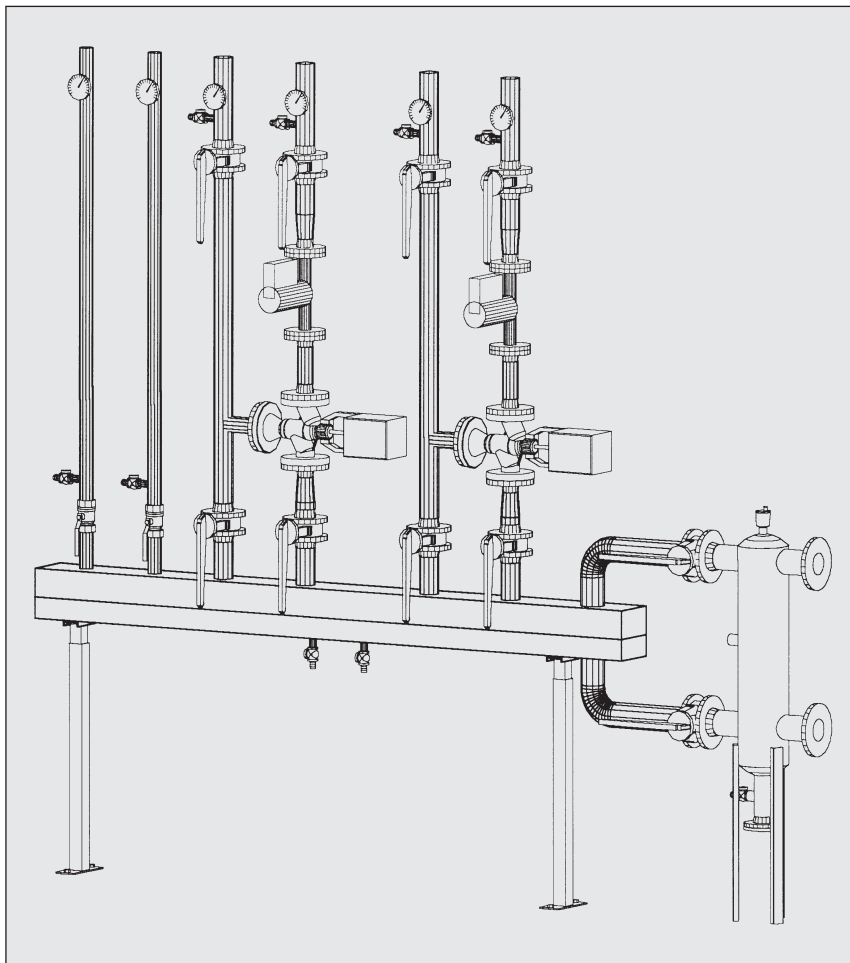
Pojistné ventily jsou určeny pro teplovodní uzavřené otopné systémy a ohřivače TUV

	Ventily pro topení	Ventily pro systémy TUV
Tlak při plném otevření p_{max} :	1,2 p_o	1,1 p_o , avšak minimálně $p_o + 60$ kPa
Materiál tělesa:	mosaz	mosaz
Těsnění kuželky	silikonová pryž	silikonová pryž
Materiál membrány	EPDM - pryž	EPDM - Pryž
Maximální pracovní teplota	110° C	110° C
Jmenovitý tlak PN	1600 kPa	1600 kPa



TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO KOTELNY A PŘEDÁVACÍ STANICE • TEPELNÁ ČERPADLA

Kombinovaný rozdělovač se sběračem RS KOMBI, RS MINI a RS UNIVERSAL



Kombinovaný rozdělovač se sběračem se stal nedílnou součástí novodobé technologie kotelen, předávacích stanic a jejich strojoven. Jeho instalací dochází k výraznému zjednodušení (a zlevnění) vedení potrubních tras a k celkové přehlednosti jednotlivých větví.



**Autorizovaný distributor deskových
výměníků společnosti Alfa Laval**



VÝHODY OPROTI KLASICKÉMU PROVEDENÍ

- odpadá rozdělovač a sběrač jako dvě samostatná tělesa,
- odpadají složité propojení třetí cesty při ekvitermní regulaci několika větví,
- snadné vedení potrubních tras, odpadá křížení potrubí,
- minimální prostorová náročnost,
- přehlednost jednotlivých větví,
- vstupní a výstupní hrdla je možné dle přání vyrobit do stran, dolů nebo do čela,
- dle dispozice místa osazení lze vyrobit RS KOMBI zalomený pod zadaným úhlem, **ale hlavně!!!!**

RS KOMBI si velmi snadno a rychle sami navrhnete a určíte jeho cenu s pomocí návrhového programu!!!

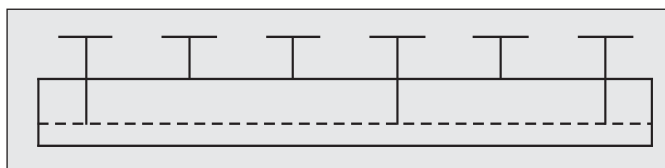
Princip spočívá v napojení přírodního a vratného potrubí souběžně do oddělených komor RS KOMBI. Mezi přírodním a vratným potrubím lze potom snadno umístit směšovací ventily, oběhová čerpadla a další armatury.

Při stanovení rozteče jednotlivých hrdel je nutné vycházet z rozměrů následně osazených armatur, aby byly volně manipulovatelné. Standardně jsou hrdla délky 150mm s přírubami nebo závitovými hrdly v jedné rovině (obr. 1a). Je však možné tato hrdla přizpůsobit armaturám tak, aby osy ovládacích prvků armatur byly

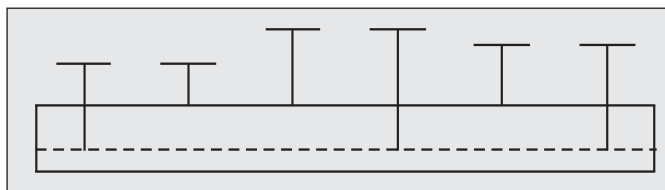
v jedné rovině (obr. 1b). Toto řešení je předmětem individuální dohody při objednávce a výšky jednotlivých hrdel stanovuje projektant nebo zákazník.

Při návrhu jednotlivých dimenzí RS při daném MODULU je třeba dát pozor na tzv. kritický průřez (obr. 2). Jednoduše řečeno, pro konkrétní MODUL je vždy omezení pro použití max. dimenze hrdla, ovšem i tato dimenze je závislá na umístění vůči ostatním odběrům. Máte-li pochybnosti a obáváte-li se případných hydraulických problémů, konzultujte řešení s výrobcem.

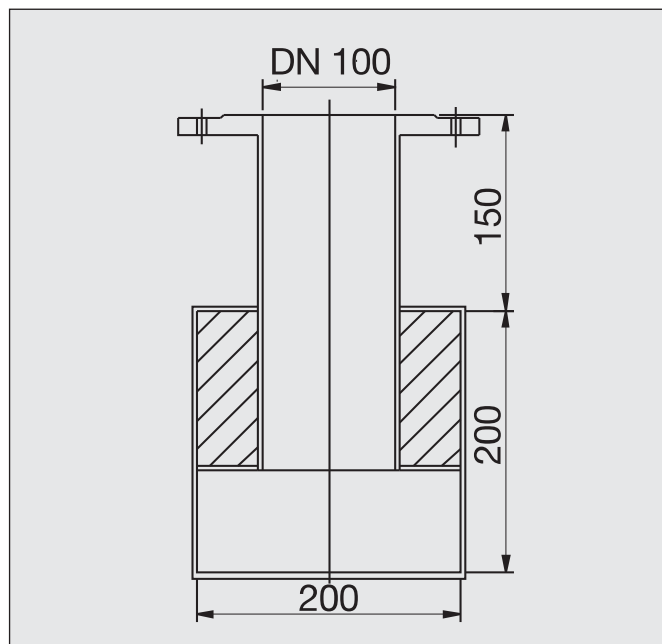
Obr. 1a: Hrdla přírub v jedné rovině, standardní délky 150mm



Obr. 1b: Hrdla přírub osazená dle roviny středových os armatur, délky musí určit projektant



Obr. 2: Ukázka MODULU 200 v kritickém průřezu



Moduly, které vyjadřují délku jedné strany čtverce řezu RS KOMBI obou komor dohromady (obr. 2), jsou stanoveny vzhledem k přenášenému výkonu při $\Delta t = 20$, respektive k průtočnému množství. Vychází se z předpokladu, kdy hlavní přívod od zdroje tepla a zpátečka k němu je na RS KOMBI napojena na jeho jednom konci (obr. 3a,b). První z kraje by měla být zpátečka ke zdrojům tepla, tedy výstup ze spodní komory – sběrače. Pokud to dispoziční řešení umožňuje, je vhodné hlavní přívod a zpátečku napojit ve středu RS KOMBI (obr. 4a,b) a rovnoměrně rozdělit odběry na obě strany. Tím se docílí zmenšení potřebného modulu odpovídající až polovičnímu průtočnému množství, respektive výkonu při $\Delta t = 20$.

Rozdělovač je také možné vyrobit s izolační vrstvou mezi komorami a průchozími hrdly. Toto řešení je efektivní pouze u velkých systémů při Dt větším než 20. Tato vrstva má potom především význam dilatační z důvodu rozdílné roztažnosti materiálu jednotlivých komor při jejich rozdílné teplotě vody. Svůj význam může také plnit u chladicích soustav, kdy se pracuje

s malým teplotním spádem a je důležitý každý stupeň. RS KOMBI s meziizolací nelze navrhovat s pomocí návrhového programu na CD ROMu.

ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

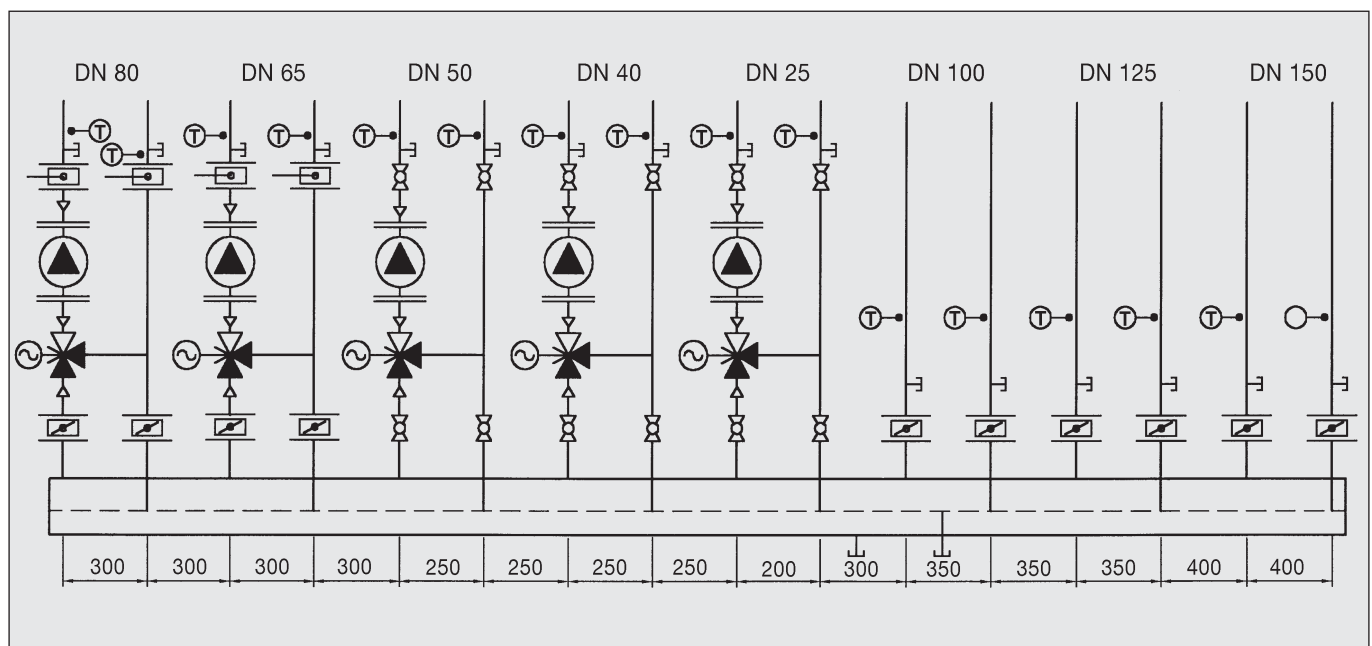
- jednočarový výkres-náčrtek RS KOMBI, ze kterého budou patrné rozteče, umístění a dimenze jednotlivých hrdel, včetně rozlišení, zda-li se jedná o závitová nebo přírubová (zde také určit PN), dále celková délka a případné umístění návarků pro manometry, teploměry a vypouštěcí kohouty.
- celkový výkon zdroje tepla přenášený RS KOMBI při $\Delta t=20$ nebo průtočné množství,
- optimálním způsobem je předání výkresu vytvořeného s pomocí návrhového programu faxem nebo e-mailem,
- počet a typ podpěr.

RS jsou dodávány v základním nátěru s plastickými krytkami jednotlivých hrdel.

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

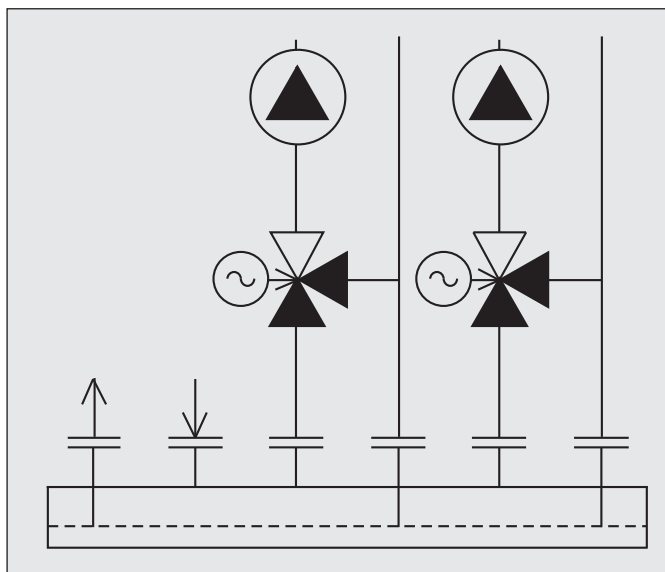
Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110 °C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

Obr.5: Doporučené minimální rozteče jednotlivých hrdel v závislosti na jejich dimenzích

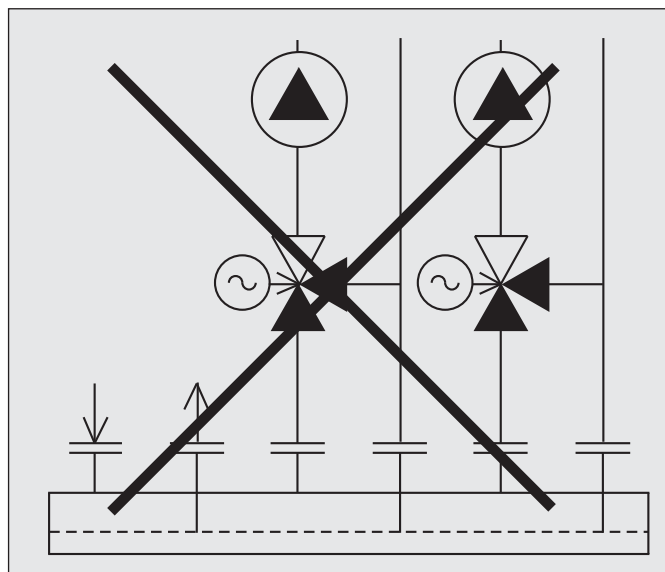


Kombinovaný rozdělovač se sběračem

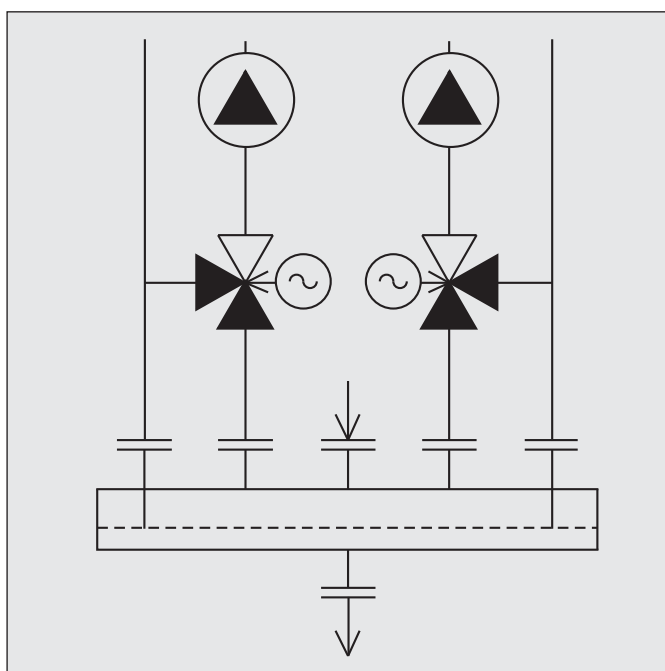
Obr. 3a: Hlavní přívod na kraji, první zpátečka do spodní komo-ry – správné zapojení



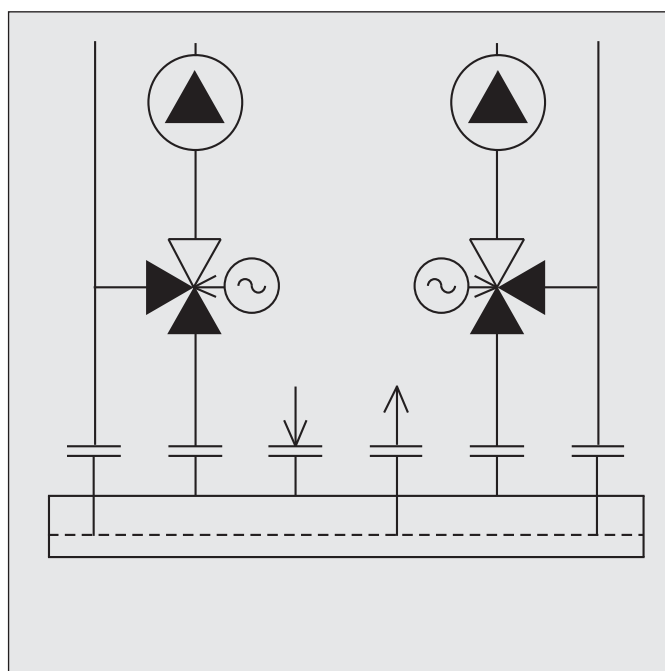
Obr. 3b: Hlavní přívod na kraji, první přívod do horní komory – nesprávné zapojení



Obr. 4a: Hlavní přívod uprostřed, zpátečka vyvedena spodem – optimální řešení

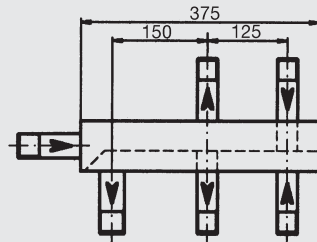


Obr. 4b: Hlavní přívod uprostřed, zpátečka prochází horní komorou, možné, ale méně výhodné řešení

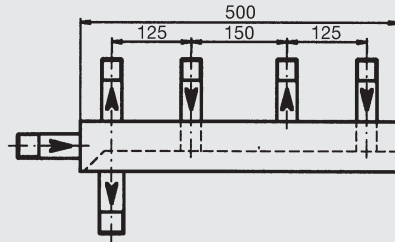


Výkresy RS MINI a RS UNIVERSAL

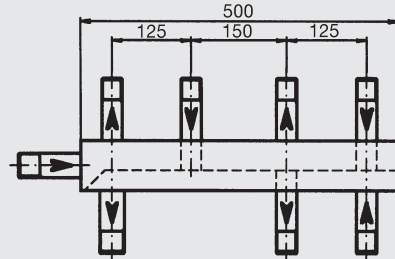
RS MINI 1.1



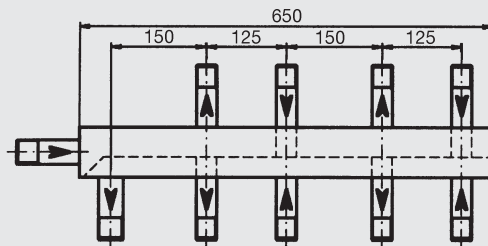
RS MINI 2.0



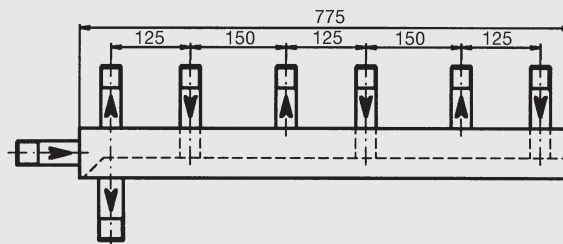
RS MINI 2.1



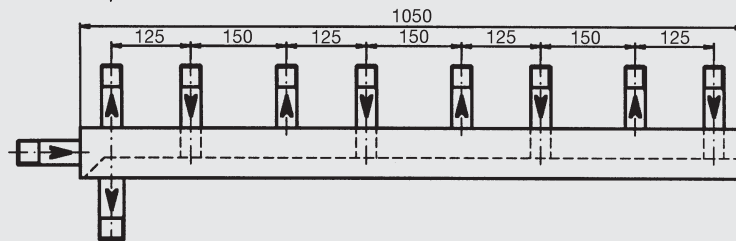
RS MINI 2.2



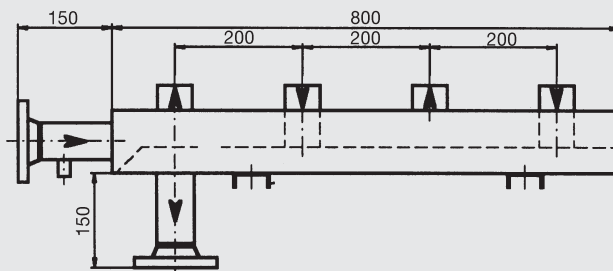
RS MINI 3.0



RS MINI 4.0



RS UNIVERSAL 2 - 5



Kombinovaný rozdělovač se sběračem

RS MINI jsou standardizované RS rozdělovače sběrače, určené především pro kotelny rodinných domků, případně menší domovní kotelny nebo předávací stanice.

Všechny jsou zakončeny vždy vnějším G závitem, vstupy od zdroje jsou 1 1/4", výstupy 1", s definovanými roztečemi.

RS UNIVERSAL jsou také standardizované RS rozdělovače sběrače, určené především pro domovní kotelny nebo předávací stanice.

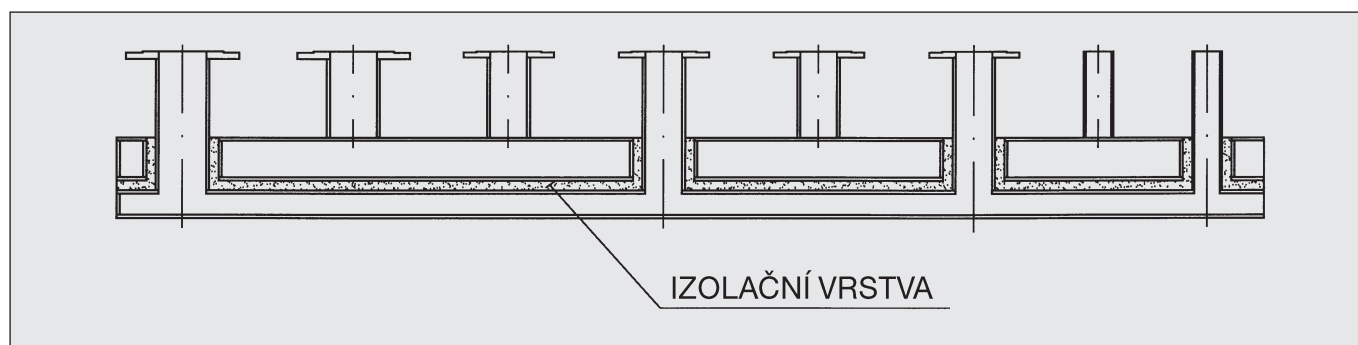
Vstupy od zdroje jsou přírubové DN50/0,6, všechny výstupy Ø48mm (1 1/2"), s definovanými roztečemi 200mm. Výstupy nemají příruby ani závity. Dle potřeby se přivaří závit, redukce nebo příruba.

Hlavní výhodou RS MINI a RS UNIVERSAL je, že výrobce, případně velkoobchod, je má trvale skladem a zákazník je nemusí individuálně objednávat, ale může si je okamžitě odebrat.

Tabulka základních rozměrů RS MINI a RS UNIVERSAL

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

Těla všech RS standardně PN 0,6MPa.



ORIGINÁLNÍ TEPELNÁ IZOLACE Z PUR PĚNY S VNĚJŠÍ POVRCHOVOU AL ÚPRAVOU

Ke každému MODULU lze nyní objednat i originální tepelnou izolaci z PUR pěny s vnější povrchovou AL úpravou. Izolace se dodává vždy na konkrétní RS KOMBI, je nezbytné jí objednat zároveň s rozdělovačem! Dodatečnou objednávku nelze přijmout, výřezy pro hrdla se provádějí přesně na jejich průměr. Jednotlivé výstupní hrdla se již neizolují.

Izolace je dodávána volně, rozložená na dvě poloviny, které se nasadí na tělo rozdělovače a následně spojí. Povrchová úprava i vlastní PUR pěna je citlivá na poškození, doporučujeme nasazení izolace těsně před předáním díla.

RS KOMBI s izolací lze zadat pomocí návrhového programu, nikoli však ocenit. Pro aktuální cenu prosím laskavě kontaktujte vašeho obchodníka - dodavatele.

Stavitelné stojany a nástěnná konzola

Ke všem typům RS KOMBI lze použít originální podpěry, které jsou v případě stavitelných stojanů výškově nastavitelné. Všechny typy podpěr jsou zároveň zinkovány, styčná plocha mezi podpěrou

a tělem RS je oddělena pryžovou antivibrační podložkou, která omezuje případný přenos chvění (např. od čerpadel) na stavební konstrukci. Dodávka je kompletní včetně připevňovacích šroubů.

Tabulka základní parametrů podpěr

název	typové označení	pro MODUL	stavitelná výška *	hmotnost (1 ks)
stavitelný stojan	SS 80/150,l=420-670	80 - 150	420 - 670	3,5
stavitelný stojan	SS 80/150,l=720-970	80 - 150	720 - 970	5
stavitelný stojan	SS 200/250,l=370-570	200 - 250	370 - 570	6
stavitelný stojan	SS 300/350,l=370-570	300 - 350	370 - 570	6,5
nástěnná konzola	NK 80/150	80 - 150	-	1,5

* – stavitelnou výškou se rozumí možnost nastavení výšky od spodní hrany RS a podlahou.

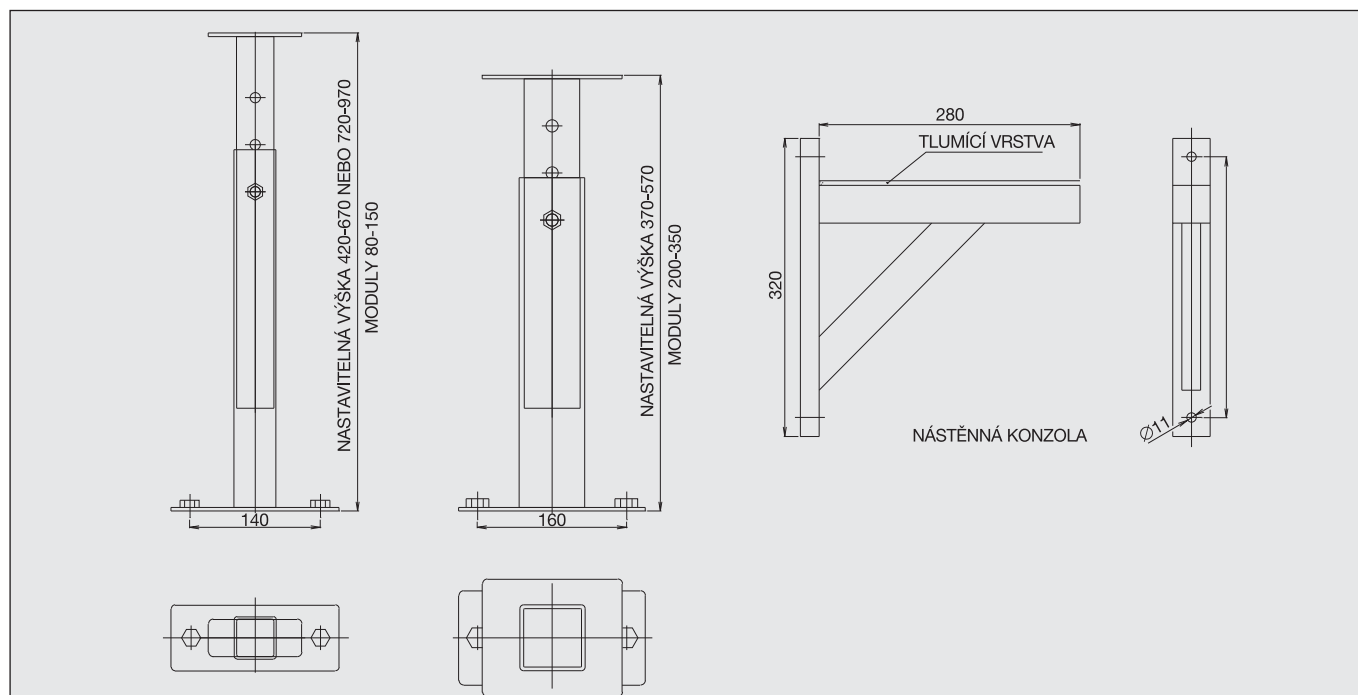
Tabulka doporučených počtů ks podpěr a jejich vzdálenosti

MODUL	počet podpěr 2	počet podpěr 3	max. osová rozteč podpěr	min. vzdálenost osy podpěry od konce RS
80 - 150	do 4000mm	nad 4000mm	2500mm	250mm
200 - 250	do 3500mm	nad 3500mm	2000mm	250mm

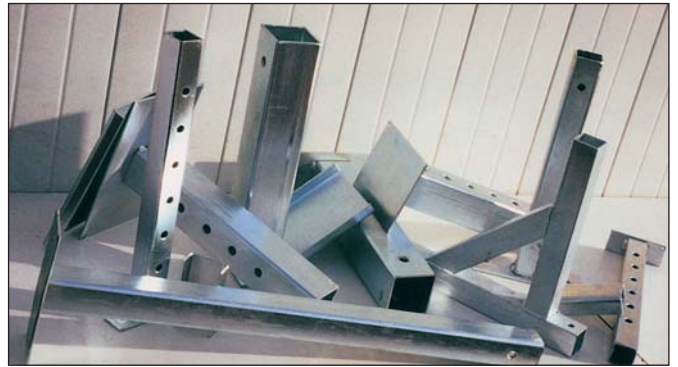
Výkresy podpěr

Návod na montáž podpěr:

- Připevněte horní posuvnou část stavitelného stojanu k patce RS (součást RS) pomocí aretačních šroubů, v případě nástěnné konzoly dotáhněte napevno aretační šrouby k profilu konzoly.
- Nasuňte spodní část podpěry a zajistěte stavitelných šroubem RS ve vodorovné poloze, přišroubujte spodní část podpěry k podlaze.
- S pomocí stavitelného šroubu si nastavte vodorovnou výšku RS dle potřeby.



Kombinovaný rozdělovač se sběračem





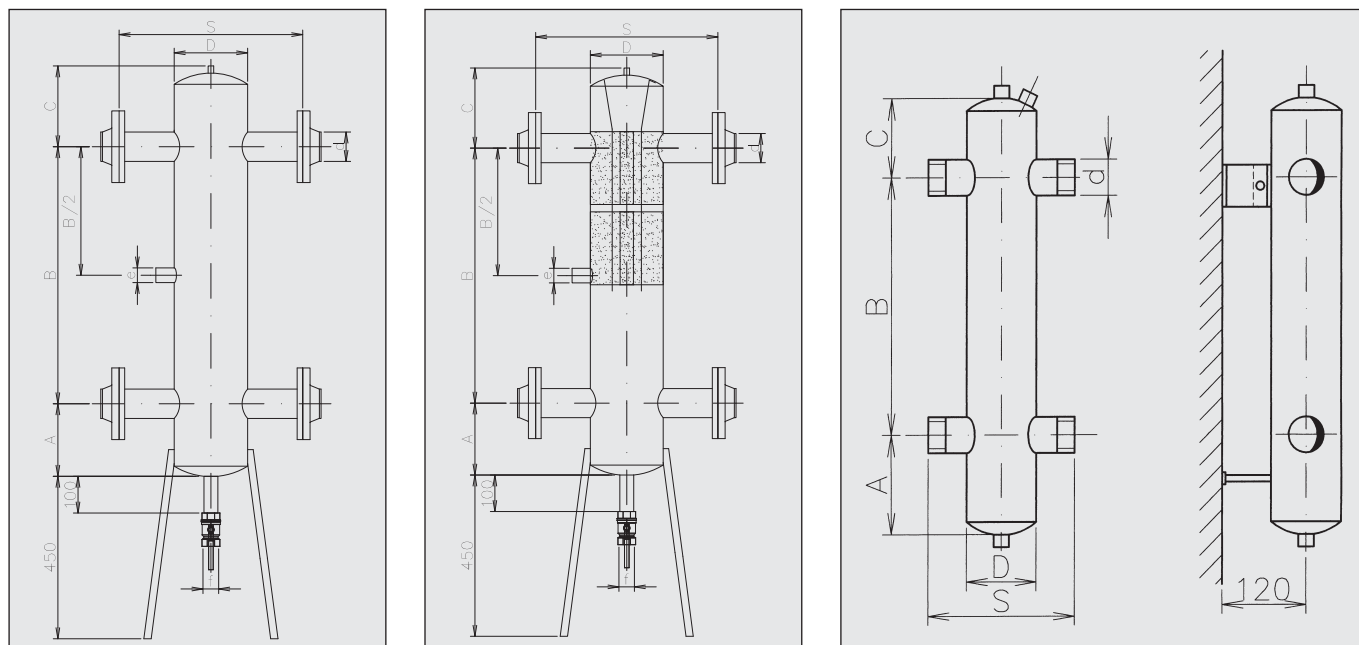
Svařence


HVDT s izolací

Trubkový rozdělovač

Trubkový rozdělovač


HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ HVDT



Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků je určen pro hydraulické oddělení zdrojů tepla od otopné soustavy. Instalací HVDT se odstraní problémy s přebytky dynamických tlaků čerpadel a upraví se celkové hydraulické poměry v síti.

Odvozeným výrobkem s vestavbou pro absorpční odplynění je hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků speciál HVDT-S, který slučuje funkci kontinuálního odplyňování topného média s hydraulickou stabilizací okruhů otopné soustavy.

Podmínkou správné funkce HVDT je poměr průtoků topné vody mezi kotlovým okruhem a topnou soustavou. Průtok

kotlovým okruhem by měl být o 5-10% větší, než-li průtok otopnou soustavou. Dodávka je včetně protipřírub PN 6.

Popis funkce HVDT – Instalaci HVDT se zajistí:

- přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy se vyruší;
- oddělí se otopná soustava bez zásahu do hydraulické stability kotlového okruhu;
- průtok vody kotlovým okruhem není ovlivněn otopnou soustavou.

HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

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

* HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojny, jsou určeny k uchycení na zeď (součástí dodávky je nástěnná konzola) a mají vnější závit; povrchová úprava: vrchní bílá barva radiátorová.

ORIGINÁLNÍ TEPELNÁ IZOLACE Z PUR PĚNY S VNĚJŠÍ POVRCHOVOU AL ÚPRAVOU

Ke každému HVDT lze nyní objednat i originální tepelnou izolaci z PUR pěny s vnější povrchovou AL úpravou. Jednotlivé výstupní hrdla se již neizolují.

Izolace je dodávána volně, rozložená na dvě poloviny, které se nasadí na tělo HVDT a následně spojí. Povrchová úprava i vlastní

PUR pěna je citlivá na poškození, doporučujeme nasazení izolace těsně před předáním díla.

Pro aktuální cenu prosím laskavě kontaktujte vašeho obchodníka – dodavatele.

TRUBKOVÝ ROZDĚLOVAČ TOPNÉ VODY

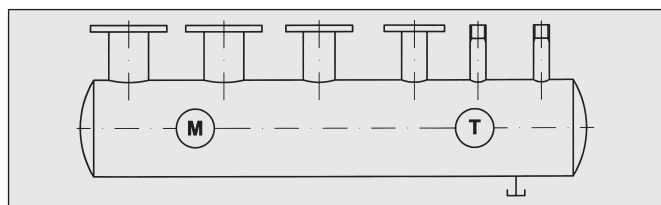
Klasické trubkové rozdělovače nebo sběrače jsou stále velice používanou technologickou součástí kotelen, předávacích stanic a jejich strojoven. Snadno si jej navrhnete a oceníte v návrhovém programu na CD, verze 4.0 a vyšší.

Jeho instalace se provádí především tam, kde není možné z technických nebo prostorových důvodů použít sdružený RS Kombi. Ten je navíc omezen pro max. jmenovitý tlak PN 0,6MPa. Klasické trubkové rozdělovače jsou vyráběny pro tlaková pásma PN 0,6MPa, PN 1,6MPa a PN 2,5MPa, ocel třídy 11. Pro rozvody pitné nebo užitkové vody jsou rovněž vyráběny rozdělovače nerezové (nelze je ocenit s pomocí návrhového SW na CD).

Při stanovení rozteče jednotlivých hrdel je nutné vycházet z rozměrů následně osazených armatur, aby byly volně manipulovatelné. Standardně jsou hrdla délky 150mm s přírubami nebo závitovými hrdly v jedné rovině, je však možné tato hrdla přizpůsobit armaturám tak, aby osy ovládacích prvků armatur byly v jedné rovině (obdobně jako u RS Kombi). Toto řešení je předmětem individuální dohody při objednávce a výšky jednotlivých hrdel stanovuje projektant nebo zákazník. Návrh jednotlivých dimenzí

těla rozdělovače při daném tepelném výkonu (průtočném množství) si stanovuje zadavatel sám dle obvyklých zvyklostí.

Ke všem dimenzím těla rozdělovače lze použít originální podpěry, které jsou v případě stavitelných stojanů výškově nastavitelné. Všechny typy podpěr jsou žárově zinkovány včetně upevňovacího třmenu, styčná plocha mezi podpěrou a tělem RS je oddělena pryžovou antivibrační podložkou, která omezuje případný přenos chvění (např. od čerpadel) na stavební konstrukci. Dodávka je kompletní včetně připevňovacích šroubů.



TABULKA ZÁKLADNÍ PARAMETRŮ PODPĚŘ

název	typové označení	pro DN rozdělovače	stavitelná výška*	hmotnost (1 ks)
stavitelný stojan	SS TR 50/80,l=420-670	50 - 80	420 - 670	5
stavitelný stojan	SS TR 50/80,l=720-970	50 - 80	720 - 970	7
stavitelný stojan	SS TR 100/125,l=420-670	100 - 125	420 - 670	5
stavitelný stojan	SS TR 100/125,l=720-970	100 - 125	720 - 970	7
stavitelný stojan	SS TR 150/200,l=420-670	150 - 200	420 - 670	5
stavitelný stojan	SS TR 150/200,l=720-970	150 - 200	720 - 970	7
stavitelný stojan	SS TR 250,l=370-570	250	370 - 570	10
stavitelný stojan	SS TR 300,l=370-570	300	370 - 570	10
stavitelný stojan	SS TR 400,l=370-570	400	370 - 570	12
stavitelný stojan	SS TR 500,l=370-570	500	370 - 570	12

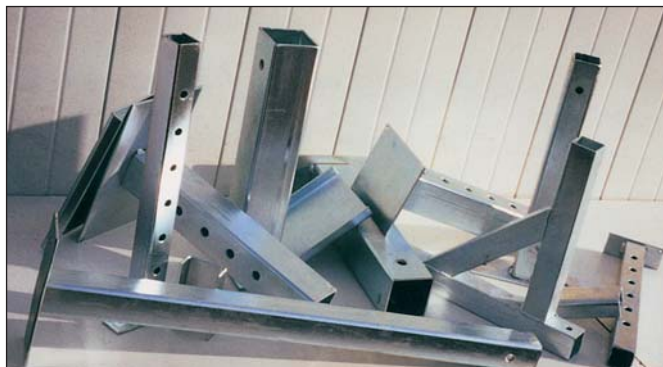
* - stavitelnou výškou se rozumí možnost nastavení výšky mezi spodní hranou rozdělovače a podlahou.

ORIGINÁLNÍ TEPELNÁ IZOLACE Z PUR PĚNY S VNĚJŠÍ POVRCHOVOU AL ÚPRAVOU

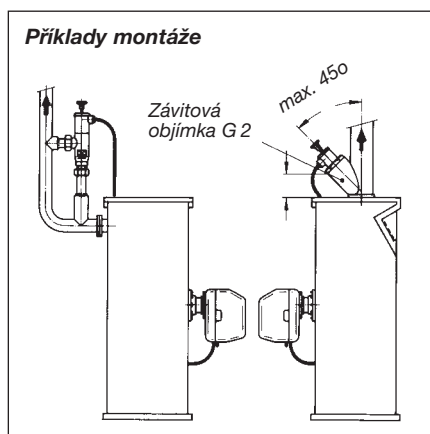
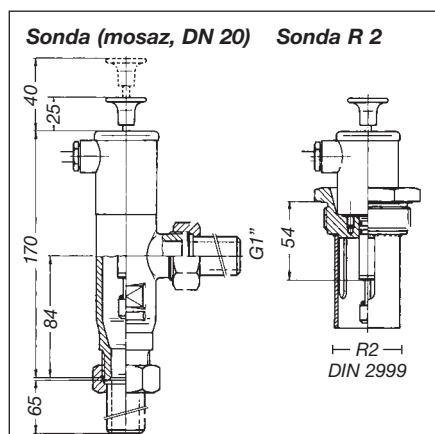
Ke každému rozdělovači lze nyní objednat i originální tepelnou izolaci z PUR pěny s vnější povrchovou AL úpravou. Izolace se dodává vždy na konkrétní rozdělovač, je nezbytné jí objednat zároveň s rozdělovačem! Dodatečnou objednávku nelze přijmout, výřezy pro hrdla se provádějí přesně na jejich průměr. Jednotlivé výstupní hrdla se již neizolují.

Izolace je dodávána volně, rozložená na dvě poloviny, které se nasadí na tělo rozdělovače a následně spojí. Povrchová úprava i vlastní PUR pěna je citlivá na poškození, doporučujeme nasazení izolace těsně před předáním díla.

Rozdělovač s izolací lze zadat pomocí návrhového programu, nikoli však ocenit. Pro aktuální cenu prosím laskavě kontaktujte vašeho obchodníka - dodavatele.



Pojistky proti nedostatku vody – elektronické



Sonda
Izolační pouzdro: Termoplast GV
Tyč elektrody: Nerez ocel 1.4571
Kabel sondy
 HO 5 RN-F 2 x 1 mm², délka 1,5 m
Rozsah tlaků: Max. 10 bar
Rozsah teplot: Max. 120 °C
Stupeň krytí: IP 54 (EN 60529)
Těleso sondy: Mosazný odlitek
Varné nátrubky: Ocel DN 20
Prostorové požadavky v mm
 268 x 140, 200 x 100
Závitové těleso R 2
 R 2 DIN 2999, pozinkovaná ocel

WMS 2-1 se sondou WMS, mosaz s varným hrdlem DN 20

Elektronická pojistka proti nedostatku vody s autokontrolou a vestavěným blokováním při výpadku sítě, s detekcí na principu vodivosti pomocí rezonančního obvodu. Sestává ze signální části s kontrolním a odblokovacím tlačítkem a z úhlové sondy s navařenými trubkami, elektrodou a zařízením pro kontrolu funkce elektrod. Hodí se (na základě atestu TÜV) jako omezovač hladiny vody pro nejvyšší přípustný provozní přetlak 10 bar a nejvyšší přípustnou provozní teplotu 120 °C. Pro používání v topných systémech podle normy EN 12828. S atestem podle oběžníku VdTÜV Hladina vody 100, vydání 05.2002. Jestliže voda v topném kotli klesne pod určitou minimální úroveň, vynoří se tyč elektrody. Působením elektronického obvodu odpadne relé, tím se vypne elektrické napájení topeniště kotle a současně se rozsvítí alarmová kontrolka. Elektrická aretace brání samovolnému opětovnému zapnutí.

Technické údaje

Signální část
Napájecí napětí: AC 230 V
Reléový kontakt: 1 přepínací kontakt
Zatížení kontaktů: 250 V, 2 A
Napětí elektrod: Max. 12 V
Rozsah teplot: 0 až +55 °C
Rozměry (š x v x h):
 100 x 188 x 65 mm
Stupeň krytí: IP 40 (EN 60529)
Kontrolní značka dílu:
 TÜV HWB 04-345

WMS 3-1

Pojistka proti nedostatku vody odpovídající WMS 2-1, ale pro externí blokování při výpadku sítě.
Kontrolní značka dílu:
 TÜV HWB 04-348

WMS 2-1-2

Pojistka proti nedostatku vody odpovídající WMS 2-1, ale se sondou R 2.

MS 3-1-2

Pojistka proti nedostatku vody odpovídající WMS 3-1, ale se sondou R 2.

RK: G	BJ	Obj. č.	Cena €
WMS 2-1, mosaz s varným nátrubkem DN 20	5	42351	
WMS 3-1, mosaz s varným nátrubkem DN 20	5	42352	
WMS 2-1-2 se sondou R 2	5	42364	
WMS 3-1-2 se sondou R 2	5	42365	
Signální část pro WMS 2-1 WMS 2-1-2	1	42356	
Signální část pro WMS 3-1, WMS 3-1-3	1	42357	
Sonda WMS mosazná s varným nátrubkem DN 20	1	42362	
Sonda WMS R 2	1	42366	
Montážní rám	1	43521	
Sada těsnění (IP 54)	1	43416	